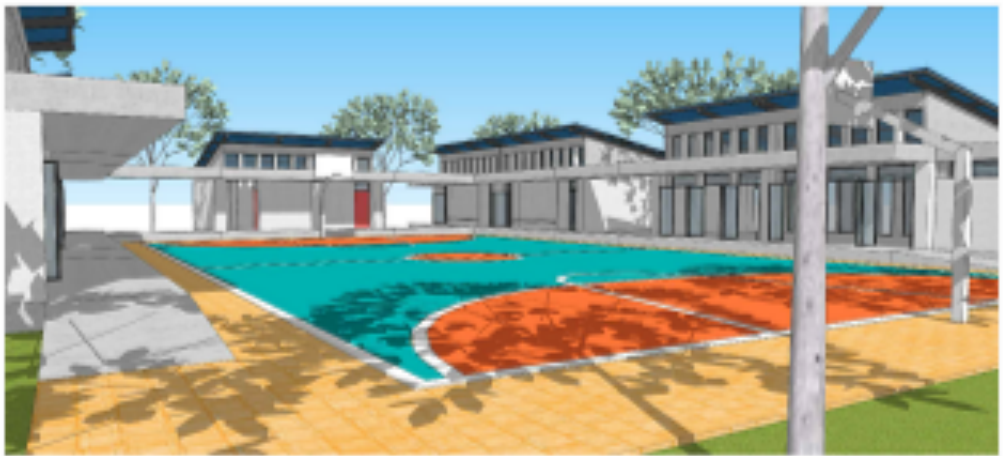
REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL HUILA
MUNICIPIO DE NEIVA

PROYECTO:

MEMORIA DE CÁLCULO - DISEÑO ESTRUCTURAL PROYECTO TIPO PARA DOTACIÓN Y LINEAMIENTOS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA



CONSULTOR:

FRANCISCO JAVIER MEDINA RAMÍREZ
ING. CIVIL, MSc. ESTRUCTURAS

NEIVA, ABRIL DE 2017

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

3 CODIGOS Y REGLAMENTOS DE DISEÑO 5

4 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES 6

5 DESCRIPCION DE MODELOS DE ANALISIS 7

6 ANALISIS DE CARGAS 8

7 COMBINACIONES DE CARGA 9

8 METODOS DE DISEÑO 10

9 DISEÑO DE LA CIMENTACION 12

10 ESPECIFICACIONES TECNICAS 13

12 REFERENCIAS 17

ANEXOS:

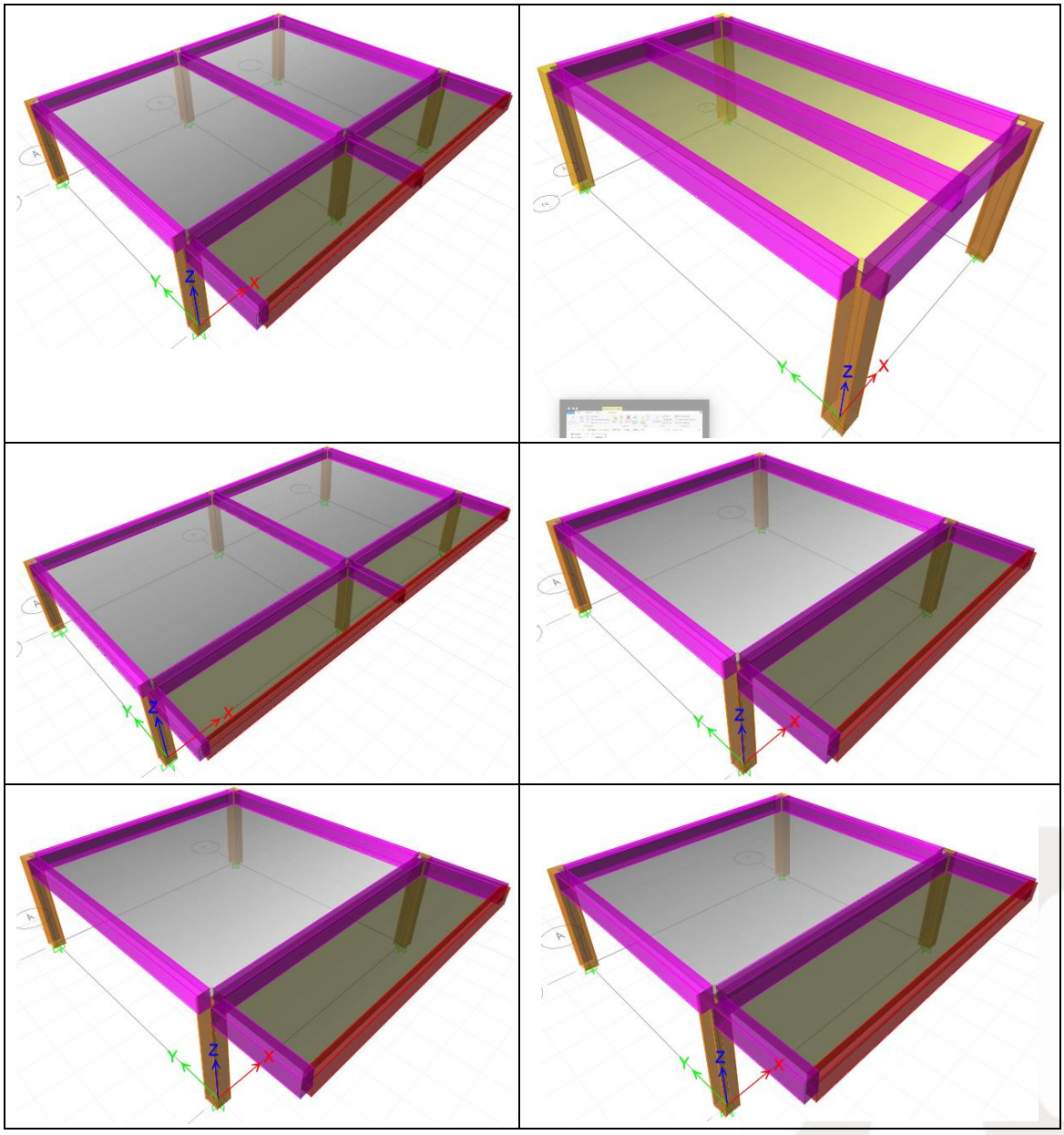
ANEXO 1: DISEÑO DE ELEMENTOS MENORES E INFORMACIÓN ADICIONAL
ANEXO 2: DATOS DE ENTRADA
ANEXO 3: DISEÑO ELEMENTOS ESTRUCTURALES
ANEXO 4: CARTILLA DE REFUERZO ELEMENTOS ESTRUCTURALES

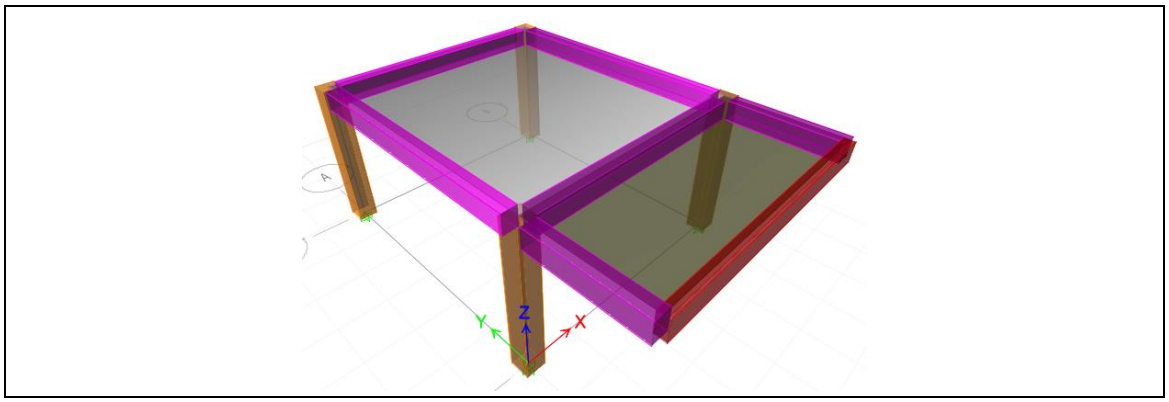
1 INTRODUCCIÓN

Este documento contiene las memorias de cálculo del Diseño Estructural para el proyecto tipo para dotación y lineamientos de diseño de infraestructura educativa.

Los diseños se adelantaron siguiendo los lineamientos establecidos por el Reglamento de Construcción Sismo Resistentes NSR-10. El presente informe, consigna los procedimientos y resultados tendientes al dimensionamiento de la estructura buscando un comportamiento adecuado y seguro ante las cargas impuestas. Esta Memoria de Diseño, muestra los procedimientos de análisis y diseño de todos los elementos estructurales y los modelos teóricos matemáticos empleados, acorde con lo estipulado en el NSR10 numeral A.1.5.3.1.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO





Vista 3D – módulos tipo

El proyecto arquitectónico contempla edificaciones de un nivel, la forma geométrica de los edificios en general no se considera regular (Ver Anexo 1).

Se considera en el diseño estructural con vigas de carga con sección entre 0.30x0.40m y 0.30x0.50m, vigas de rigidez entre 0.30x0.40m y 0.30x0.50m. Las columnas de 0.40x0.40m. La cubierta es liviana conformada por perfiles metálicos.

Este diseño considera las tres zonas de amenaza sísmica discriminadas en la NSR-10, y diferentes suelos posibles de acuerdo a las recomendaciones del estudio geotécnico.

Se plantea la cimentación superficial con zapatas unidas entre si por vigas de amarre, el nivel de cimentación se encuentra a un nivel de N-1.00; la capacidad portante del suelo se contempló para diferentes perfiles, como se indica en la tabla de capacidad portante. Se debe verificar la capacidad portante en el momento de su construcción, ver estas recomendaciones y otras adicionales en el estudio geotécnico realizado por la firma Ingercivil de marzo de 2017 – avalado por el Ing. Germán D. Tapia M.

Capacidad portante	
Perfil de suelo	Capacidad kPa
A – B	550
C – D	85
E	30

3 CODIGOS Y REGLAMENTOS DE DISEÑO

Para el desarrollo del presente diseño estructural se emplean las siguientes normas:

- Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes. NSR-10.
- AISC-LFRD Diseño por factores de carga y de resistencia. Estructuras Metálicas.

4 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

- Concreto f'c =21 MPa (3.000 psi) para Superestructura (Columnas, Vigas, y Placas aereas).
- Concreto f'c =21 MPa (3.000 psi) para elementos de Cimentación (Zapatas, Vigas de Cimentación).
- Concreto para las Placas de Contrapiso según recomendaciones de estudio geotécnico.
- Concreto f'c 14.1 Mpa (2.000 psi) de limpieza.
- Acero de refuerzo f_y = 420 MPa (60.000 psi), Norma NTC 2289 (ASTM A706), corrugado, para todo el refuerzo (#3 a # 10).
- Perfiles Tubulares (Cuadrados) - A572 Grado B
- Perfiles de lámina delgada (Perlines) - Grado 40
- Platinas de conexión - Acero ASTM A-36
- Pernos de Anclaje - Grado B7 / ASTM 1020 o sus equivalentes
- En los sitios donde se especifique anclajes con varillas soldadas a las platinas, dichas varillas deben ser de 60000 psi (420 MPa) NTC 2289 corrugadas y se utilizará soldadura W7018, siguiendo procedimientos del la A.W.S.

5 DESCRIPCION DE MODELOS DE ANALISIS

Para la elaboración de los modelos de análisis, se utilizan procedimientos por elementos finitos mediante el uso del programa de computador ETABS, para el cual se definen las siguientes características de elementos:

- Columnas y vigas como tipo Frame.
- Muros, pantallas como tipo Shell.
- Placas como tipo Membrana.

Las cargas muertas y vivas son aplicadas por áreas y estas son distribuidas en una dirección o dos direcciones según el caso hacia los elementos estructurales mediante el automesh.

Las cargas sísmicas son calculadas a partir de la masa de los elementos y de las cargas aplicadas, afectadas por el valor del espectro de aceleraciones definido para la zona de amenaza sísmica. De acuerdo con la NSR-10 se hace el análisis por el método dinámico espectral y se hace el ajuste al cortante sísmico con los datos obtenidos del análisis por fuerza horizontal equivalente.

6 ANALISIS DE CARGAS

Para la determinación de las cargas para el diseño de estructural, se utilizan los requisitos establecidos en la NSR-10 (Ver anexo 1), así:

- Carga Muerta: proveniente de la masa propia de los elementos de carácter permanente en la estructura (Ver Anexo 1).
- Carga Viva: se adopta un valor de 0.50 kN/m^2 en cubierta, y entre 1.80 kN/m^2 y 2.00 kN/m^2 o según la condición.
- Cargas Horizontales: Cargas sísmicas y Cargas de Viento de acuerdo con lo estipulado en la NSR 10. La carga por sismo se calcula partir del espectro de aceleraciones calculado a partir del método de la fuerza horizontal equivalente.

7 COMBINACIONES DE CARGA

Para efectos de modelación y de acuerdo con el programa de análisis y diseño que se utiliza, se genera la envolvente de máximos y mínimos para lo cual basta con definir una sola para que el programa tome el positivo y el negativo. Las combinaciones de cargas usadas se muestran en el Anexo 1.

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la carga viva L.

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

EX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

EY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

W: Carga de Viento.

G: Carga por Granizo.

8 METODOS DE DISEÑO

DISEÑO CONCRETO REFORZADO

Para el diseño de todos los elementos de concreto se utiliza el método de la Resistencia última y para los elementos metálicos se utiliza el método de Diseño por factores de carga y de resistencia (AISC-LRFD).

El diseño de todos los elementos de concreto responde a procedimientos de diseño clásicos para estructuras de concreto reforzado, aplicando teorías convencionales.

Para el diseño de los elementos se utilizan los procedimientos expuestos en el NSR-10.

Las cargas muertas y vivas son aplicadas por áreas y estas son distribuidas en una dirección hacia los elementos estructurales mediante el automesh, las cargas de antepechos y cuchillas fueron aplicadas directamente sobre las vigas.

Las cargas sísmicas son calculadas a partir de la masa de los elementos y de las cargas aplicadas, afectadas por el valor del espectro de aceleraciones definido en el NSR-10 y se hace las correcciones y ajuste exigidos en el NSR10. En el análisis dinámico se tuvo en cuenta el análisis de segundo orden (efectos P-DELTA).

Para el diseño estructural se emplearon los siguientes programas: DC-CAD 2010 Licencia DDS 2012 02 08 472, ETABS Plus V2016 Licencia 18889, CYPE V2016 Licencia 108890. Para el diseño de elementos de concreto reforzado se empleo el DC-CAD, el cual internamente realiza verificaciones exigidas en el NSR10 en el Titulo C, en especial los contenidos el numeral el C21.

DISEÑO ACERO ESTRUCTURAL

Como metodología de análisis, se realizó un análisis lineal elástico.

Las cargas de viento son evaluadas según NSR10 (Ver Anexo 1)

El método de diseño de los elementos estructurales es el método de la resistencia última basado en los estados límites de resistencia y de servicio. Esta metodología se describe en el Capítulo F.2 de NSR-2010 y en el código LRFD del AISC.

- ✓ TIPO DE PROTECCIÓN
  - Limpieza: Sand Blasting - SSPC-SP6: Perfil de rugosidad no menor a 1.5 mils.
  - Acabado para todas las estructuras:
  - Anticorrosivo alquídico: Una capa de 3 mils, (aplicado en taller)
  - Acabado: Esmalte alquídico espesor de 3 mils.

9 DISEÑO DE LA CIMENTACION

Las vigas de cimentación se dimensionan y calculan a partir del criterio de trasmisión de cargas de una columna a la adyacente, un asentamiento diferencial esperado de 1cm y en términos generales para dar rigidez a la cimentación.

Se plantea la cimentación superficial con zapatas combinadas unidas entre si por vigas de amarre, el nivel de cimentación se encuentra a un nivel de N-1.00; la capacidad portante del suelo se define según perfil del suelo. Se debe verificar la capacidad portante en el momento de su construcción, ver estas recomendaciones y otras adicionales en el estudio geotécnico realizado por la firma Ingercivil de marzo de 2017 – avalado por el Ing. Germán D. Tapia M.

10 ESPECIFICACIONES TECNICAS

OBSERVACIONES GENERALES:

Para cualquier diferencia de detalle primarán los planos arquitectónicos. Cualquier otra inconsistencia que se detecte en la obra se consultará con esta oficina o con los arquitectos proyectistas.

Antes del inicio de la construcción estos planos deben contar con la aprobación de los arquitectos proyectistas y del ingeniero de suelos. De la misma forma, los niveles de ménsulas y detalles de la estructura metálica se revisarán y coordinarán con el encargado de este suministro.

Las Especificaciones de Construcción están contenidas en el NSR-10 para Grupo de Uso III en el caso de los módulos de educación. Las indicaciones que se dan a continuación corresponden a aclaraciones especiales, como complemento a lo consignado en los planos estructurales.

ESTRUCTURA DE CONCRETO:

Concreto f'c = 3000 psi (21 MPa), a 28 días, para cimentación (zapatas y vigas de amarre).

Concreto f'c = 3000 psi (21 MPa), a 28 días, en superestructura (columnas, vigas y placas aéreas). Preferiblemente utilizar concreto con relación agua/cemento ≤ 0.45 en las placas aéreas para reducir fisuración de retracción.

Acero fy = 60.000 psi (420 MPa) corrugado para barras #3 a #11 y mallas electro soldadas.

El NSR-10, especialmente Capítulos C.3, C-5, C-6, C-7 y Título I.

Se hace énfasis en los cuidados que se debe tener en la colocación precisa del acero de refuerzo y el soporte adecuado de las mallas electro soldadas, manteniendo su posición en forma rígida para evitar su desplazamiento durante

las fundidas. Las mallas deben penetrar completamente a las vigas y los traslapos mínimos serán de 1.5 “cuadros”.

La fundida del concreto será homogénea (evitando hormigueros) y el curado será intensivo para reducir las fisuraciones por efectos climáticos y de retracción del fraguado. Se sugiere mantener las losas “inundadas” por espacio mínimo de 10 días, desde que se inicia el fraguado inicial (aproximadamente a las 3 horas de terminar la fundida).

Así mismo, desde la cimentación se debe prever en obra la colocación precisa de los ganchos de las columnas al nivel y orientación adecuados en sus dos extremos (superior e inferior), previendo a su vez la incorporación de los anclajes de la estructura metálica superior.

ESTRUCTURA METÁLICA:

Los planos de la estructura metálica son indicativos, válidos para orientar la licitación y para la aprobación inicial de la Curaduría. Por tratarse de un suministro, se procederá de acuerdo a lo dispuesto en el NSR-10. En estas condiciones, el contratista seleccionado verificará las dimensiones precisas, confirmando previamente con los planos arquitectónicos y los presentará a la Interventoría para su aprobación, antes de iniciar la fabricación.

Para dar cumplimiento a lo anterior, una vez adjudicada la obra, el proponente realizará y entregará para aprobación de delegados por el propietario, los planos generales, suministrando los archivos completos referentes a los programas de diseño reconocidos (Sap2000, Etabs, etc), en los cuales se compruebe el cumplimiento de la NSR-10 y que los índices de sobreesfuerzo no sobrepasen lo exigido en ellas. Esta revisión no implica que se exima al proveedor de su absoluta responsabilidad.

Para efectos sísmicos, las cubiertas diseñadas con cerchas y correas deben trabajar como diafragmas rígidos, según el NSR-10 y está previsto que funcionen en conjunto con la estructura de concreto, diseñadas mediante apoyos simples que no transmitan fuerzas horizontales ni momentos provenientes de cargas verticales. Para tal efecto, se realizará el montaje de la cubierta dejando los pernos de apoyo de cada elemento con tolerancia horizontal de 1/8” y el ajuste se realizará después de instalación la teja.

Para las estructuras metálicas diseñadas con conexiones soldadas en obra se contará con personal calificado y se realizarán utilizando procedimientos convencionales y pruebas adecuadas, según lo dispuesto en el NSR-10.

El contratista incluirá en su suministro todos los elementos complementarios tales como arriostramiento, atiesadores, conectores, acartelamientos para rigidización de uniones, pernos y platinas de anclaje, soportes de canales, etc., de tal forma que controlen excesivas deflexiones, prevengan eventuales pandeos horizontales y que la estructura contenga todos los elementos recomendados en el NSR-10 y en la exigencia determinada por la "buena práctica de la construcción".

Se deben colocar los distanciadotes o tensores en el nudo más cercano al límite del tercio central de la correa, según lo especificado en los planos, dichos tensores deberán tener rosca en sus extremos y no esta permitido el traslapo en los inicios. Las conexiones de las diagonales deben ser concéntricas.

La estructura metálica debe protegerse mediante anticorrosivo tipo cromato de zinc (3 mil) y acabado con esmalte acrílico (3 mil), según especificaciones precisas que se definirán por el constructor general en el pliego de licitación.

NSR-10, especialmente el Capítulo F-2 y Título I.

Para los diseños presentados a la Curaduría se consideraron elementos de Acero Grado 50 para perfiles ≥ 2"; A-36 para perfiles < 2" y platinas de apoyo; pernos Grado 325 y soldadura E70XX, para los elementos tubulares se usara acero calidad ASTM A-500-C o ASTM A-500-B.

MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL:

Para el contorno de las fachadas está previsto utilizar bloques de arcilla f'm = 12.5 MPa, mortero de pega tipo "M" f'cp = 17.5 MPa (en juntas horizontales y verticales) y espesor juntas 10 mm. ±4 mm.

El Grado de Desempeño mínimo de la mampostería está previsto para Grupo de Uso II y III, Desempeño superior descrito en las NSR-10. Los anclajes serán dúctiles, cumpliendo con el NSR-10

NSR-10, especialmente Capítulos A.9, D.3, D-4, D-7 y título I.

Especialmente se recomienda las separaciones o dilataciones que deben dejarse con la estructura de concreto y los cuidados en la colocación cuidadosa del refuerzo.

12REFERENCIAS

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.
- American Concrete Institute. ACI-318-14.
- L. E. García. Análisis dinámico de estructuras aplicado al diseño sísmico. Universidad de los Andes. 1998.
- A.K. Chopra, Dynamics of Structures. Prantice & Hall. USA. 2000.
- J. Segura F. Estructuras de Concreto I. 5a. Edición. Editorial Unibiblos, Universidad Nacional de Colombia. 2002.
- L. Garza V. Diseño y Construcción de Cimentaciones. Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín. 2000
- R. Rochel A. Hormigón Reforzado (Segunda Parte). Digital Express. 1999

FRANCISCO JAVIER MEDINA RAMÍREZ
Mat No. 63202-82781 QND

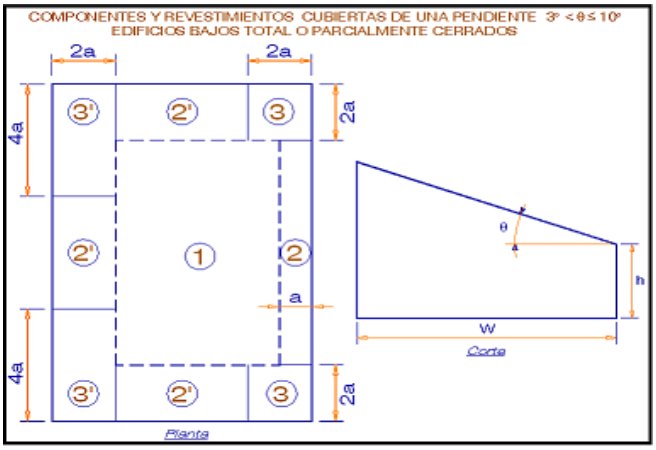
ANEXO 1: DISEÑO DE ELEMENTOS MENORES E INFORMACIÓN ADICIONAL

Fuerzas de Viento NSR-10

Análisis para Etapa:	Funcionamiento
Tipo Edificación:	Componentes y Revestimientos
Sistema Estructural:	Clasificación de la Estructura:
Altura media de Cubierta (m):	Cerrado
Tipo de Elemento de Revestimiento:	5
Tipo de Cubierta del Elemento:	Cubiertas
Longitud del Elemento (m):	Cubiertas de una pendiente
Ancho Aferente del Elemento (m):	7.6
	8.05
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento
Ángulo de la Cubierta (°)	16.4
Velocidad de Viento Básica (Km/h) (Ver Mapa):	7
Grupo de Uso de la Estructura:	100
Región de la Estructura (m):	III
Rugosidad del Terreno:	Región con huracanes de V > 45 m/s
Categoria de Exposición:	Rugosidad C
La Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos (Ver Ayuda):	C
EFECTOS TOPOGRÁFICOS	Si
H (m):	
x (m):	10
z (m):	14.3
Lh (m):	15
Forma de la Colina:	28.6
	Loma 2D

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

TIPO DE ESTRUCTURA: **Componentes y Revestimientos**



Tipo de Cubierta a la que pertenece el Elemento (TIPO DE CUBIERTA):	Cubiertas de una pendiente
Longitud del Elemento (m):	7.6
Aferencia del Elemento (Separación entre Correas) (m):	1.65
Área Efectiva contra Viento (m²):	12.54
Altura Media de la Estructura (h) (m):	5
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	8.2
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	16.4
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Barlovento) :	7
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Sotavento) :	7
Periódo del Edificio (T) (seg):	0
Clasificación de la Estructura:	
ESTRUCTURA:	RIGIDA
EDIFICIO:	Cerrado
EDIFICIO:	Bajo
FLUJO DE VIENTO:	
TIPO DE CUBIERTA:	Una Pendiente
Velocidad de Viento Básica (Según Mapa) (V) (m/s):	28
Factor de Dirección de Viento (Kd):	0.85
Uso de la Estructura (grupo):	III
Tipo de Región de la Estructura (Clase):	Región con huracanes de V > 45 m/s
Factor de Importancia (I):	1.15

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Rugosidad de Terreno :	Rugosidad C
Altura de la Estructura por encima del Terreno (Z) (m):	5
Exponente para la ley potencial de la velocidad de ráfaga de 3 seg. (α) (-):	9.5
Altura nominal de la Capa Atmosférica Limite (Zg) (m):	274.3
Categoría de Exposición :	C
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	0.87
Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	Si
Altura de la Colina o Escarpe referida al terreno ubicado en Barlovento (H) (m):	10
Distancia (a Barlovento o Sotavento) desde la cresta hasta el Edificio (x) (m):	14.3
Altura sobre el Nivel del Terreno Local (z) (m):	15
Dist. hacia Barlovento, desde la Cresta hasta el punto en que la diferencia de elevación es la mitad de la altura de la Colina o Escarpe (Lh) (m):	28.6
Forma de la Colina:	Loma 2D
Multiplicador K1:	0.51
Multiplicador K2:	0.67
Multiplicador K3:	0.21
Factor Topográfico (Kzt):	1.145
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	4.5
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	152.4
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/5
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	129.91
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.913
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (lzb) (-):	0.228
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	16.096
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	0
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	0
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	0
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	0
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	1

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Factor de Respuesta para B (RB) (-):	1
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	1
Frecuencia Reducida (N1) (-):	0
Valor (Rn) (-):	0
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	0
Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	46.533
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.879
Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0.18
Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	-0.18
a (m):	1

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Coeficientes de Presión Externa CUBIERTA Edificios Bajos (C & R):

Zona 1	GCp+ (-)	0.2
	GCp- (-)	-1.1
Zona 2	GCp+ (-)	0.2
	GCp- (-)	-1.2
Zona 2'	GCp+ (-)	0.2
	GCp- (-)	-1.5
Zona 3	GCp+ (-)	0.2
	GCp- (-)	-1.2
Zona 3'	GCp+ (-)	0.2
	GCp- (-)	-1.6

Presiones de Diseño CUBIERTA (Cubiertas de una pendiente 3° < θ ≤ 10°) Edificios Bajos (C & R):

Zona 1	P. Dis. con GCp+ y con GCpi+ (kg/m²)	0.931
	P. Dis. con GCp+ y con GCpi- (kg/m²)	17.683
	P. Dis. con GCp- y con GCpi+ (kg/m²)	-59.562
	P. Dis. con GCp- y con GCpi- (kg/m²)	-42.81
Zona 2	P. Dis. con GCp+ y con GCpi+ (kg/m²)	0.931
	P. Dis. con GCp+ y con GCpi- (kg/m²)	17.683
	P. Dis. con GCp- y con GCpi+ (kg/m²)	-64.216
	P. Dis. con GCp- y con GCpi- (kg/m²)	-47.464
Zona 2'	P. Dis. con GCp+ y con GCpi+ (kg/m²)	0.931
	P. Dis. con GCp+ y con GCpi- (kg/m²)	17.683
	P. Dis. con GCp- y con GCpi+ (kg/m²)	-78.175
	P. Dis. con GCp- y con GCpi- (kg/m²)	-61.424
Zona 3	P. Dis. con GCp+ y con GCpi+ (kg/m²)	0.931
	P. Dis. con GCp+ y con GCpi- (kg/m²)	17.683
	P. Dis. con GCp- y con GCpi+ (kg/m²)	-64.216
	P. Dis. con GCp- y con GCpi- (kg/m²)	-47.464
Zona 3'	P. Dis. con GCp+ y con GCpi+ (kg/m²)	0.931
	P. Dis. con GCp+ y con GCpi- (kg/m²)	17.683
	P. Dis. con GCp- y con GCpi+ (kg/m²)	-82.829
	P. Dis. con GCp- y con GCpi- (kg/m²)	-66.077

*El NSR-10 (B.6.1.3) estipula que la presión de diseño no será menor de 0.40kN/m² (40 kg/m²)

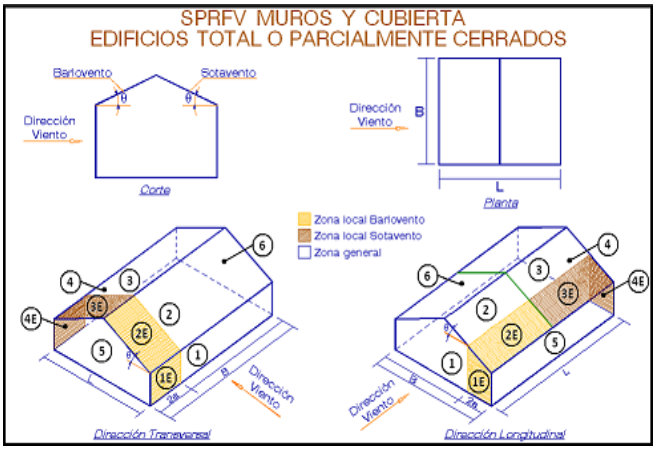
NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Fuerzas de Viento NSR-10

Análisis para Etapa:	Funcionamiento
Tipo Edificación:	Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento
Sistema Estructural:	
Clasificación de la Estructura:	Cerrado
Altura media de Cubierta (m):	5
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	8.2
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	16.4
Ángulo de la Cubierta a Sotavento (°):	7
Ángulo de la Cubierta a Barlovento (°)	7
Tipo de Cubierta:	Una Pendiente
Velocidad de Viento Básica (Km/h) (Ver Mapa):	100
Grupo de Uso de la Estructura:	III
Región de la Estructura (m):	Región con huracanes de V > 45 m/s
Rugosidad del Terreno:	Rugosidad C
Categoria de Exposición:	C
La Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos (Ver Ayuda):	Si
EFECTOS TOPOGRÁFICOS	
H (m):	10
x (m):	14.3
z (m):	15
Lh (m):	28.6
Forma de la Colina:	Loma 2D

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

TIPO DE ESTRUCTURA: **Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento**



Altura Media de la Estructura (h) (m):	5
Dimensión Horizontal de la Estructura (Paralela al Viento) (L) (m):	8.2
Dimensión Horizontal de la Estructura (Normal al Viento) (B) (m):	16.4
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Barlovento) :	7
Ángulo de Inclinación de la Cubierta (Sotavento) :	7
Periódo del Edificio (T) (seg):	0
Clasificación de la Estructura:	
ESTRUCTURA:	RIGIDA
EDIFICIO:	Cerrado
EDIFICIO:	Bajo
Velocidad de Viento Básica (Según Mapa) (V) (m/s):	28
Factor de Dirección de Viento (Kd):	0.85
Uso de la Estructura (grupo):	III
Tipo de Región de la Estructura (Clase):	Región con huracanes de V > 45 m/s
Factor de Importancia (I):	1.15
Rugosidad de Terreno :	Rugosidad C
Altura de la Estructura por encima del Terreno (Z) (m):	5
Exponente para la ley potencial de la velocidad de ráfaga de 3 seg. (α) (-):	9.5
Altura nominal de la Capa Atmosférica Limite (Zg) (m):	274.3
Categoría de Exposición :	C
Coeficiente de Exposición de Presión por Velocidad (Kh):	0.87

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Su Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos:	Si
Altura de la Colina o Escarpe referida al terreno ubicado en Barlovento (H) (m):	10
Distancia (a Barlovento o Sotavento) desde la cresta hasta el Edificio (x) (m):	14.3
Altura sobre el Nivel del Terreno Local (z) (m):	15
Dist. hacia Barlovento, desde la Cresta hasta el punto en que la diferencia de elevación es la mitad de la altura de la Colina o Escarpe (Lh) (m):	28.6
Forma de la Colina:	Loma 2D
Multiplicador K1:	0.51
Multiplicador K2:	0.67
Multiplicador K3:	0.21
Factor Topográfico (Kzt):	1.145
Altura Equivalente de la Estructura (Zb) (m):	4.5
Factor de Escala de Longitud Integral (l) (m):	152.4
Exponente para la Ley Potencial (εb) (-):	1/5
Longitud Integral a Escala de la Turbulencia (Lzb) (m):	129.91
Factor de Respuesta del Entorno (Q) (-):	0.913
Intensidad de Turbulencia a la Altura zb (lzb) (-):	0.228
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente (gQ = gv) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z (Vbzb) (m/s):	16.096
Coeficiente de Amortiguamiento Critico (β) (-):	0
Frecuencia Natural del Edificio (η1) (Hz):	0
Frecuencia para RL (ηRL) (Hz):	0
Frecuencia para RB (ηRB) (Hz):	0
Frecuencia para Rh (ηRh) (Hz):	0
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	1
Factor de Respuesta para B (RB) (-):	1
Factor de Respuesta para h (Rh) (-):	1
Frecuencia Reducida (N1) (-):	0
Valor (Rn) (-):	0
Factor de Respuesta de Resonancia (R) (-):	0
Factor Pico para Respuesta de Resonancia (gR) (-):	0

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

Presión de Velocidad (qh) (Kg/m²):	46.533
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.879
Coeficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0.18
Coeficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	-0.18
a (m):	1

Presión de Diseño para Sotavento en FACHADA, para Muros LATERALES y para CUBIERTA Edificios Bajos:

COEF. PRESIÓN PARA SOTAVENTO FACHADAS Y MUROS LATERALES (4),(4E),(5),(6)						
Interna	GCpi +	0.18	Externa	Local Sotavento	Gral. Sotavento	Laterales
	GCpi -	-0.18		-0.458	-0.309	-0.450

PRESIÓN DE DISEÑO PARA SOTAVENTO EN FACHADAS				
En Zona Local con GCpi + (kg/m²) (4E)	-29.688		En Zona Gral. con GCpi + (kg/m²) (4)	-22.755
En Zona Local con GCpi - (kg/m²) (4E)	-12.936		En Zona Gral. con GCpi - (kg/m²) (4)	-6.003

PRESIÓN DE DISEÑO PARA MUROS LATERALES (5),(6)				
Con GCpi + (kg/m²)	-29.316		Con GCpi - (kg/m²)	-12.564

COEFICIENTES DE PRESIÓN PARA CUBIERTA (2),(2E),(3),(3E)					
Interna			Externa		
GCpi +	GCpi -		Local Barlov.	Local Sotav.	Gral. Barlov.	Gral. Sotav.
0.18	-0.18		-1.07	-0.551	-0.69	-0.385

PRESIÓN DE DISEÑO PARA CUBIERTA				
Presión de Diseño para Barlovento			Presión de Diseño para Sotavento	
En Zona Local con GCpi + (kg/m²) (2E)	-58.166		En Zona Local con GCpi + (kg/m²) (3E)	-34.016
En Zona Local con GCpi - (kg/m²) (2E)	-41.414		En Zona Local con GCpi - (kg/m²) (3E)	-17.264
En Zona Gral. con GCpi + (kg/m²) (2)	-40.484		En Zona Gral. con GCpi + (kg/m²) (3)	-26.291
En Zona Gral. con GCpi - (kg/m²) (2)	-23.732		En Zona Gral. con GCpi - (kg/m²) (3)	-9.539

Presión de Diseño para Barlovento en FACHADA Edificios Bajos:

Coeficientes de Presión	Interna	GCpi +	0.18	Externa	Local (1E)	0.635
	(1),(1E)	GCpi -	-0.18		General (1)	0.417
	ALTURA DE ANÁLISIS, Z (m)					
PRESIONES DE DISEÑO	0.625	1.25	1.875	2.5	3.75	5
Coef. Exposición de presión, Kz (-)	0.846	0.846	0.846	0.846	0.846	0.865
P. por Velocidad, qz (kg/m²)	45.512	45.512	45.512	45.512	45.512	46.533
P. Dis. Zona Local con GCpi+ (kg/m²) (1E)	20.708	20.708	20.708	20.708	20.708	21.173
P. Dis. Zona Local con GCpi- (kg/m²) (1E)	37.092	37.092	37.092	37.092	37.092	37.924
P. Dis. Zona Gral. con GCpi+ (kg/m²) (1)	10.786	10.786	10.786	10.786	10.786	11.028
P. Dis. Zona Gral. con GCpi- (kg/m²) (1)	27.171	27.171	27.171	27.171	27.171	27.78

*El NSR-10 (B.6.1.3) estipula que la presión de diseño no será menor de 0.40kN/m² (40 kg/m²)

NOTA: Estas memorias de cálculo deben ser revisadas y aprobadas por un Ingeniero Calculista.

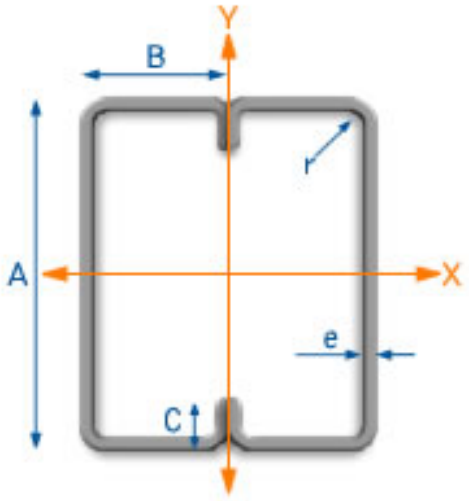
Correas de Cubiertas

6/04/2017

Proyecto

Módulos

Tipo de sección: Cajón



Materiales	
Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm²) :	2040000
Esfuerzo de fluencia del Perlín Fy (kg/cm²) :	3500
Esfuerzo último del perlín Fu (kg/cm²) :	4570

Datos Generales

Separación correas S(m):	2.5
Pendiente de la cubierta M (%):	15
Tensores a:	L/2
Luces:	Fijar luces

Luces configuradas

Luz 1: 5.3m

Cargas Sobreimpuestas

Tipo de teja:	Ondulada (5Kg/m²)
	Lámparas (4Kg/m²)
	Tuberia Contra Incendio (12Kg/m²)
Elementos varios:	
Carga viva (kg/m²):	50
Granizo (kg/m²):	100
Otro adicional a los anteriores (kg/m²):	28.75
Viento en presión (kg/m²):	17.68
Viento en succión (kg/m²):	-82.83

* Para viento en succión use signo negativo (-)

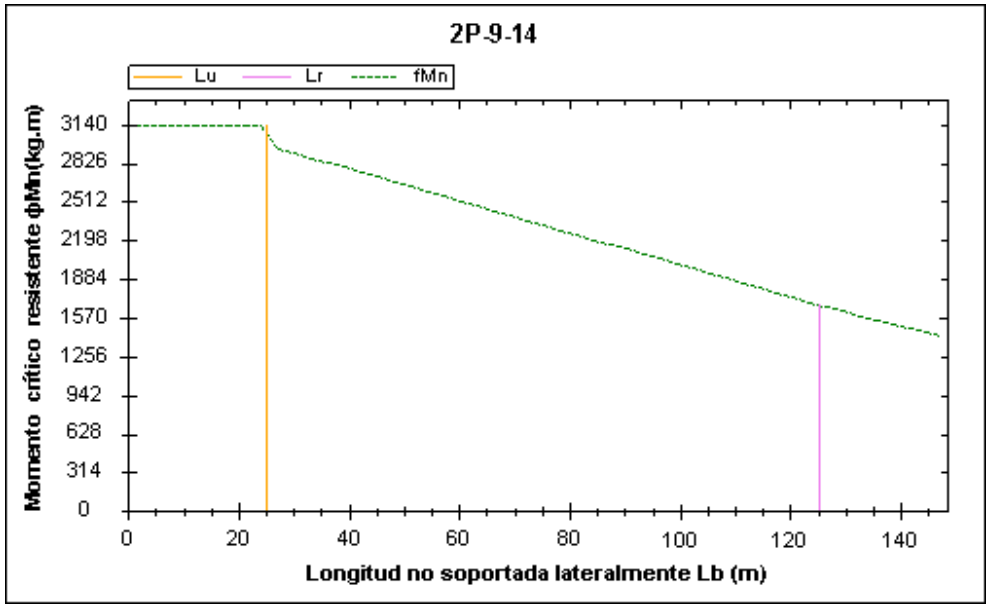
Arrugamiento del alma

Ancho del apoyo (cm): 5

Selección: 2P-9-14

Designación	Peso negro Kg/m	Momento último Mu (kg-m)	Cortante último Vu (kg)	(Mux/ϕMnx)+(Muy/ϕMny)	(Mux/ϕMnx)²+(Vux/ϕVnx)²
2P-12-16	10.52	2073.84	1565.16	0.95	N/A
2P3-12-16	11.22	2076.75	1567.36	0.9	N/A
2P-9-14	11.64	2078.5	1568.68	0.72	N/A
2P-14-16	11.72	2078.84	1568.93	0.83	N/A
2P-10-14	12.44	2081.84	1571.2	0.63	N/A
2P3-9-14	12.56	2082.34	1571.58	0.7	N/A
2P3-10-14	13.36	2085.67	1574.09	0.61	N/A
2P-8-12	13.56	2086.5	1574.72	0.66	N/A
2P-12-14	14.04	2088.5	1576.23	0.52	N/A
2P-9-12	14.56	2090.67	1577.87	0.57	N/A

Propiedades Físicas y Geométricas	
A (mm):	228.6
B (mm):	63.5
C (mm):	19.05
CALIBRE:	14
ESPESOR, e (mm):	2
PESO NEGRO (kg/m):	11.64
PESO GALV (kg/m):	11.76
AREA BRUTA (cm²):	15.08
AREA EFECTIVA (cm²):	9.09
Ix (cm4):	1132.2
Iex (cm4):	1098.1
Sx (cm³):	99.06
Sxe (cm³):	94.23
Iy (cm4):	412.4
Iey (cm4):	286.4
Sy (cm³):	64.94
Sye (cm³):	37.16
rx (cm):	8.66
ry (cm):	5.23
Xcg (cm):	0
Ycg (cm):	0
J (cm4):	912.75
Cw (cm6):	1963



Cargas Gravitacionales	
Carga muerta - D (kg/m²):	54.406
Carga viva de cubierta - Lr (kg/m²):	50
Carga de granizo - G (kg/m²):	100
Viento en presión (kg/m²):	17.68
Viento en succión (kg/m²):	-82.83

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Carga Última En Dirección Horizontal Wh(Kg/m)			Carga Última En Dirección Vertical Wv(Kg/m)				
	Wucm = γcd	W G = g (g)	Wu	Wcm = γcd	W G = g...	WCW presión = gCW	WCW succión = gCW	Wu
1.4CM+0CV+0W	28.25	0	28.25	188.31	0	0	0	188.31
1.2CM+1.6CV+0W	24.21	59.34	83.55	161.41	395.57	0	0	556.98
1.2CM+1.6CV+0.8W	24.21	59.34	83.55	161.41	395.57	35.36	-165.66	592.34
1.2CM+0.5CV+1.6W	24.21	18.54	42.75	161.41	123.62	70.72	-331.32	355.75
1.2CM+1CV+0W	24.21	37.09	61.3	161.41	247.23	0	0	408.64
0.9CM+0CV+1.6W	18.16	0	18.16	121.06	0	70.72	-331.32	-210.26
0.9CM+0CV+0W	18.16	0	18.16	121.06	0	0	0	121.06

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Momento Último Mu(kg·m)		Cortante Último Vu(kg)	
	Muy	Mux	Vuy	Vux
1.4CM+0CV+0W	24.8	661.22	16.39	499.03
1.2CM+1.6CV+0W	73.34	1955.72	48.49	1476.01
1.2CM+1.6CV+0.8W	73.34	2078.5	48.49	1568.68
1.2CM+0.5CV+1.6W	37.53	1246.38	24.81	940.66
1.2CM+1CV+0W	53.81	1434.86	35.57	1082.91
0.9CM+0CV+1.6W	15.94	-725.41	10.54	547.48
0.9CM+0CV+0W	15.94	425.07	10.54	320.81

Mux = 2079 kg.m

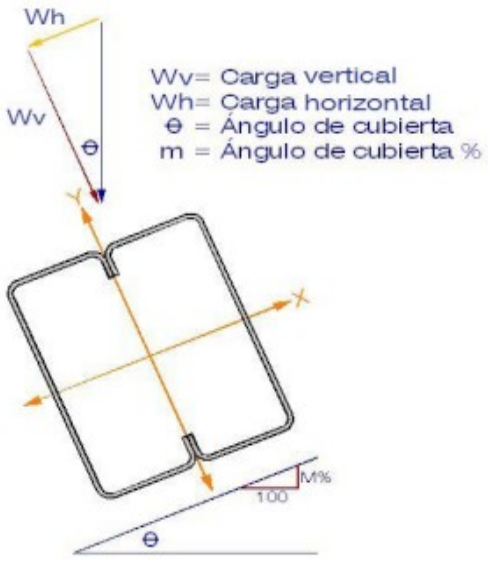
Muy = 73 kg.m

Vux = 1569 kg

Capacidades de la sección	
ϕ Mnx (kg-m):	3147
ϕ Mny (kg-m):	1176
ϕ Mnrx (kg-m):	1668
ϕ Vnx (kg):	6655
Condición de soporte lateral:	2
Lb (m) (Longitud no arriostrada):	2.65
Lu (m):	25.3
Lr (m):	125.5
Fe (kg/cm²):	93271
Fc (kg/cm²):	3500
ϕ Mnx (kg-m) corr:	3133
Cb:	1.3
Cb ϕMnx (kg-m) corr:	3147

Análisis De Deflexiones		
Inercia de la sección Ixe (cm4):	1098	
Δy(cm) CM:	0.624	
Δadm(cm) CM: L/180=	2.944	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G):	1.77	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G): L/240=	2.208	OK
Δy(cm) CM en voladizo:	0	
Δadm(cm) CM en voladizo: L/180=	2.944	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G) en voladizo:	0	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G) en voladizo: L/120=	4.417	OK

Verificación arrugamiento del alma		
t (cm):		
h (cm):		
Pn (kg):		
Rc:		
Rc*Pn (kg):		
Pu<Pn		
Verificación flexión y arrugamiento		



REVISADO Y APROBADO
M.P.

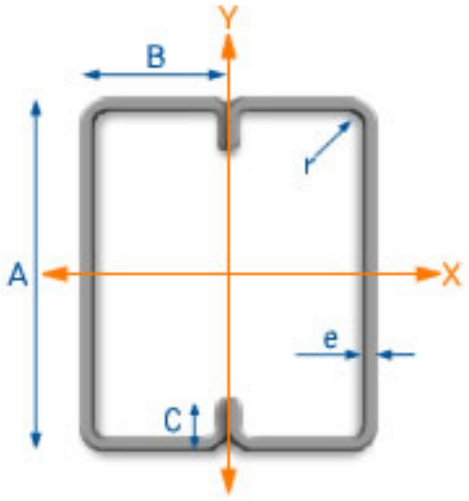
Correas de Cubiertas

6/04/2017

Proyecto

Módulos

Tipo de sección: Cajón



Materiales	
Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm²) :	2040000
Esfuerzo de fluencia del Perlín Fy (kg/cm²) :	3500
Esfuerzo último del perlín Fu (kg/cm²) :	4570

Datos Generales

Separación correas S(m):	2.5
Pendiente de la cubierta M (%):	15
Tensores a:	L/2
Luces:	Fijar luces

Luces configuradas

Luz 1: 5.6m

Cargas Sobreimpuestas

Tipo de teja:	Ondulada (5Kg/m²)
	Lámparas (4Kg/m²)
	Tuberia Contra Incendio (12Kg/m²)
Elementos varios:	
Carga viva (kg/m²):	50
Granizo (kg/m²):	100
Otro adicional a los anteriores (kg/m²):	28.75
Viento en presión (kg/m²):	17.68
Viento en succión (kg/m²):	-82.83

* Para viento en succión use signo negativo (-)

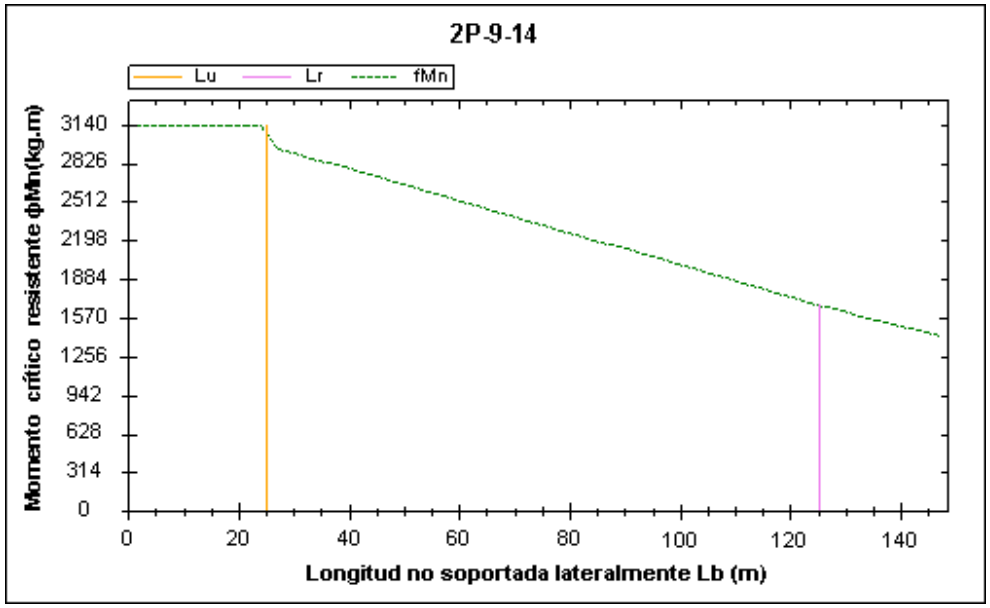
Arrugamiento del alma

Ancho del apoyo (cm): 5

Selección: 2P-9-14

Designación	Peso negro Kg/m	Momento último Mu (kg-m)	Cortante último Vu (kg)	(Mux/ϕMnx)+(Muy/ϕMny)	(Mux/ϕMnx)²+(Vux/ϕVnx)²
2P-9-14	11.64	2320.47	1657.48	0.81	N/A
2P-14-16	11.72	2320.84	1657.74	0.93	N/A
2P-10-14	12.44	2324.19	1660.13	0.71	N/A
2P3-9-14	12.56	2324.75	1660.53	0.78	N/A
2P3-10-14	13.36	2328.47	1663.19	0.68	N/A
2P-12-14	14.04	2331.63	1665.45	0.58	N/A
2P-9-12	14.56	2334.05	1667.18	0.63	N/A
2P3-8-12	14.7	2334.7	1667.64	0.7	N/A
2P3-12-14	14.96	2335.91	1668.51	0.57	N/A
2P-10-12	15.56	2338.7	1670.5	0.55	N/A

Propiedades Físicas y Geométricas	
A (mm):	228.6
B (mm):	63.5
C (mm):	19.05
CALIBRE:	14
ESPESOR, e (mm):	2
PESO NEGRO (kg/m):	11.64
PESO GALV (kg/m):	11.76
AREA BRUTA (cm²):	15.08
AREA EFECTIVA (cm²):	9.09
Ix (cm4):	1132.2
Iex (cm4):	1098.1
Sx (cm³):	99.06
Sxe (cm³):	94.23
Iy (cm4):	412.4
Iey (cm4):	286.4
Sy (cm³):	64.94
Sye (cm³):	37.16
rx (cm):	8.66
ry (cm):	5.23
Xcg (cm):	0
Ycg (cm):	0
J (cm4):	912.75
Cw (cm6):	1963



Cargas Gravitacionales	
Carga muerta - D (kg/m²):	54.406
Carga viva de cubierta - Lr (kg/m²):	50
Carga de granizo - G (kg/m²):	100
Viento en presión (kg/m²):	17.68
Viento en succión (kg/m²):	-82.83

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Carga Última En Dirección Horizontal Wh(Kg/m)			Carga Última En Dirección Vertical Wv(Kg/m)				
	Wucm = γcd	W G = g (g)	Wu	Wcm = γcd	W G = g...	WCW presión = gCW	WCW succión = gCW	Wu
1.4CM+0CV+0W	28.25	0	28.25	188.31	0	0	0	188.31
1.2CM+1.6CV+0W	24.21	59.34	83.55	161.41	395.57	0	0	556.98
1.2CM+1.6CV+0.8W	24.21	59.34	83.55	161.41	395.57	35.36	-165.66	592.34
1.2CM+0.5CV+1.6W	24.21	18.54	42.75	161.41	123.62	70.72	-331.32	355.75
1.2CM+1CV+0W	24.21	37.09	61.3	161.41	247.23	0	0	408.64
0.9CM+0CV+1.6W	18.16	0	18.16	121.06	0	70.72	-331.32	-210.26
0.9CM+0CV+0W	18.16	0	18.16	121.06	0	0	0	121.06

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Momento Último Mu(kg·m)		Cortante Último Vu(kg)	
	Muy	Mux	Vuy	Vux
1.4CM+0CV+0W	27.68	738.19	17.32	527.28
1.2CM+1.6CV+0W	81.88	2183.39	51.23	1559.56
1.2CM+1.6CV+0.8W	81.88	2320.47	51.23	1657.48
1.2CM+0.5CV+1.6W	41.9	1391.47	26.22	993.91
1.2CM+1CV+0W	60.07	1601.89	37.59	1144.21
0.9CM+0CV+1.6W	17.8	-809.85	11.14	578.47
0.9CM+0CV+0W	17.8	474.55	11.14	338.97

Mux = 2320 kg.m

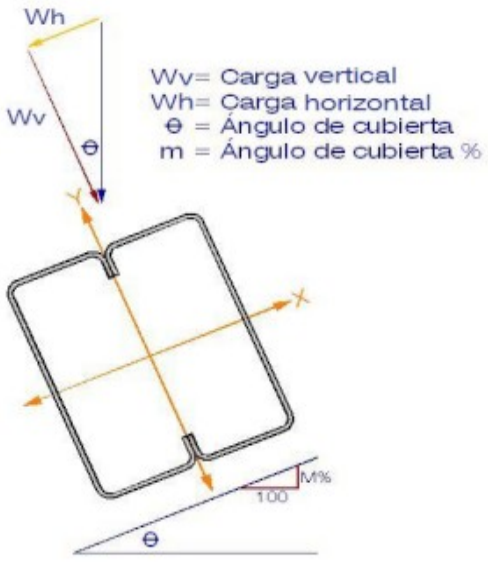
Muy = 82 kg.m

Vux = 1657 kg

Capacidades de la sección	
ϕ Mnx (kg-m):	3147
ϕ Mny (kg-m):	1176
ϕ Mnrx (kg-m):	1668
ϕ Vnx (kg):	6655
Condición de soporte lateral:	2
Lb (m) (Longitud no arriostrada):	2.8
Lu (m):	25.3
Lr (m):	125.5
Fe (kg/cm²):	88275
Fc (kg/cm²):	3500
ϕ Mnx (kg-m) corr:	3133
Cb:	1.3
Cb ϕMnx (kg-m) corr:	3147

Análisis De Deflexiones		
Inercia de la sección Ixe (cm4):	1098	
Δy(cm) CM:	0.778	
Δadm(cm) CM: L/180=	3.111	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G):	2.207	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G): L/240=	2.333	OK
Δy(cm) CM en voladizo:	0	
Δadm(cm) CM en voladizo: L/180=	3.111	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G) en voladizo:	0	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G) en voladizo: L/120=	-4.667	OK

Verificación arrugamiento del alma		
t (cm):		
h (cm):		
Pn (kg):		
Rc:		
Rc*Pn (kg):		
Pu<Pn		
Verificación flexión y arrugamiento		



REVISADO Y APROBADO
M.P.

Correas de Cubiertas

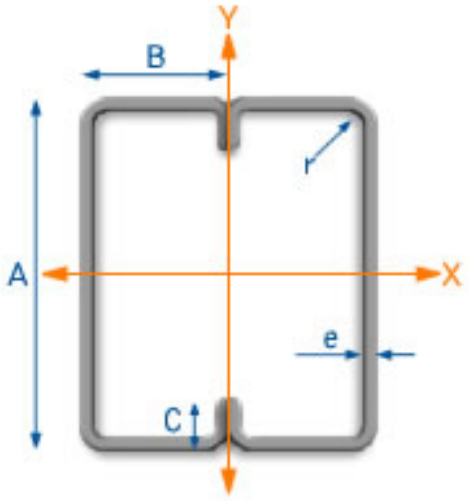
6/04/2017

Proyecto

Módulos salud

Tipo de sección: Cajón

Materiales	
Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm²) :	2040000
Esfuerzo de fluencia del Perlín Fy (kg/cm²) :	3500
Esfuerzo último del perlín Fu (kg/cm²) :	4570



Datos Generales

Separación correas S(m):	2.5
Pendiente de la cubierta M (%):	12
Tensores a:	L/2
Luces:	Fijar luces

Luces configuradas

Luz 1: 7.60m

Cargas Sobreimpuestas

Tipo de teja:	Ondulada (5Kg/m²)
	Lámparas (4Kg/m²)
	Tuberia Contra Incendio (12Kg/m²)
Elementos varios:	
Carga viva (kg/m²):	50
Granizo (kg/m²):	100
Otro adicional a los anteriores (kg/m²):	28.75
Viento en presión (kg/m²):	17.68
Viento en succión (kg/m²):	-82.83

* Para viento en succión use signo negativo (-)

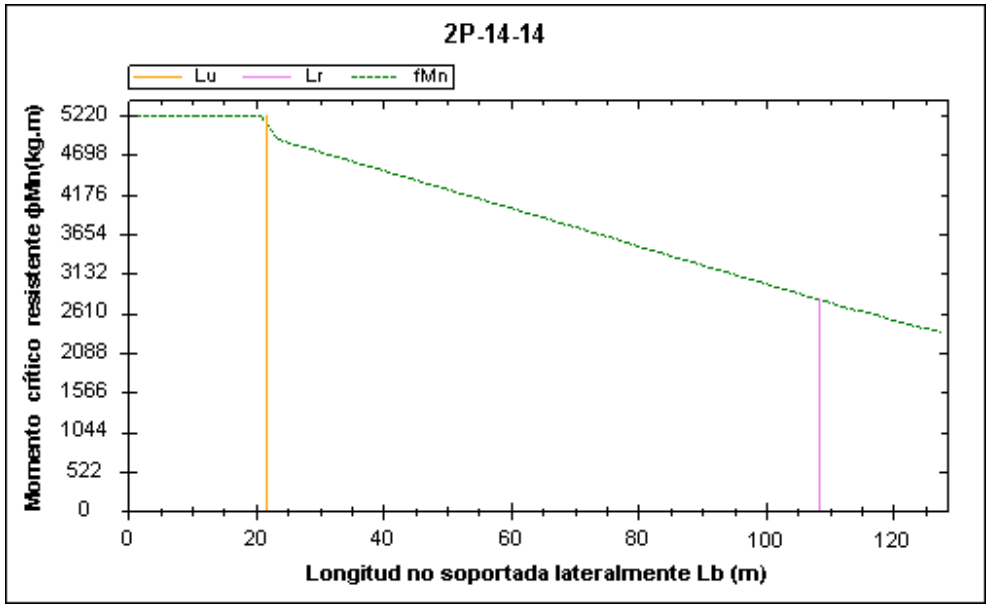
Arrugamiento del alma

Ancho del apoyo (cm): 5

Selección: 2P-14-14

Designación	Peso negro Kg/m	Momento último Mu (kg-m)	Cortante último Vu (kg)	(Mux/ϕMnx)+(Muy/ϕMny)	(Mux/ϕMnx)²+(Vux/ϕVnx)²
2P-14-14	15.64	4325.36	2276.5	0.92	N/A
2P-12-12	17.54	4341.7	2285.11	0.79	N/A
2P3-12-12	18.7	4351.68	2290.36	0.75	N/A
2P-14-12	19.54	4358.91	2294.16	0.65	N/A
2P-12-11	21.06	4371.98	2301.04	0.66	N/A
2P3-12-11	22.44	4383.85	2307.29	0.62	N/A
2P-14-11	23.44	4392.46	2311.82	0.54	N/A

Propiedades Físicas y Geométricas	
A (mm):	355.6
B (mm):	63.5
C (mm):	19.05
CALIBRE:	14
ESPESOR, e (mm):	2
PESO NEGRO (kg/m):	15.64
PESO GALV (kg/m):	15.8
AREA BRUTA (cm²):	20.16
AREA EFECTIVA (cm²):	9.21
Ix (cm4):	3310.4
Iex (cm4):	2997.3
Sx (cm³):	186.18
Sxe (cm³):	156.82
Iy (cm4):	610.8
Iey (cm4):	341.3
Sy (cm³):	96.19
Sye (cm³):	40.08
rx (cm):	12.81
ry (cm):	5.50
Xcg (cm):	0
Ycg (cm):	0
J (cm4):	1632.8
Cw (cm6):	17776



Cargas Gravitacionales	
Carga muerta - D (kg/m²):	56.006
Carga viva de cubierta - Lr (kg/m²):	50
Carga de granizo - G (kg/m²):	100
Viento en presión (kg/m²):	17.68
Viento en succión (kg/m²):	-82.83

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Carga Última En Dirección Horizontal Wh(Kg/m)			Carga Última En Dirección Vertical Wv(Kg/m)				
	Wucm = γcd	W G = g (g)	Wu	Wcm = γcd	W G = g...	WCW presión = gCW	WCW succión = gCW	Wu
1.4CM+0CV+0W	23.35	0	23.35	194.62	0	0	0	194.62
1.2CM+1.6CV+0W	20.02	47.66	67.68	166.82	397.15	0	0	563.97
1.2CM+1.6CV+0.8W	20.02	47.66	67.68	166.82	397.15	35.36	-165.66	599.33
1.2CM+0.5CV+1.6W	20.02	14.89	34.91	166.82	124.11	70.72	-331.32	361.65
1.2CM+1CV+0W	20.02	29.79	49.8	166.82	248.22	0	0	415.04
0.9CM+0CV+1.6W	15.01	0	15.01	125.12	0	70.72	-331.32	-206.2
0.9CM+0CV+0W	15.01	0	15.01	125.12	0	0	0	125.12

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Momento Último Mu(kg·m)		Cortante Último Vu(kg)	
	Muy	Mux	Vuy	Vux
1.4CM+0CV+0W	42.16	1405.19	19.44	739.57
1.2CM+1.6CV+0W	122.16	4071.88	56.32	2143.09
1.2CM+1.6CV+0.8W	122.16	4325.36	56.32	2276.5
1.2CM+0.5CV+1.6W	63.02	2607.48	29.05	1372.36
1.2CM+1CV+0W	89.9	2996.59	41.45	1577.15
0.9CM+0CV+1.6W	27.1	-1471.75	12.49	774.61
0.9CM+0CV+0W	27.1	903.34	12.49	475.44

Mux = 4325 kg.m

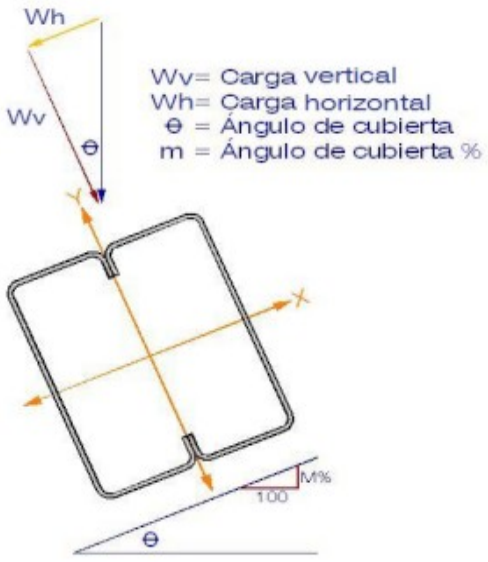
Muy = 122 kg.m

Vux = 2277 kg

Capacidades de la sección	
ϕ Mnx (kg-m):	5237
ϕ Mny (kg-m):	1268
ϕ Mnrx (kg-m):	2782
ϕ Vnx (kg):	4195
Condición de soporte lateral:	2
Lb (m) (Longitud no arriostrada):	3.8
Lu (m):	21.86
Lr (m):	108.45
Fe (kg/cm²):	56332
Fc (kg/cm²):	3500
ϕ Mnx (kg-m) corr:	5214
Cb:	1.3
Cb ϕMnx (kg-m) corr:	5237

Análisis De Deflexiones		
Inercia de la sección Ixe (cm4):	2997	
Δy(cm) CM:	0.995	
Δadm(cm) CM: L/180=	4.222	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G):	2.771	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G): L/240=	3.167	OK
Δy(cm) CM en voladizo:	0	
Δadm(cm) CM en voladizo: L/180=	4.222	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G) en voladizo:	0	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G) en voladizo: L/120=	6.333	OK

Verificación arrugamiento del alma		
t (cm):		
h (cm):		
Pn (kg):		
Rc:		
Rc*Pn (kg):		
Pu<Pn		
Verificación flexión y arrugamiento		



REVISADO Y APROBADO
M.P.

Correas de Cubiertas

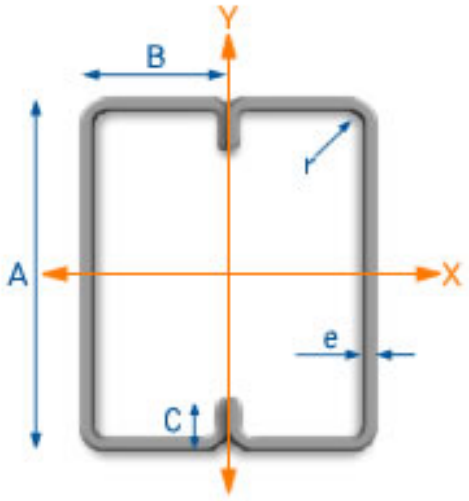
6/04/2017

Proyecto

Módulos

Tipo de sección: Cajón

Materiales	
Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm²) :	2040000
Esfuerzo de fluencia del Perlín Fy (kg/cm²) :	3500
Esfuerzo último del perlín Fu (kg/cm²) :	4570



Datos Generales

Separación correas S(m):	2.5
Pendiente de la cubierta M (%):	15
Tensores a:	L/2
Luces:	Fijar luces

Luces configuradas

Luz 1: 8.2m

Cargas Sobreimpuestas

Tipo de teja:	Ondulada (5Kg/m²)
	Lámparas (4Kg/m²)
	Tuberia Contra Incendio (12Kg/m²)
Elementos varios:	
Carga viva (kg/m²):	50
Granizo (kg/m²):	100
Otro adicional a los anteriores (kg/m²):	28.75
Viento en presión (kg/m²):	17.68
Viento en succión (kg/m²):	-82.83

* Para viento en succión use signo negativo (-)

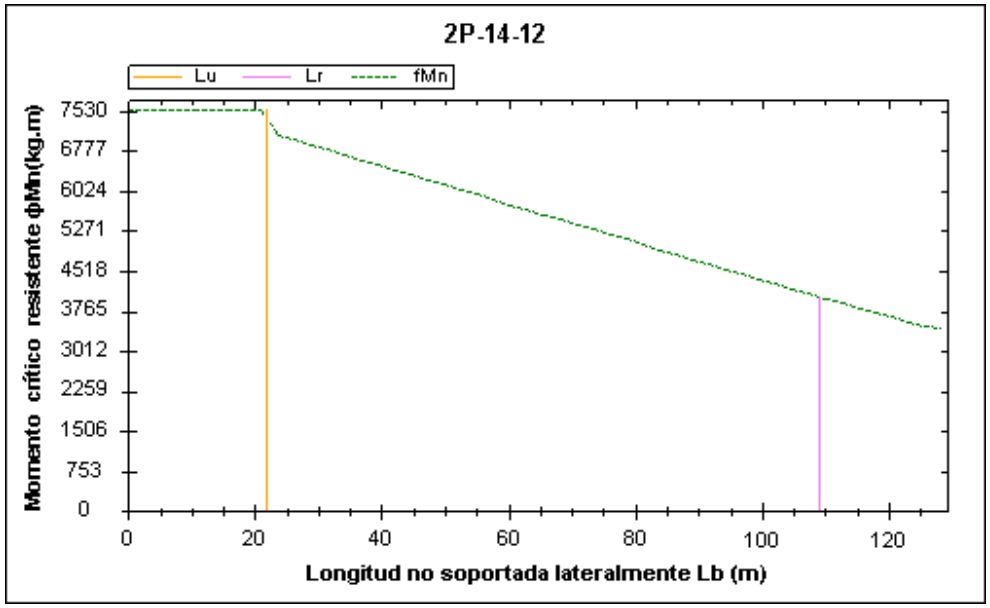
Arrugamiento del alma

Ancho del apoyo (cm): 5

Selección: 2P-14-12

Designación	Peso negro Kg/m	Momento último Mu (kg-m)	Cortante último Vu (kg)	(Mux/ϕMnx)+(Muy/ϕMny)	(Mux/ϕMnx)²+(Vux/ϕVnx)²
2P-14-12	19.54	5054.18	2465.46	0.77	N/A
2P3-12-11	22.44	5083.11	2479.57	0.73	N/A
2P-14-11	23.44	5093.08	2484.43	0.64	N/A

Propiedades Físicas y Geométricas	
A (mm):	355.6
B (mm):	63.5
C (mm):	19.05
CALIBRE:	12
ESPESOR, e (mm):	2.5
PESO NEGRO (kg/m):	19.54
PESO GALV (kg/m):	19.74
AREA BRUTA (cm²):	25.00
AREA EFECTIVA (cm²):	13.07
Ix (cm4):	4067.7
Iex (cm4):	4039.7
Sx (cm³):	228.78
Sxe (cm³):	226.31
Iy (cm4):	754
Iey (cm4):	459.7
Sy (cm³):	118.74
Sye (cm³):	55.78
rx (cm):	12.76
ry (cm):	5.49
Xcg (cm):	0
Ycg (cm):	0
J (cm4):	2023.2
Cw (cm6):	22027



Cargas Gravitacionales	
Carga muerta - D (kg/m²):	57.566
Carga viva de cubierta - Lr (kg/m²):	50
Carga de granizo - G (kg/m²):	100
Viento en presión (kg/m²):	17.68
Viento en succión (kg/m²):	-82.83

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Carga Última En Dirección Horizontal Wh(Kg/m)			Carga Última En Dirección Vertical Wv(Kg/m)				
	Wucm = γcd	W G = g (g)	Wu	Wcm = γcd	W G = g...	WCW presión = gCW	WCW succión = gCW	Wu
1.4CM+0CV+0W	29.89	0	29.89	199.25	0	0	0	199.25
1.2CM+1.6CV+0W	25.62	59.34	84.95	170.79	395.57	0	0	566.36
1.2CM+1.6CV+0.8W	25.62	59.34	84.95	170.79	395.57	35.36	-165.66	601.72
1.2CM+0.5CV+1.6W	25.62	18.54	44.16	170.79	123.62	70.72	-331.32	365.13
1.2CM+1CV+0W	25.62	37.09	62.7	170.79	247.23	0	0	418.02
0.9CM+0CV+1.6W	19.21	0	19.21	128.09	0	70.72	-331.32	-203.23
0.9CM+0CV+0W	19.21	0	19.21	128.09	0	0	0	128.09

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Momento Último Mu(kg·m)		Cortante Último Vu(kg)	
	Muy	Mux	Vuy	Vux
1.4CM+0CV+0W	62.8	1674.71	26.84	816.93
1.2CM+1.6CV+0W	178.51	4760.27	76.28	2322.08
1.2CM+1.6CV+0.8W	178.51	5054.18	76.28	2465.46
1.2CM+0.5CV+1.6W	92.79	3062.29	39.65	1493.8
1.2CM+1CV+0W	131.76	3513.47	56.3	1713.89
0.9CM+0CV+1.6W	40.37	-1677.33	17.25	818.21
0.9CM+0CV+0W	40.37	1076.6	17.25	525.17

Mux = 5054 kg.m

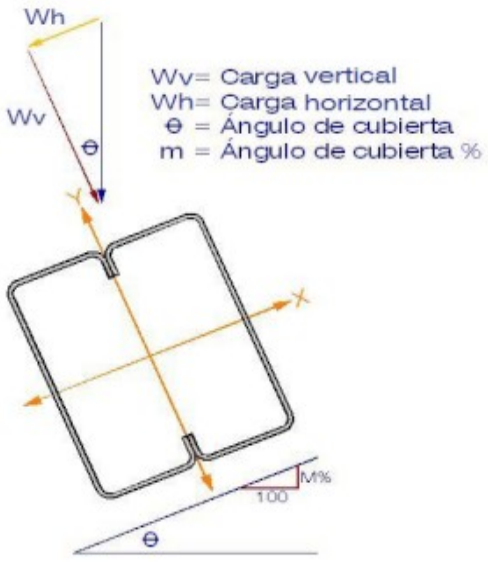
Muy = 179 kg.m

Vux = 2465 kg

Capacidades de la sección	
ϕ Mnx (kg-m):	7558
ϕ Mny (kg-m):	1765
ϕ Mnrx (kg-m):	4015
ϕ Vnx (kg):	8266
Condición de soporte lateral:	2
Lb (m) (Longitud no arriostrada):	4.1
Lu (m):	22
Lr (m):	109.14
Fe (kg/cm²):	52548
Fc (kg/cm²):	3500
ϕ Mnx (kg-m) corr:	7525
Cb:	1.3
Cb ϕMnx (kg-m) corr:	7558

Análisis De Deflexiones		
Inercia de la sección Ixe (cm4):	4040	
Δy(cm) CM:	1.028	
Δadm(cm) CM: L/180=	4.556	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G):	2.814	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G): L/240=	3.417	OK
Δy(cm) CM en voladizo:	0	
Δadm(cm) CM en voladizo: L/180=	4.556	OK
Δy(cm) CM+(CV ó G) en voladizo:	0	
Δadm(cm) CM+(Cv ó G) en voladizo: L/120=	6.833	OK

Verificación arrugamiento del alma		
t (cm):		
h (cm):		
Pn (kg):		
Rc:		
Rc*Pn (kg):		
Pu<Pn		
Verificación flexión y arrugamiento		



REVISADO Y APROBADO
M.P.

ZONA DE AMENAZA SISMICA ALTA

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A
- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia
- Ocupación: Especial (DES)
- Número de Pisos: 1
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta
- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D
- Profundidad de desplante: 1.00 m

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COMB01	1.40					
COMB02	1.20	1.60	0.50			
COMB03	1.20	1.00	1.60			
COMB04	1.20	1.00	0.50			
COMB05	1.20	1.00			1.00	0.30
COMB06	1.20	1.00			0.30	1.00
COMB07	0.90				1.00	0.30
COMB08	0.90				0.30	1.00
COMB09	1.20	1.60		0.50		
COMB10	1.20	1.00		1.60		
COMB11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, las fuerzas sísmicas de diseño que actúan sobre la cimentación se obtienen a partir del método de resistencia.

NOMBRE	D	L	Lr	G	EX	EX
DER01	1.40					
DER02	1.20	1.60	0.50			
DER03	1.20	1.00	1.60			
DER04	1.20	1.00	0.50			
DER05	1.20	1.00			1.00	
DER06	1.20	1.00				1.00
DER07	0.90				1.00	
DER08	0.90					1.00
DER09	1.20	1.60		0.50		
DER10	1.20	1.00		1.60		
DER11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

EX: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

EY: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con C.21.3.3.1 de NSR10, el ϕVn de vigas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E, considerando E como el doble del prescrito por el reglamento general legalmente adoptado para diseño sísmico vigente. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
VIG01	1.20	1.00			2.00	0.60
VIG02	1.20	1.00			0.60	2.00
VIG03	0.90				2.00	0.60
VIG04	0.90				0.60	2.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con C.21.3.3.2, el ϕVn de columnas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E , con E incrementado por medio de Ω_0 . Para este caso, por tratarse de un sistema estructural de Pórticos en concreto reforzado resistentes a momentos se tiene un Ω_0 = 3.0. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COL01	1.20	1.00			3.00	0.90
COL02	1.20	1.00			0.90	3.00
COL03	0.90				3.00	0.90
COL04	0.90				0.90	3.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

NOMBRE	D	L	Lr	G	DERUX	DERUY
DERUD01	1.40					
DERUD02	1.20	1.60	0.50			
DERUD03	1.20	1.00	1.60			
DERUD04	1.20	1.00	0.50			
DERUD05	1.20	1.00			1.00	
DERUD06	1.20	1.00				1.00
DERUD07	0.90				1.00	
DERUD08	0.90					1.00
DERUD09	1.20	1.60		0.50		
DERUD10	1.20	1.00		1.60		
DERUD11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DERUX: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

DERUY: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, para efectos de obtener los esfuerzos sobre el suelo de cimentación, a partir de las reacciones de la estructura y su cimentación sobre el suelo se emplean las combinaciones de caga para el método de esfuerzos de trabajo de la sección B.2.3, empleando las cargas apropiadas y las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, E:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
CIM01	1.00					
CIM02	1.00	1.00				
CIM03	1.00		1.00			
CIM04	1.00	0.75	0.75			
CIM05	1.00				0.70	0.21
CIM06	1.00				0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75		0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75		0.16	0.53
CIM09	0.60				0.70	0.21
CIM10	0.60				0.21	0.70
CIM11	1.00			1.00		
CIM12	1.00	0.75		0.75		
CIM13	1.00	0.75		0.75	0.53	0.16
CIM14	1.00	0.75		0.75	0.16	0.53
CIM15	0.60					

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	5.60 m	8.20 m	N.A.	2.40 m	
hmín	0.35 m	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.44 m

Altura adoptada	**0.50 m**

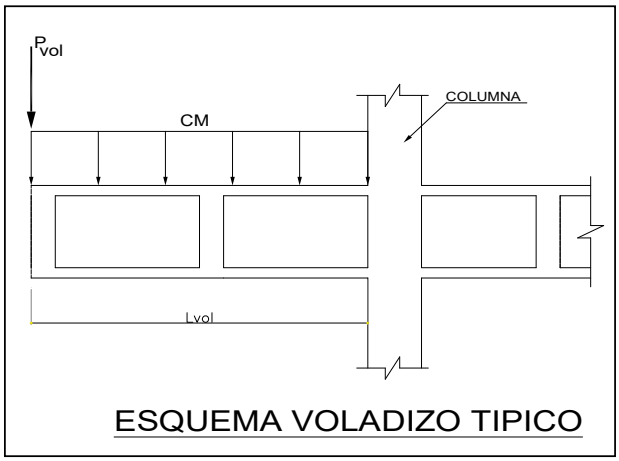
Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga carga muerta en la punta del elemento.

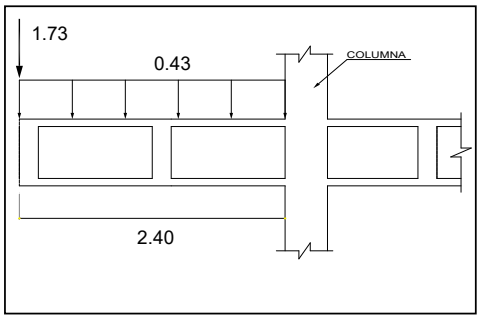


ESQUEMA VOLADIZO TIPICO

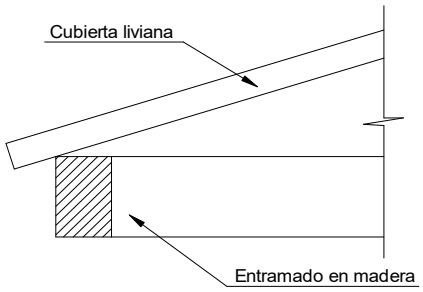
Datos de entrada-Voladizo

L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m^2):	13.44
CM (Ton/m^2):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	1.73

Zona Ameza Sismica: ALTA



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	



2. EVALUACION DE CARGA

-	Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	=	0.09 kN/m²	(Ver cátalogo Metecno The Specialist)
-	Entramado de cubierta	=	0.20 kN/m²	

Peso propio	0.29 kN/m²

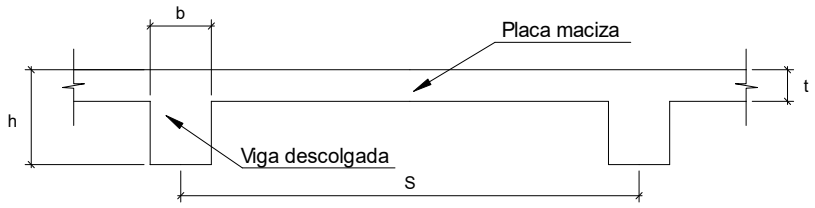
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Cielo raso	= 0.25 kN/m²	

Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m²

Carga muerta, D	0.64 kN/m²

Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr	0.35 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*2.00 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.198 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 0.98 < 1.20, entonces Cu = 0.98

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.14 s $C_u \cdot T_a =$ 0.13 s < T, entonces T = 0.13 s

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \quad 2.00$$

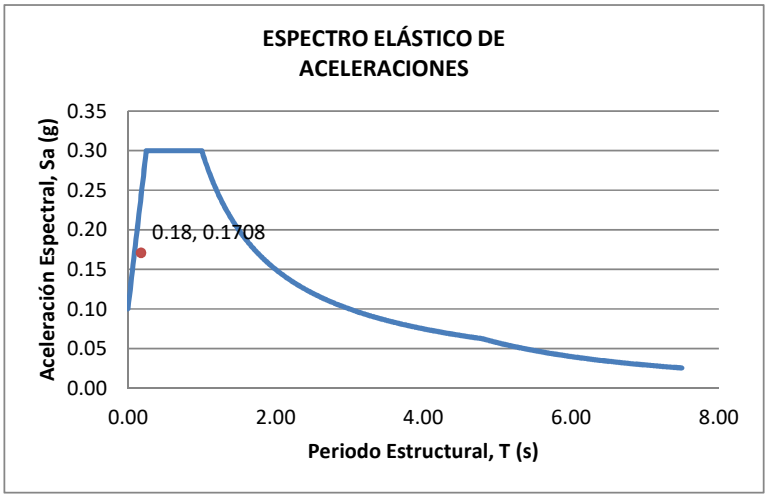
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} =$ 1.00 s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} =$ 4.80 s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.1

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.20 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.20 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

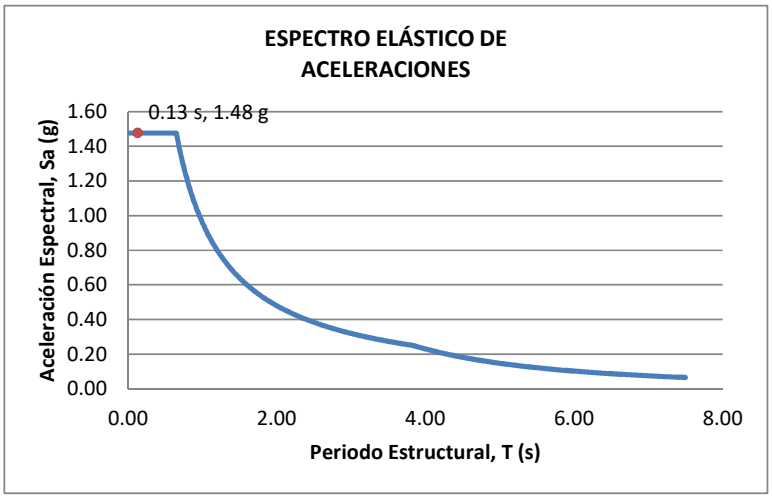
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.14 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.65 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 3.84 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.45 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.40 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 1.60.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.20 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 1.48 g

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 592 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.20 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 121 \text{ kN}$$ (A.12.4-1 de NSR10)

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd}$$ (A.4.3-2 de NSR10)

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$ (A.4.3-3 de NSR10)

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	592	3.25	1924	121	121	100.00%
TOTAL	**592**		**1924**	**121**		**100%**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 592 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 874 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	592	3.25	1924	874	874	100.00%
TOTAL	**592**		**1924**	**874**		**100%**

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 1.18 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
874 kN	874 kN	502 kN	673 kN	1.57	1.17

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	1.00
	2.80

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 2.31 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.73 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.85 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 1.38 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.20 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
121 kN	121 kN	84.8 kN	114.8 kN	1.28	1.00

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	1.00
	2.80

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.26 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.20 g

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	0.20	0.63	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.63	0.40	0.00	0.63	0.40
2	0.18	0.00	1.00	0.00	0.63	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.63	0.40
3	0.13	0.37	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.37	0.60	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
8	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
9	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDAD TORSIONAL () E IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA () (A.3.6.7.1 de NSR10)	

PTO INICIAL	PTO FINAL
1	22

Nivel	COMBO			REVISION IRREGULARIDAD				
		PUNTO 1	PUNTO 22	1.2(P1+P22)	1.4(P1+P22)	Ax	ϕp	IRREGUL. TIPO
		(Δ)	(Δ)	2	2			
N2	DER05 Max	0.002	0.002	0.002	0.003		1.00	
N2	DER05 Min	0.002	0.002	0.002	0.003		1.00	
N2	DER06 Max	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N2	DER06 Min	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N2	DER07 Max	0.002	0.002	0.002	0.003		1.00	
N2	DER07 Min	0.002	0.002	0.002	0.003		1.00	
N2	DER08 Max	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N2	DER08 Min	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N1	DER05 Max	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N1	DER05 Min	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N1	DER06 Max	0.011	0.011	0.014	0.016		1.00	
N1	DER06 Min	0.011	0.011	0.013	0.016		1.00	
N1	DER07 Max	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N1	DER07 Min	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N1	DER08 Max	0.011	0.011	0.014	0.016		1.00	
N1	DER08 Min	0.011	0.011	0.014	0.016		1.00	

IRREGULARIDAD TORSIONAL	**1.00**

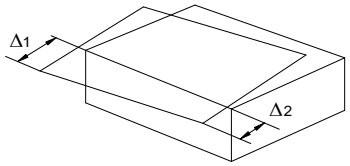
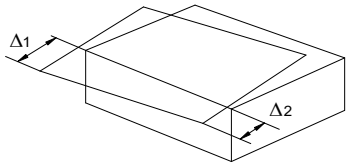
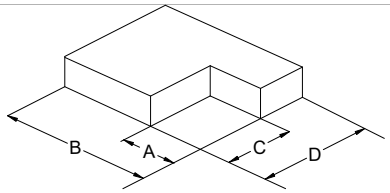
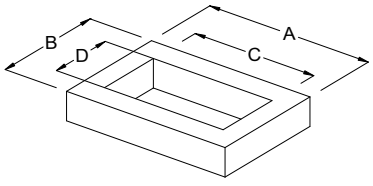
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDAD TORSIONAL () E IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA () (A.3.6.7.1 de NSR10)	

PTO INICIAL	PTO FINAL
12	42

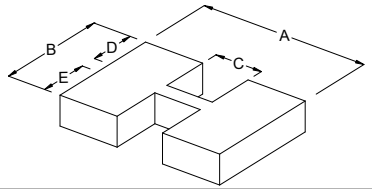
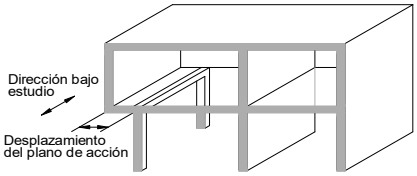
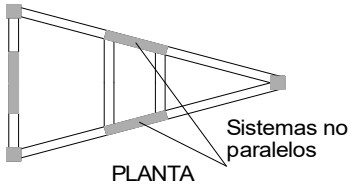
Nivel	COMBO	PUNTO 12	PUNTO 42	REVISION IRREGULARIDAD				
				1.2(P12+P42)	1.4(P12+P42)	Ax	ϕp	IRREGUL. TIPO
		(Δ)	(Δ)	2	2			
N2	DER05 Max	0.002	0.002	0.002	0.002		1.00	
N2	DER05 Min	0.002	0.002	0.002	0.002		1.00	
N2	DER06 Max	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N2	DER06 Min	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N2	DER07 Max	0.002	0.002	0.002	0.002		1.00	
N2	DER07 Min	0.002	0.002	0.002	0.002		1.00	
N2	DER08 Max	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N2	DER08 Min	0.004	0.004	0.005	0.006		1.00	
N1	DER05 Max	0.005	0.005	0.006	0.007		1.00	
N1	DER05 Min	0.005	0.005	0.006	0.007		1.00	
N1	DER06 Max	0.012	0.012	0.015	0.017		1.00	
N1	DER06 Min	0.012	0.012	0.014	0.017		1.00	
N1	DER07 Max	0.005	0.005	0.006	0.007		1.00	
N1	DER07 Min	0.005	0.005	0.006	0.007		1.00	
N1	DER08 Max	0.012	0.012	0.014	0.017		1.00	
N1	DER08 Min	0.012	0.012	0.014	0.017		1.00	

IRREGULARIDAD TORSIONAL	**1.00**

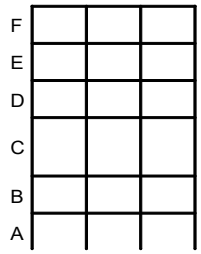
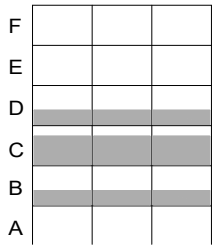
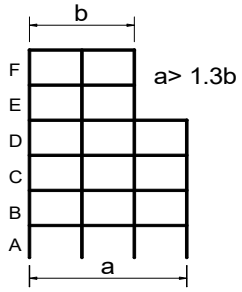
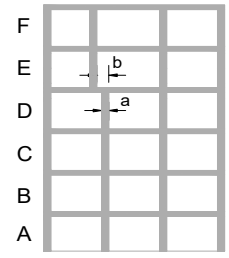
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	◄	0.80
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

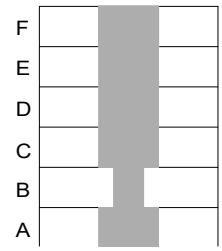
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: C: B: D: E:		
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**0.80**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**	ϕa	
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 1.00

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

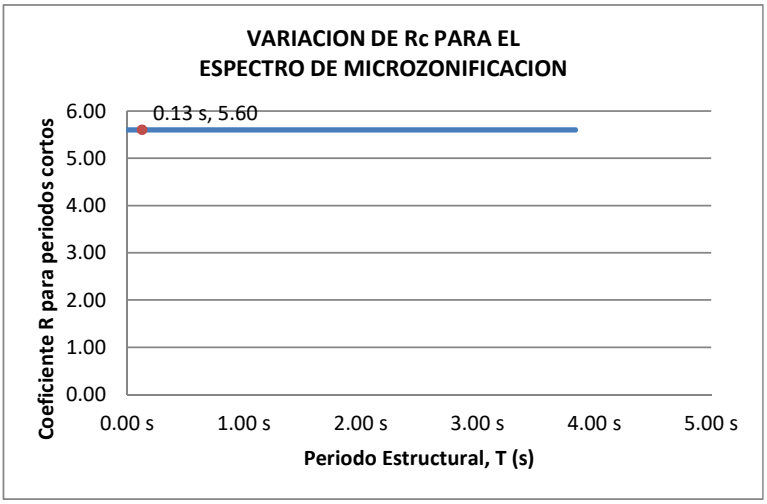
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 7.00 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 0.80
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 1.00

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O = \ 5.60$$ (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$$R_C = R = \ \ 5.60$$

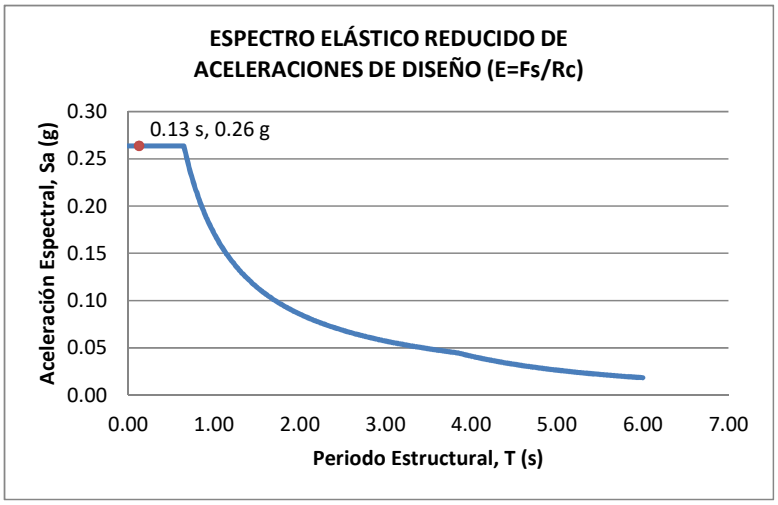


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 5.60

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/5.60 = 0.26 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA (A.6.3 de NSR10 Y A.6.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-13.30 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 13.30 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.41\% \quad < \quad 1.00\% \qquad \text{ok}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	1-DER05 Max	3.25	13.90	7.20	15.65	0.48	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	13.90	10.90	17.66	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	9.90	9.90	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	13.50	13.50	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	13.90	7.90	15.99	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	13.90	10.20	17.24	0.53	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	10.50	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	12.80	12.80	0.39	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	7.00	7.10	9.97	0.31	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	7.00	10.70	12.79	0.39	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	9.70	9.70	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.00	13.30	13.30	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	7.00	7.70	10.41	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	7.00	10.10	12.29	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	10.30	10.30	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.00	12.70	12.70	0.39	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	13.90	1.80	14.02	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	13.90	1.80	14.02	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	9.90	9.90	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	13.50	13.50	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	13.90	1.20	13.95	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	13.90	1.20	13.95	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	10.50	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	12.80	12.80	0.39	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	7.00	1.80	7.23	0.22	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	7.00	1.80	7.23	0.22	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.00	9.80	9.80	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.00	13.40	13.40	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	7.00	1.20	7.10	0.22	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	7.00	1.20	7.10	0.22	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.00	10.40	10.40	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.00	12.70	12.70	0.39	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Max	3.25	13.90	7.20	15.65	0.48	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Min	3.25	13.90	10.90	17.66	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Max	3.25	0.00	9.90	9.90	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Min	3.25	0.00	13.50	13.50	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Max	3.25	13.90	7.90	15.99	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Min	3.25	13.90	10.20	17.24	0.53	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Max	3.25	0.00	10.50	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Min	3.25	0.00	12.80	12.80	0.39	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Max	3.25	7.00	7.10	9.97	0.31	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Min	3.25	7.00	10.70	12.79	0.39	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Max	3.25	0.00	9.70	9.70	0.30	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Min	3.25	0.01	13.30	13.30	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Max	3.25	7.00	7.70	10.41	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Min	3.25	7.00	10.10	12.29	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER08 Max	3.25	0.00	10.30	10.30	0.32	1.00	o.k
Base								

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	6-DER08 Min	3.25	0.01	12.70	12.70	0.39	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	-0.10 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 0.10 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.00\% \quad < \quad 0.40\%$$ ok

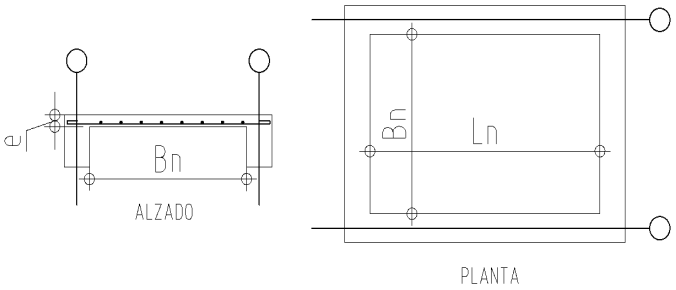
NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.00	0.50	2.06	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.00	3.10	3.69	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.00	0.10	2.00	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.00	2.40	3.12	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.80	0.50	0.94	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.80	3.10	3.20	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.80	0.10	0.81	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.80	2.40	2.53	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.80	2.80	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.00	1.80	2.69	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.00	1.80	2.69	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.00	1.20	2.33	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.00	1.20	2.33	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.80	1.80	1.97	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.80	1.80	1.97	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.80	1.20	1.44	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.80	1.20	1.44	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.00	0.50	2.06	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.00	3.10	3.69	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.00	0.10	2.00	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.00	2.40	3.12	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.80	0.50	0.94	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.80	3.10	3.20	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.80	0.10	0.81	0.02	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.80	2.40	2.53	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.80	2.80	0.09	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**5.60 m**
Bn =	**2.40 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = \quad 300 \text{ mm}^2/\text{m}$$

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 8.4 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 6 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) = \quad 0.0011 \qquad As_{req} = \rho bd = \quad 134 \text{ mm}^2$$

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd = \quad 327 \text{ mm}^2/\text{m} \qquad As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} = \quad 400 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} = \quad 73.0016$$

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} = \quad 0.0021 \qquad \text{(C.10.3.2 de NSR10)}$$

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

εmáx = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

εmáx	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 9.53 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c} =$ 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c} \cdot bd =$ 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

SECCION DE COLUMNA

b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzoTransversal	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
400	400	N 3	3	3	2750 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm Recubrimiento 50 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Especial (DES) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.6.4.3 de NSR-10, la separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de (a), (b) y (c):

(a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
(b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor, y
(c) s_o, según lo definido en la ecuación (C.21-5):

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3}\right), \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_y}{3}\right)$$

El valor de s_o no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):

(a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión.
(b) Un sexto de la luz libre del elemento, y
(c) 450 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) min(bx,by)/4 = 100.00 mm
(b) 6db longitudinal = 76.20 mm
(c) Ecuación (C.21-5):

Diametro Barra Longitudinal: N 4

100 mm
76 mm
167 mm
167 mm

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 167 mm} \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 100 mm}$$

s_o = **76.2 mm**

Y se tiene un l_o:

(a) max(bx,by) = 400 mm
(b) Lcolumna/6 = 458 mm
(c) 450 mm

l_o = **458 mm**

De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.30\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-7)} \qquad A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 81.6 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = \text{ 153.0 mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 82 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = \text{ 153.0 mm}$$

- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud l_o, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, s, medido centro a centro que no exceda al menor de seis veces el diametro de las barras longitudinales de la columna o 150 mm., quedando de la siguiente manera:

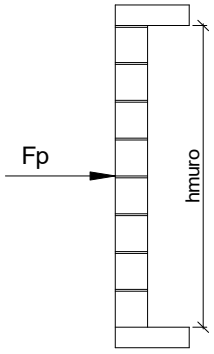
(a) 6db longitudinal = 76.20 mm
(b) 150 mm

s = **76.2 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.**



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

  Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

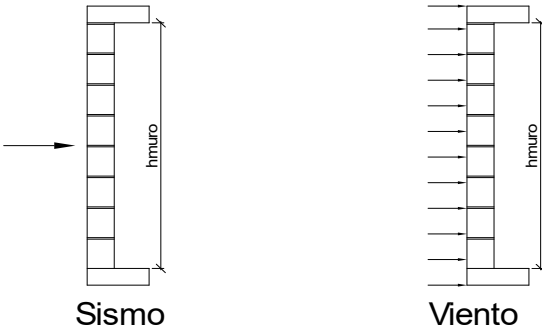
Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.05	0.05	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.75	1.23	1.79

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

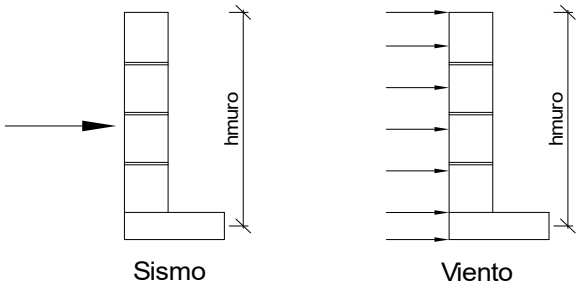
Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.09	1.79	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	1.75	2.42	0.28	2.69	4.41

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 4

Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	4.43	0.63	4.43	129.60	34.16	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B
- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia
- Ocupación: Especial (DES)
- Número de Pisos: 1
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta
- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D
- Profundidad de desplante: 1.00 m

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COMB01	1.40					
COMB02	1.20	1.60	0.50			
COMB03	1.20	1.00	1.60			
COMB04	1.20	1.00	0.50			
COMB05	1.20	1.00			1.00	0.30
COMB06	1.20	1.00			0.30	1.00
COMB07	0.90				1.00	0.30
COMB08	0.90				0.30	1.00
COMB09	1.20	1.60		0.50		
COMB10	1.20	1.00		1.60		
COMB11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, las fuerzas sísmicas de diseño que actúan sobre la cimentación se obtienen a partir del método de resistencia.

NOMBRE	D	L	Lr	G	EX	EX
DER01	1.40					
DER02	1.20	1.60	0.50			
DER03	1.20	1.00	1.60			
DER04	1.20	1.00	0.50			
DER05	1.20	1.00			1.00	
DER06	1.20	1.00				1.00
DER07	0.90				1.00	
DER08	0.90					1.00
DER09	1.20	1.60		0.50		
DER10	1.20	1.00		1.60		
DER11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

EX: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

EY: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con C.21.3.3.1 de NSR10, el ϕVn de vigas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E, considerando E como el doble del prescrito por el reglamento general legalmente adoptado para diseño sísmico vigente. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
VIG01	1.20	1.00			2.00	0.60
VIG02	1.20	1.00			0.60	2.00
VIG03	0.90				2.00	0.60
VIG04	0.90				0.60	2.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con C.21.3.3.2, el ϕVn de columnas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E , con E incrementado por medio de Ω_0 . Para este caso, por tratarse de un sistema estructural de Pórticos en concreto reforzado resistentes a momentos se tiene un Ω_0 = 3.0. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COL01	1.20	1.00			3.00	0.90
COL02	1.20	1.00			0.90	3.00
COL03	0.90				3.00	0.90
COL04	0.90				0.90	3.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

NOMBRE	D	L	Lr	G	DERUX	DERUY
DERUD01	1.40					
DERUD02	1.20	1.60	0.50			
DERUD03	1.20	1.00	1.60			
DERUD04	1.20	1.00	0.50			
DERUD05	1.20	1.00			1.00	
DERUD06	1.20	1.00				1.00
DERUD07	0.90				1.00	
DERUD08	0.90					1.00
DERUD09	1.20	1.60		0.50		
DERUD10	1.20	1.00		1.60		
DERUD11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DERUX: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

DERUY: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, para efectos de obtener los esfuerzos sobre el suelo de cimentación, a partir de las reacciones de la estructura y su cimentación sobre el suelo se emplean las combinaciones de caga para el método de esfuerzos de trabajo de la sección B.2.3, empleando las cargas apropiadas y las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, E:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
CIM01	1.00					
CIM02	1.00	1.00				
CIM03	1.00		1.00			
CIM04	1.00	0.75	0.75			
CIM05	1.00				0.70	0.21
CIM06	1.00				0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75		0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75		0.16	0.53
CIM09	0.60				0.70	0.21
CIM10	0.60				0.21	0.70
CIM11	1.00			1.00		
CIM12	1.00	0.75		0.75		
CIM13	1.00	0.75		0.75	0.53	0.16
CIM14	1.00	0.75		0.75	0.16	0.53
CIM15	0.60					

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.20 m	2.20 m	N.A.	1.00 m	
hmín	0.11 m	0.09 m	N.A.	0.10 m	0.11 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

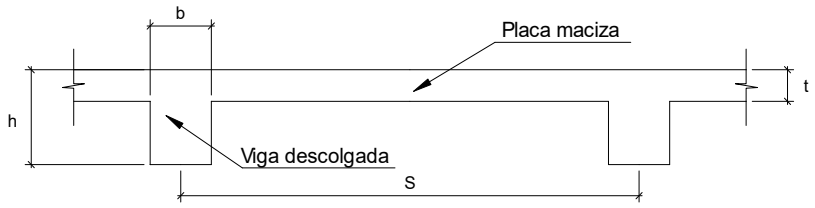
	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	8.20 m	N.A.	N.A.	2.40 m	
hmín	0.51 m	N.A.	N.A.	0.30 m	0.51 m

Altura adoptada	**0.50 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*2.00 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.18 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 0.98 < 1.20, entonces Cu = 0.98

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.14 s $C_u \cdot T_a =$ 0.13 s < T, entonces T = 0.13 s

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \quad 2.00$$

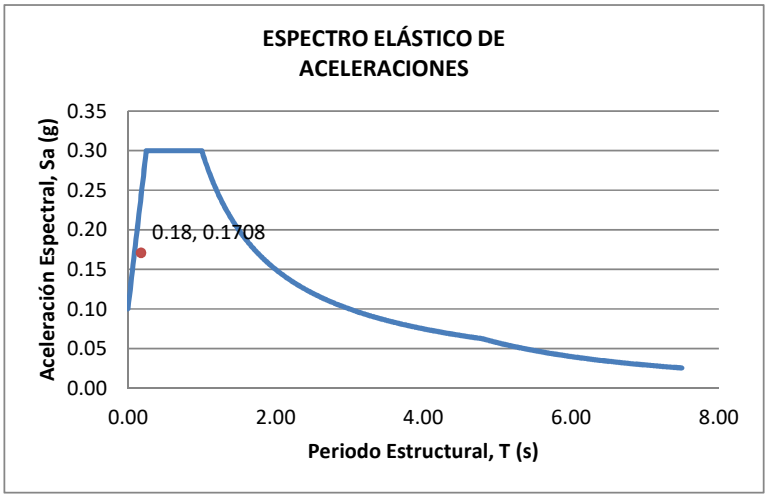
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} =$ 1.00 s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} =$ 4.80 s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.1

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.18 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.20 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

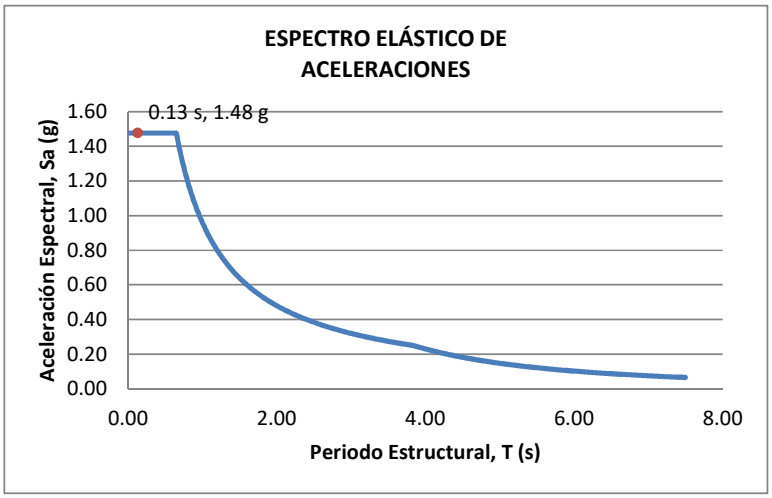
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.14 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.65 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 3.84 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.45 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.40 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 1.60.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.18 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 1.48 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 338 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.20 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = \text{ 69 kN} \qquad \text{(A.12.4-1 de NSR10)}$$

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \qquad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \qquad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	338	3.25	1098	69	69	100.00%
TOTAL	**338**		**1098**	**69**		**100%**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 338 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 499 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	338	3.25	1098	499	499	100.00%
TOTAL	**338**		**1098**	**499**		**100%**

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 1.18 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
499 kN	499 kN	370 kN	370 kN	1.21	1.21

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 1.79 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.79 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.43 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 1.43 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.20 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
69 kN	69 kN	60.6 kN	62.3 kN	1.02	1.00

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.21 g

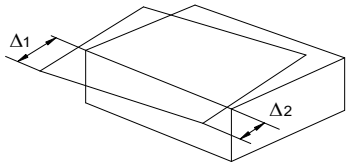
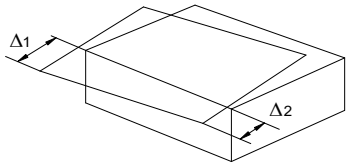
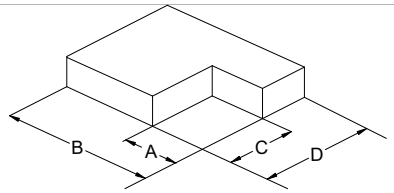
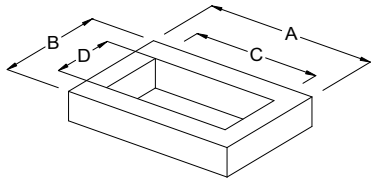
Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.20 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medin Email: ingfcomedina@yahoo.com
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)	

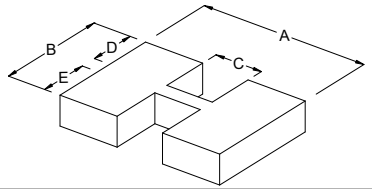
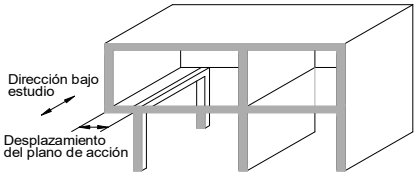
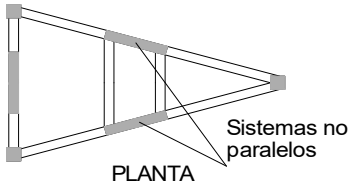
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**UZ**	**SumUX**	**SumUY**	**SumUZ**	**RX**	**RY**	**RZ**	**SumRX**	**SumRY**	**SumRZ**
1	0.18	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.17	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
3	0.16	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00

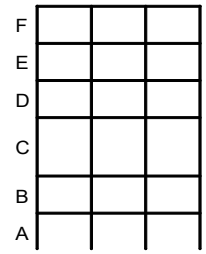
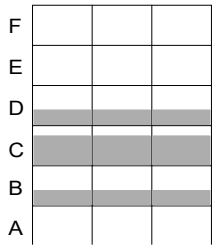
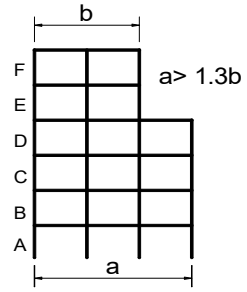
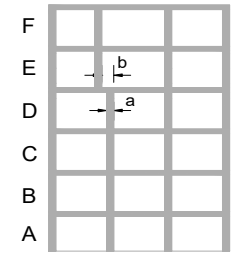
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**	ϕp	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

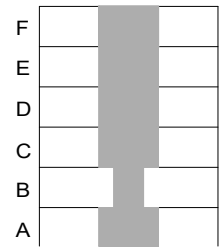
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: C: B: D: E:		
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**1.00**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**	ϕa	
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 0.75

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

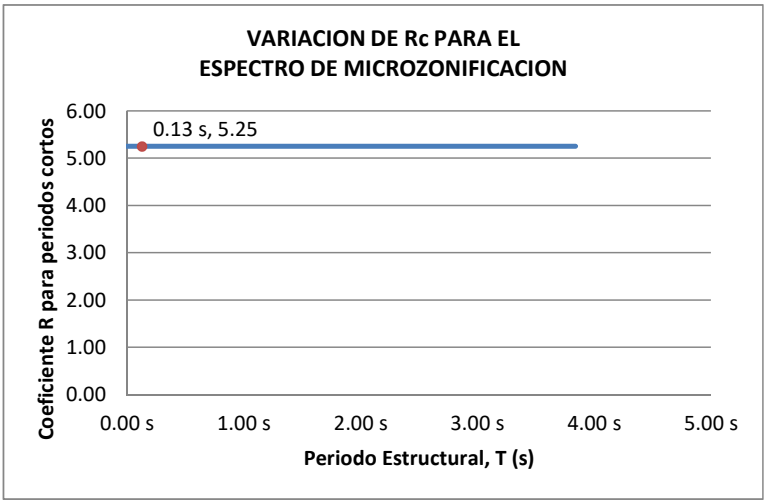
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 7.00 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 1.00
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 0.75

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O =$ 5.25 (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$R_C = R =$ 5.25

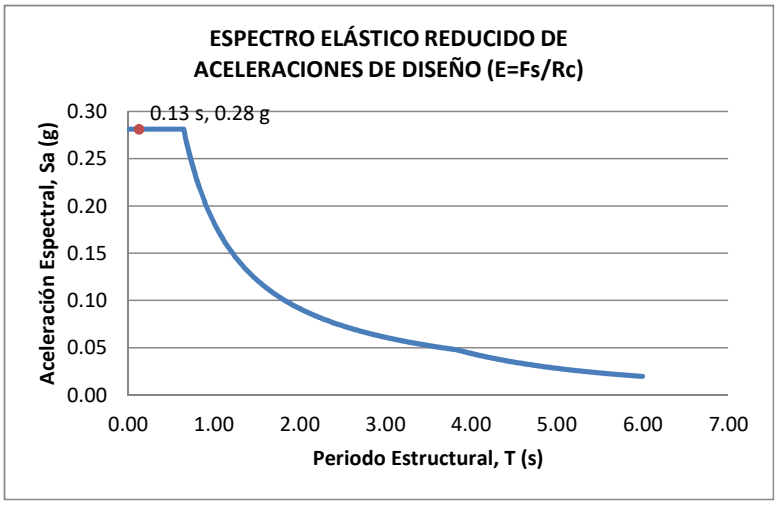


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 5.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/5.25 = 0.28 g

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-0.04 mm	0.00 mm	-11.50 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 11.50 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.35\% \quad < \quad 1.00\% \qquad \text{ok}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	1-DER05 Max	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.02	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.04	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.02	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.04	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.02	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.04	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.02	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.04	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.02	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.04	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.02	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.04	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.02	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.04	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	10.50	0.00	10.50	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.02	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.04	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	-0.01 mm	0.00 mm	1.60 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 1.60 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

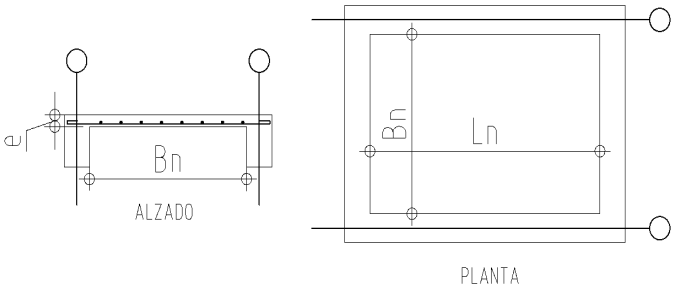
La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.05\% \quad < \quad 0.40\% \qquad \text{ok}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.40	0.00	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.50	0.00	1.50	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.40	0.00	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.50	0.00	1.50	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.40	0.00	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.50	0.00	1.50	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.40	0.00	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.50	0.00	1.50	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.40	0.00	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.50	0.00	1.50	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.40	0.00	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.50	0.00	1.50	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.40	0.00	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.50	0.00	1.50	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.40	0.00	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.50	0.00	1.50	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.60	1.60	0.05	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**8.20 m**
Bn =	**2.20 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = \quad 300 \text{ mm}^2/\text{m}$$

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 8.9 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 5 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) = \quad 0.0010 \qquad As_{req} = \rho bd = \quad 120 \text{ mm}^2$$

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd = \quad 327 \text{ mm}^2/\text{m} \qquad As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} = \quad 400 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} = \quad 73.0016$$

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} = \quad 0.0021 \qquad \text{(C.10.3.2 de NSR10)}$$

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 9.21 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.05 cm	0.61 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	

DATOS DE ENTRADA

SECCION DE COLUMNA

b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzoTransversal	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
400	400	N 3	3	3	2750 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm Recubrimient 50 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Especial (DES) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.6.4.3 de NSR-10, la separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de (a), (b) y (c):

(a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
(b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor, y
(c) s_o, según lo definido en la ecuación (C.21-5):

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3}\right), \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_y}{3}\right)$$

El valor de s_o no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):

(a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión.
(b) Un sexto de la luz libre del elemento, y
(c) 450 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) min(bx,by)/4 = 100.00 mm
(b) 6db longitudinal = 76.20 mm
(c) Ecuación (C.21-5):

Diametro Barra Longitudinal: N 4

100 mm
76 mm
167 mm
167 mm

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 167 mm} \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 100 mm}$$

s_o = **76.2 mm**

Y se tiene un l_o:

(a) max(bx,by) = 400 mm
(b) Lcolumna/6 = 458 mm
(c) 450 mm

l_o = **458 mm**

De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.30\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-7)} \qquad A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 81.6 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = \text{153.0 mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{82 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = \text{153.0 mm}$$

- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud l_o, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, s, medido centro a centro que no exceda al menor de seis veces el diametro de las barras longitudinales de la columna o 150 mm., quedando de la siguiente manera:

(a) 6db longitudinal = 76.20 mm
(b) 150 mm

s = **76.2 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.**

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

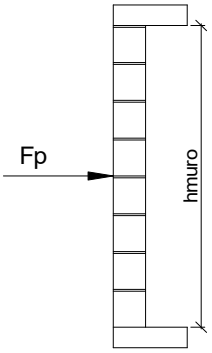
SECCION DE COLUMNA

	b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzoTransversal	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna	Recubrimiento
1	400	400	N 3	4	4	2750 mm	50 mm
2	400	400	N 3	3	3	2750 mm	50 mm
3							
4							
5							

	(a) min(bx,by)/4	ϕ Barra Long.	(b) 6db long.	So	lo	A_v x-x	A_v y-y
1	100 mm	N 5	95 mm	95 mm	458 mm	285 mm	285 mm
2	100 mm	N 5	95 mm	95 mm	458 mm	214 mm	214 mm
3							
4							
5							

	s_1 x-x	s_2 x-x	s_1 y-y	s_2 y-y
1	109 mm	204 mm	109 mm	204 mm
2	82 mm	153 mm	82 mm	153 mm
3				
4				
5				

1 Estribos Confinamiento N3, f'y = 420 MPa (4Rx, 4Ry) cada 95 mm lo= 458 mm.Estribos Cada 95.25 mm Resto Lu
2 Estribos Confinamiento N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 81 mm lo= 458 mm.Estribos Cada 95.25 mm Resto Lu
3 Estribos Confinamiento N, f'y = 420 MPa (Rx, Ry) cada 0 mm lo= mm.Estribos Cada mm Resto Luz
4 Estribos Confinamiento N, f'y = 420 MPa (Rx, Ry) cada 0 mm lo= mm.Estribos Cada mm Resto Luz
5 Estribos Confinamiento N, f'y = 420 MPa (Rx, Ry) cada 0 mm lo= mm.Estribos Cada mm Resto Luz



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

  Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

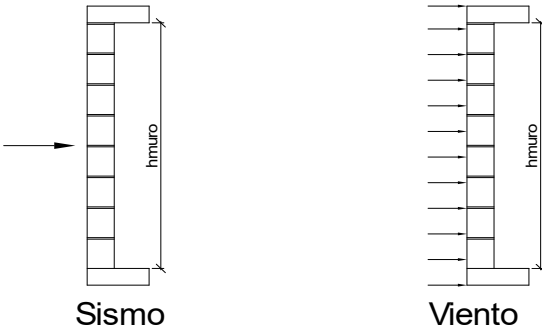
Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.05	0.05	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.75	1.23	1.79

- Diseño de columnetas:

  Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

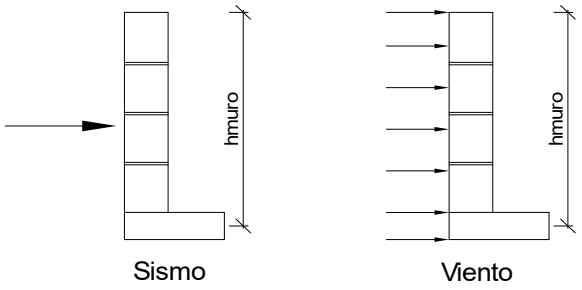
Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.09	1.79	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	1.75	2.42	0.28	2.69	4.41

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 4

Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	4.43	0.63	4.43	129.60	34.16	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A
- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia
- Ocupación: Especial (DES)
- Número de Pisos: 1
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta
- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D
- Profundidad de desplante: 1.00 m

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COMB01	1.40					
COMB02	1.20	1.60	0.50			
COMB03	1.20	1.00	1.60			
COMB04	1.20	1.00	0.50			
COMB05	1.20	1.00			1.00	0.30
COMB06	1.20	1.00			0.30	1.00
COMB07	0.90				1.00	0.30
COMB08	0.90				0.30	1.00
COMB09	1.20	1.60		0.50		
COMB10	1.20	1.00		1.60		
COMB11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, las fuerzas sísmicas de diseño que actúan sobre la cimentación se obtienen a partir del método de resistencia.

NOMBRE	D	L	Lr	G	EX	EX
DER01	1.40					
DER02	1.20	1.60	0.50			
DER03	1.20	1.00	1.60			
DER04	1.20	1.00	0.50			
DER05	1.20	1.00			1.00	
DER06	1.20	1.00				1.00
DER07	0.90				1.00	
DER08	0.90					1.00
DER09	1.20	1.60		0.50		
DER10	1.20	1.00		1.60		
DER11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

EX: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

EY: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con C.21.3.3.1 de NSR10, el ϕVn de vigas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E, considerando E como el doble del prescrito por el reglamento general legalmente adoptado para diseño sísmico vigente. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
VIG01	1.20	1.00			2.00	0.60
VIG02	1.20	1.00			0.60	2.00
VIG03	0.90				2.00	0.60
VIG04	0.90				0.60	2.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con C.21.3.3.2, el ϕVn de columnas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E , con E incrementado por medio de Ω_0 . Para este caso, por tratarse de un sistema estructural de Pórticos en concreto reforzado resistentes a momentos se tiene un Ω_0 = 3.0. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COL01	1.20	1.00			3.00	0.90
COL02	1.20	1.00			0.90	3.00
COL03	0.90				3.00	0.90
COL04	0.90				0.90	3.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

NOMBRE	D	L	Lr	G	DERUX	DERUY
DERUD01	1.40					
DERUD02	1.20	1.60	0.50			
DERUD03	1.20	1.00	1.60			
DERUD04	1.20	1.00	0.50			
DERUD05	1.20	1.00			1.00	
DERUD06	1.20	1.00				1.00
DERUD07	0.90				1.00	
DERUD08	0.90					1.00
DERUD09	1.20	1.60		0.50		
DERUD10	1.20	1.00		1.60		
DERUD11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DERUX: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

DERUY: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, para efectos de obtener los esfuerzos sobre el suelo de cimentación, a partir de las reacciones de la estructura y su cimentación sobre el suelo se emplean las combinaciones de caga para el método de esfuerzos de trabajo de la sección B.2.3, empleando las cargas apropiadas y las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, E:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
CIM01	1.00					
CIM02	1.00	1.00				
CIM03	1.00		1.00			
CIM04	1.00	0.75	0.75			
CIM05	1.00				0.70	0.21
CIM06	1.00				0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75		0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75		0.16	0.53
CIM09	0.60				0.70	0.21
CIM10	0.60				0.21	0.70
CIM11	1.00			1.00		
CIM12	1.00	0.75		0.75		
CIM13	1.00	0.75		0.75	0.53	0.16
CIM14	1.00	0.75		0.75	0.16	0.53
CIM15	0.60					

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	8.20 m	8.20 m	N.A.	2.40 m	
hmín	0.51 m	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.51 m

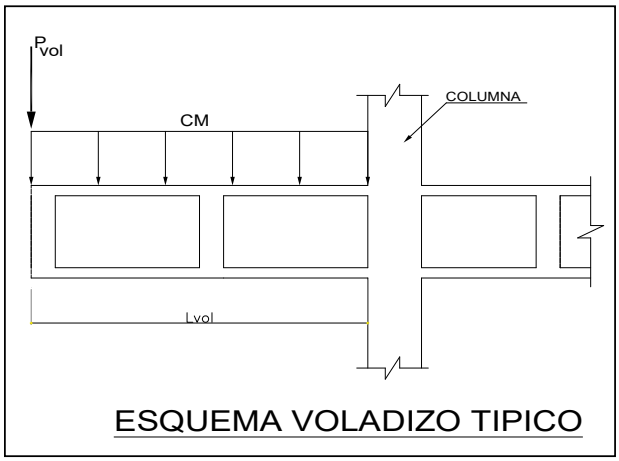
Altura adoptada	**0.50 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga carga muerta en la punta del elemento.

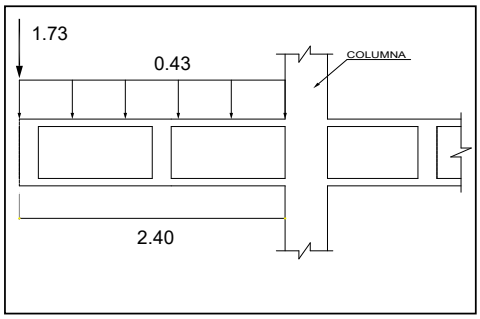


ESQUEMA VOLADIZO TIPICO

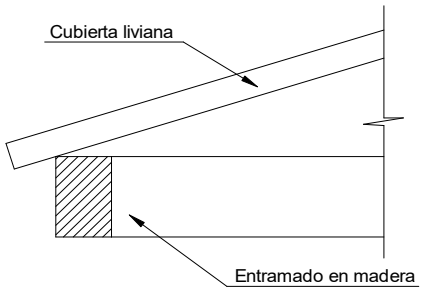
Datos de entrada-Voladizo

L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m^2):	13.44
CM (Ton/m^2):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	1.73

Zona Ameza Sismica: ALTA



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



2. EVALUACION DE CARGA

- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1" = 0.09 kN/m² (Ver cátalogo Metecno The Specialist)
- Entramado de cubierta = 0.20 kN/m²

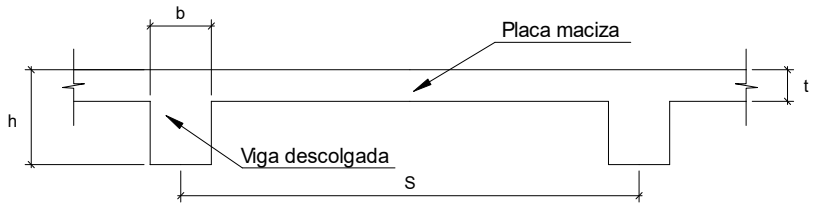
Peso propio	0.29 kN/m²

- Canales suspendidos de acero = 0.10 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Cielo raso = 0.25 kN/m²

Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m²
Carga muerta, D	0.64 kN/m²

Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr	0.35 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.227 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 0.98 < 1.20, entonces Cu = 0.98

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.14 s $C_u \cdot T_a =$ 0.13 s < T, entonces T = 0.13 s

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \quad 2.00$$

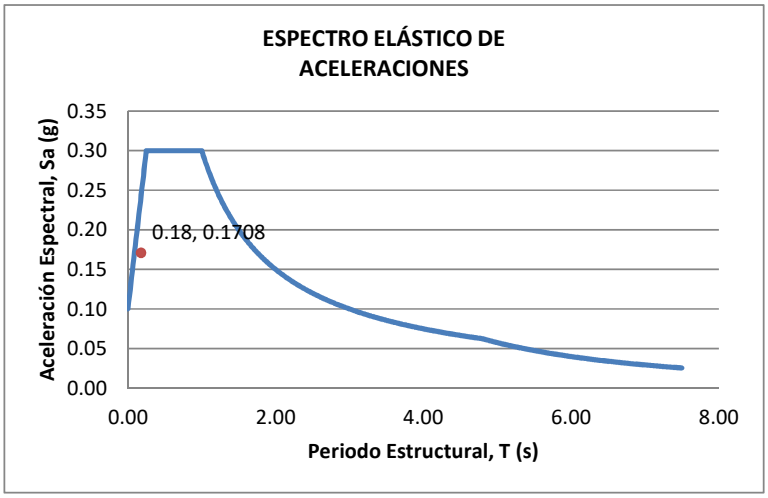
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} =$ 1.00 s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} =$ 4.80 s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.1

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.23 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.20 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

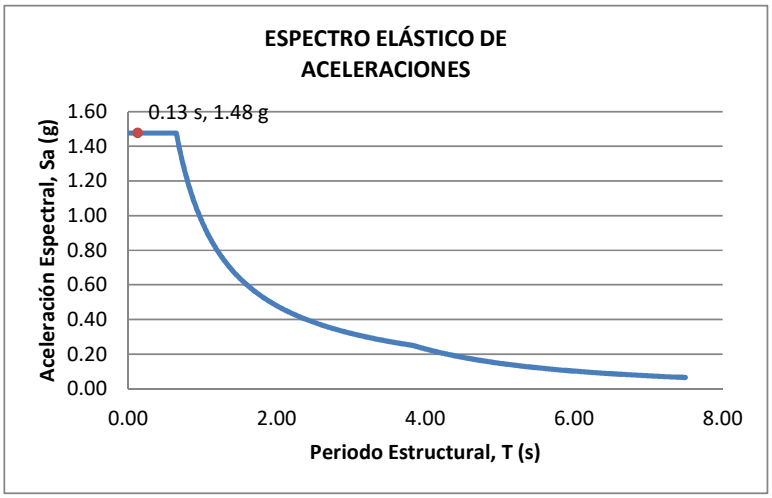
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.14 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.65 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 3.84 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.45 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.40 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 1.60.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.23 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 1.48 g

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 761 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.20 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 155 \text{ kN}$$ (A.12.4-1 de NSR10)

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd}$$ (A.4.3-2 de NSR10)

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$ (A.4.3-3 de NSR10)

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	761	3.25	2473	155	155	100.00%
TOTAL	**761**		**2473**	**155**		**100%**

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 761 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 1,123 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	761	3.25	2473	1123	1123	100.00%
TOTAL	**761**		**2473**	**1123**		**100%**

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 1.18 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
1,123 kN	1,123 kN	662 kN	856 kN	1.53	1.18

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	1.00
	2.80

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 2.25 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.74 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.80 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 1.40 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.20 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
155 kN	155 kN	124.2 kN	157.0 kN	1.13	1.00

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	1.00
	2.80

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.23 g

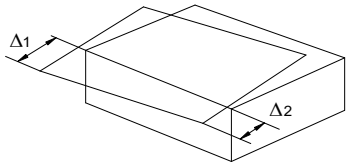
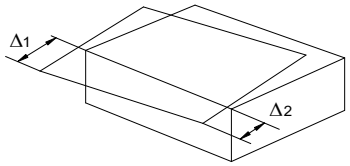
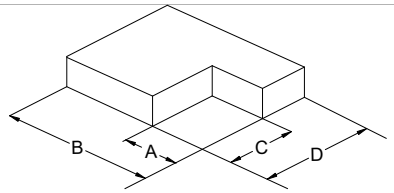
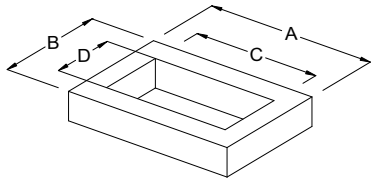
Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.20 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medin Email: ingfcomedina@yahoo.com
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)	

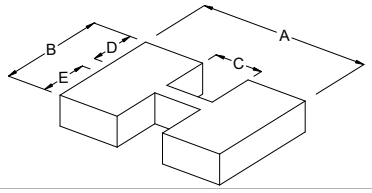
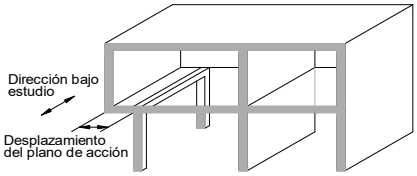
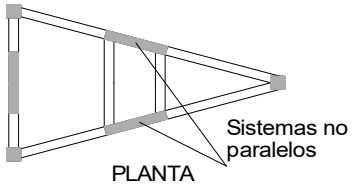
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**UZ**	**SumUX**	**SumUY**	**SumUZ**	**RX**	**RY**	**RZ**	**SumRX**	**SumRY**	**SumRZ**
1	0.23	0.68	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	0.68	0.33	0.00	0.68	0.33
2	0.21	0.00	1.00	0.00	0.68	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.68	0.33
3	0.16	0.31	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.31	0.67	1.00	1.00	1.00
4	0.06	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
8	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
9	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

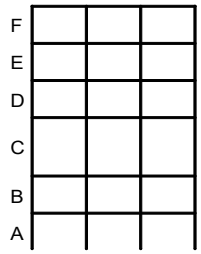
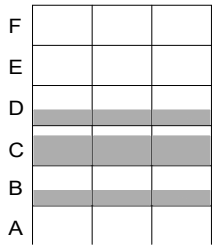
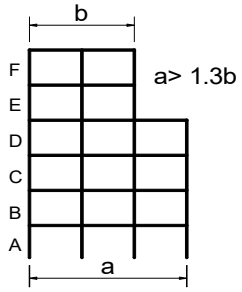
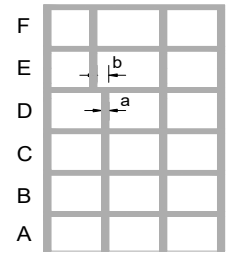
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	◄	0.80
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

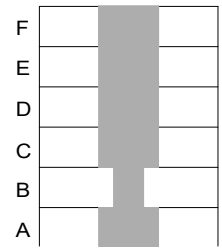
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: C: B: D: E:		
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**0.80**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**	ϕa	
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 1.00

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

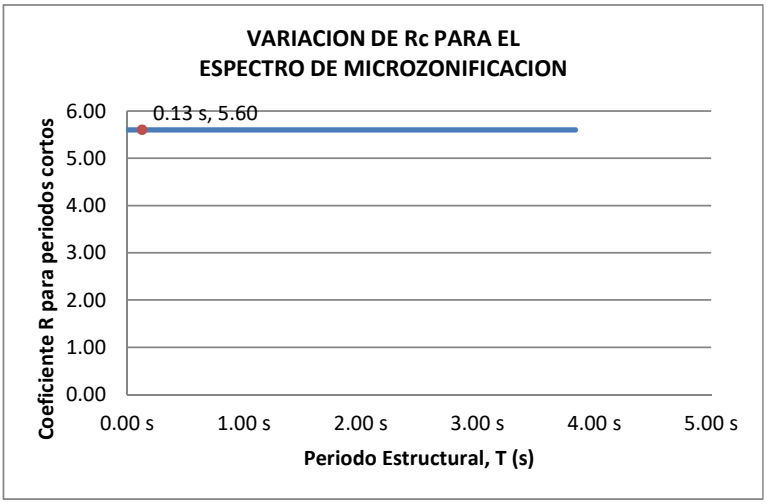
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 7.00 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 0.80
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 1.00

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O =$ 5.60 (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$R_C = R =$ 5.60

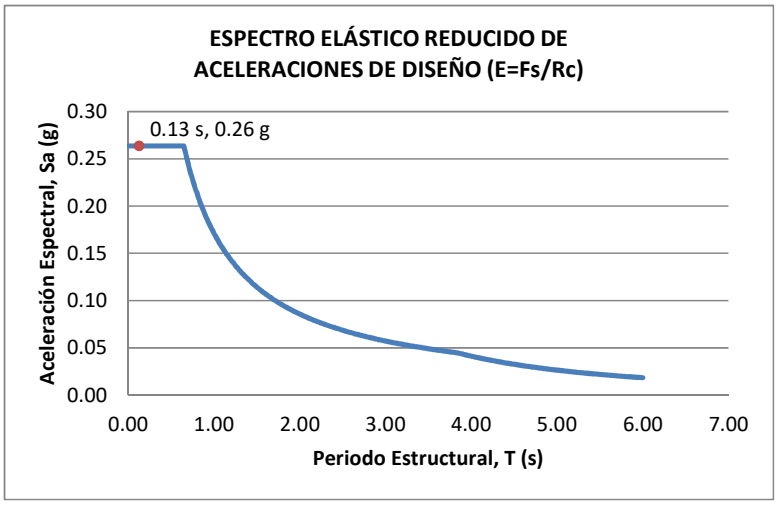


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 5.60

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/5.60 = 0.26 g

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-3.00 mm	0.00 mm	-20.90 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 21.11 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.65\% \quad < \quad 1.00\% \qquad \text{ok}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	1-DER05 Max	3.25	18.40	15.30	23.93	0.74	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	18.40	19.80	27.03	0.83	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	5.50	16.60	17.49	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	5.50	21.20	21.90	0.67	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	18.40	15.90	24.32	0.75	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	18.40	19.20	26.59	0.82	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	5.50	17.20	18.06	0.56	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	5.50	20.60	21.32	0.66	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	10.10	15.10	18.17	0.56	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	10.00	19.60	22.00	0.68	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	3.00	16.40	16.67	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	3.00	20.90	21.11	0.65	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	10.10	15.60	18.58	0.57	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	10.00	19.00	21.47	0.66	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	3.00	17.00	17.26	0.53	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	3.00	20.30	20.52	0.63	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	18.40	2.20	18.53	0.57	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	18.40	6.80	19.62	0.60	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	5.50	12.70	13.84	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	5.50	17.20	18.06	0.56	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	18.40	2.80	18.61	0.57	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	18.40	6.20	19.42	0.60	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	5.50	13.30	14.39	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	5.50	16.70	17.58	0.54	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	10.10	2.20	10.34	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	10.10	6.70	12.12	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	3.00	12.60	12.95	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	3.00	17.10	17.36	0.53	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	10.10	2.80	10.48	0.32	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	10.10	6.10	11.80	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	3.00	13.20	13.54	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	3.00	16.50	16.77	0.52	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Max	3.25	18.40	15.30	23.93	0.74	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Min	3.25	18.40	19.80	27.03	0.83	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Max	3.25	5.50	16.60	17.49	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Min	3.25	5.50	21.20	21.90	0.67	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Max	3.25	18.40	15.90	24.32	0.75	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Min	3.25	18.40	19.20	26.59	0.82	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Max	3.25	5.50	17.20	18.06	0.56	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Min	3.25	5.50	20.60	21.32	0.66	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Max	3.25	10.00	15.10	18.11	0.56	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Min	3.25	10.10	19.60	22.05	0.68	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Max	3.25	3.00	16.40	16.67	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Min	3.25	3.00	20.90	21.11	0.65	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Max	3.25	10.00	15.60	18.53	0.57	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Min	3.25	10.10	19.00	21.52	0.66	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER08 Max	3.25	3.00	17.00	17.26	0.53	1.00	o.k
Base								

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	6-DER08 Min	3.25	3.00	20.30	20.52	0.63	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.02 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 0.10 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.00\% \qquad < \qquad 0.40\% \qquad \boxed{\text{ok}}$$

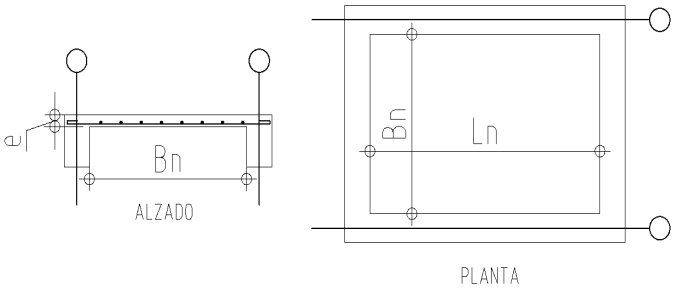
NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.60	0.50	2.65	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.60	4.10	4.85	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.60	4.60	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.60	0.10	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.60	3.50	4.36	0.13	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.60	0.60	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	4.00	4.00	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.30	0.50	1.39	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.20	4.00	4.18	0.13	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	4.50	4.50	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.30	0.10	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.20	3.50	3.70	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.02	0.60	0.60	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	4.00	4.00	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.60	2.30	3.47	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.60	2.30	3.47	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.60	4.60	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.60	1.70	3.11	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.60	1.70	3.11	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.60	0.60	0.02	0.40	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	4.00	4.00	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.30	2.20	2.56	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.30	2.20	2.56	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.50	4.50	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.30	1.70	2.14	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.30	1.70	2.14	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.60	0.60	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	4.00	4.00	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.60	0.50	2.65	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.60	4.10	4.85	0.15	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	4.60	4.60	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.60	0.10	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.60	3.50	4.36	0.13	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.60	0.60	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	4.00	4.00	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.50	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.30	4.00	4.21	0.13	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	4.50	4.50	0.14	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.10	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.30	3.50	3.73	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.60	0.60	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.02	4.00	4.00	0.12	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**5.60 m**
Bn =	**2.40 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = \quad 300 \text{ mm}^2/\text{m}$$

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 8.4 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 6 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) = \quad 0.0011 \qquad As_{req} = \rho bd = \quad 134 \text{ mm}^2$$

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd = \quad 327 \text{ mm}^2/\text{m} \qquad As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} = \quad 400 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} = \quad 73.0016$$

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} = \quad 0.0021 \qquad \text{(C.10.3.2 de NSR10)}$$

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 9.53 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

SECCION DE COLUMNA

b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzoTransversal	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
400	400	N 3	3	3	2750 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm Recubrimiento 50 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Especial (DES) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.6.4.3 de NSR-10, la separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de (a), (b) y (c):

(a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
(b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor, y
(c) s_o, según lo definido en la ecuación (C.21-5):

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3}\right), \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_y}{3}\right)$$

El valor de s_o no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):

(a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión.
(b) Un sexto de la luz libre del elemento, y
(c) 450 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) min(bx,by)/4 = 100.00 mm
(b) 6db longitudinal = 76.20 mm
(c) Ecuación (C.21-5):

Diametro Barra Longitudinal: N 4

100 mm
76 mm
167 mm
167 mm

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 167 mm} \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 100 mm}$$

s_o = **76.2 mm**

Y se tiene un l_o:

(a) max(bx,by) = 400 mm
(b) Lcolumna/6 = 458 mm
(c) 450 mm

l_o = **458 mm**

De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.30\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-7)} \qquad A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 81.6 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = \text{ 153.0 mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 82 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = \text{ 153.0 mm}$$

- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud l_o, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, s, medido centro a centro que no exceda al menor de seis veces el diametro de las barras longitudinales de la columna o 150 mm., quedando de la siguiente manera:

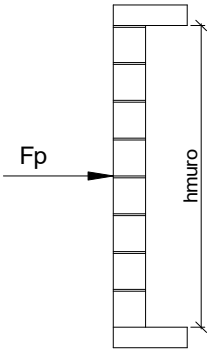
(a) 6db longitudinal = 76.20 mm
(b) 150 mm

s = **76.2 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.**



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

  Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

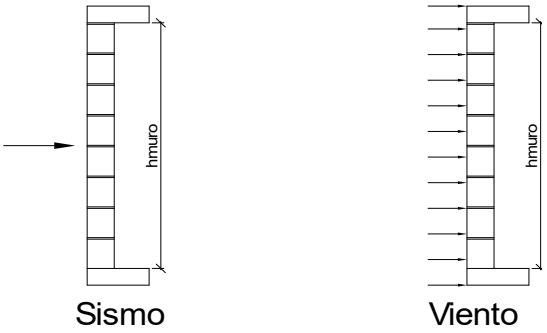
Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.05	0.05	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.75	1.23	1.79

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

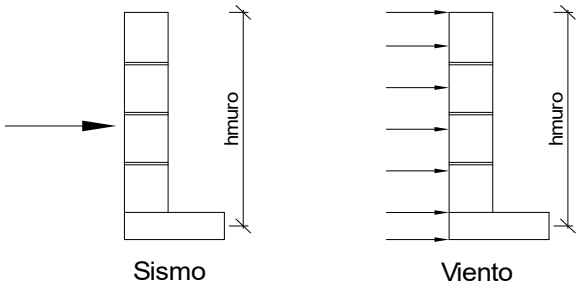
Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.09	1.79	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	1.75	2.42	0.28	2.69	4.41

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 4

Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	4.43	0.63	4.43	129.60	34.16	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B
- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia
- Ocupación: Especial (DES)
- Número de Pisos: 1
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta
- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D
- Profundidad de desplante: 1.00 m

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COMB01	1.40					
COMB02	1.20	1.60	0.50			
COMB03	1.20	1.00	1.60			
COMB04	1.20	1.00	0.50			
COMB05	1.20	1.00			1.00	0.30
COMB06	1.20	1.00			0.30	1.00
COMB07	0.90				1.00	0.30
COMB08	0.90				0.30	1.00
COMB09	1.20	1.60		0.50		
COMB10	1.20	1.00		1.60		
COMB11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, las fuerzas sísmicas de diseño que actúan sobre la cimentación se obtienen a partir del método de resistencia.

NOMBRE	D	L	Lr	G	EX	EX
DER01	1.40					
DER02	1.20	1.60	0.50			
DER03	1.20	1.00	1.60			
DER04	1.20	1.00	0.50			
DER05	1.20	1.00			1.00	
DER06	1.20	1.00				1.00
DER07	0.90				1.00	
DER08	0.90					1.00
DER09	1.20	1.60		0.50		
DER10	1.20	1.00		1.60		
DER11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

EX: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

EY: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con C.21.3.3.1 de NSR10, el ϕVn de vigas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E, considerando E como el doble del prescrito por el reglamento general legalmente adoptado para diseño sísmico vigente. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
VIG01	1.20	1.00			2.00	0.60
VIG02	1.20	1.00			0.60	2.00
VIG03	0.90				2.00	0.60
VIG04	0.90				0.60	2.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con C.21.3.3.2, el ϕVn de columnas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E , con E incrementado por medio de Ω_0 . Para este caso, por tratarse de un sistema estructural de Pórticos en concreto reforzado resistentes a momentos se tiene un Ω_0 = 3.0. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COL01	1.20	1.00			3.00	0.90
COL02	1.20	1.00			0.90	3.00
COL03	0.90				3.00	0.90
COL04	0.90				0.90	3.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

NOMBRE	D	L	Lr	G	DERUX	DERUY
DERUD01	1.40					
DERUD02	1.20	1.60	0.50			
DERUD03	1.20	1.00	1.60			
DERUD04	1.20	1.00	0.50			
DERUD05	1.20	1.00			1.00	
DERUD06	1.20	1.00				1.00
DERUD07	0.90				1.00	
DERUD08	0.90					1.00
DERUD09	1.20	1.60		0.50		
DERUD10	1.20	1.00		1.60		
DERUD11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DERUX: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

DERUY: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, para efectos de obtener los esfuerzos sobre el suelo de cimentación, a partir de las reacciones de la estructura y su cimentación sobre el suelo se emplean las combinaciones de caga para el método de esfuerzos de trabajo de la sección B.2.3, empleando las cargas apropiadas y las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, E:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
CIM01	1.00					
CIM02	1.00	1.00				
CIM03	1.00		1.00			
CIM04	1.00	0.75	0.75			
CIM05	1.00				0.70	0.21
CIM06	1.00				0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75		0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75		0.16	0.53
CIM09	0.60				0.70	0.21
CIM10	0.60				0.21	0.70
CIM11	1.00			1.00		
CIM12	1.00	0.75		0.75		
CIM13	1.00	0.75		0.75	0.53	0.16
CIM14	1.00	0.75		0.75	0.16	0.53
CIM15	0.60					

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	8.20 m	8.20 m	N.A.	2.40 m	
hmín	0.51 m	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.51 m

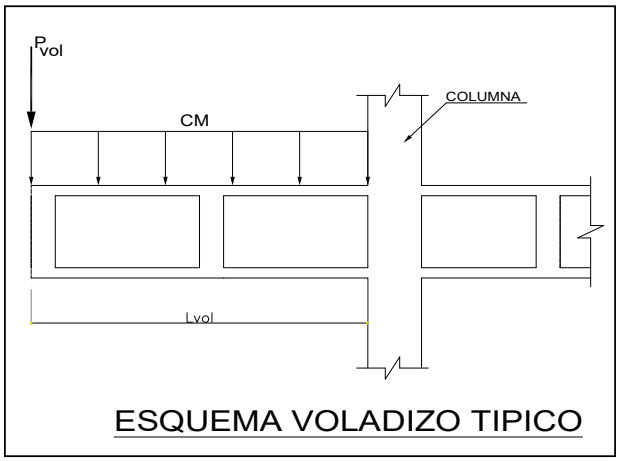
Altura adoptada	**0.50 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga carga muerta en la punta del elemento.

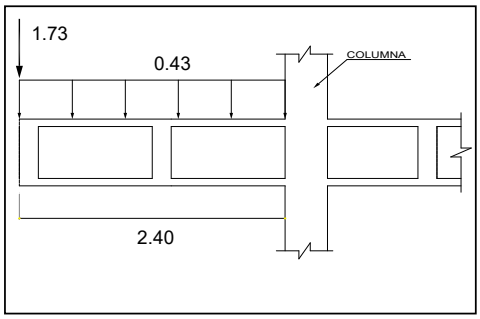


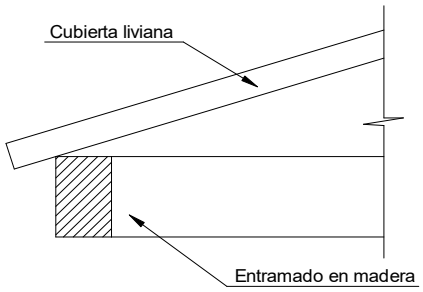
ESQUEMA VOLADIZO TIPICO

Datos de entrada-Voladizo

L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m^2):	13.44
CM (Ton/m^2):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	1.73

Zona Ameza Sismica: ALTA





2. EVALUACION DE CARGA

- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1" = 0.09 kN/m² (Ver cátalogo Metecno The Specialist)
- Entramado de cubierta = 0.20 kN/m²

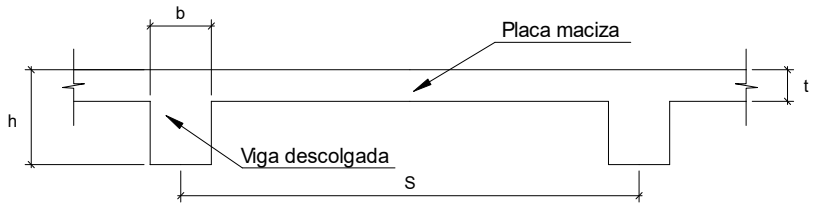
Peso propio	0.29 kN/m²

- Canales suspendidos de acero = 0.10 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Cielo raso = 0.25 kN/m²

Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m²
Carga muerta, D	0.64 kN/m²

Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr	0.35 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.222 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 0.98 < 1.20, entonces Cu = 0.98

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.14 s $C_u \cdot T_a =$ 0.13 s < T, entonces T = 0.13 s

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \quad 2.00$$

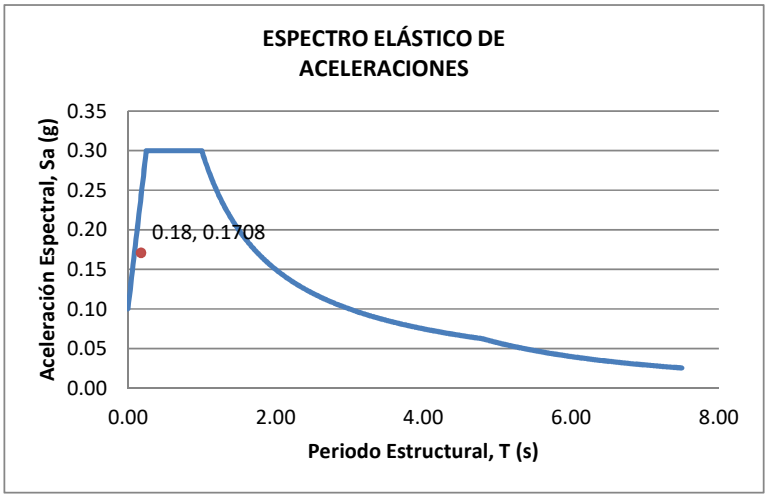
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} =$ 1.00 s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} =$ 4.80 s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.1

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.22 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.20 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

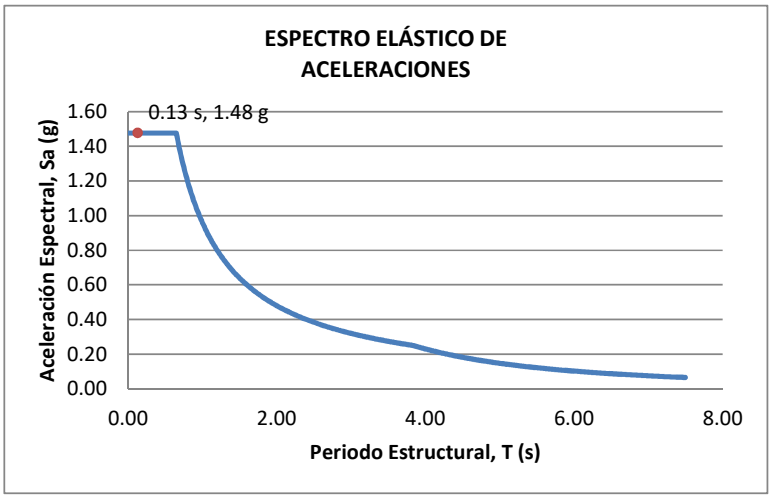
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.14 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.65 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 3.84 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.45 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.40 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 1.60.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.22 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 1.48 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 419 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.20 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 86 \text{ kN}$$ (A.12.4-1 de NSR10)

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd}$$ (A.4.3-2 de NSR10)

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$ (A.4.3-3 de NSR10)

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	419	3.25	1363	86	86	100.00%
TOTAL	**419**		**1363**	**86**		**100%**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 419 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 619 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	419	3.25	1363	619	619	100.00%
TOTAL	**419**		**1363**	**619**		**100%**

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 1.18 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
619 kN	619 kN	353 kN	467 kN	1.58	1.19

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.55

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 2.33 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.76 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.86 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 1.41 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.20 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
86 kN	86 kN	64.6 kN	80.5 kN	1.19	1.00

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.55

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

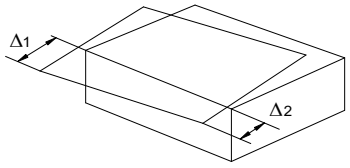
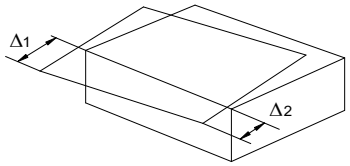
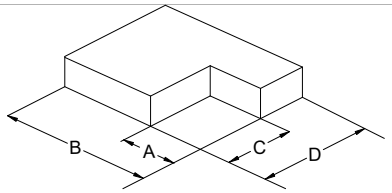
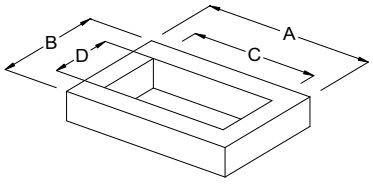
Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.24 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.20 g

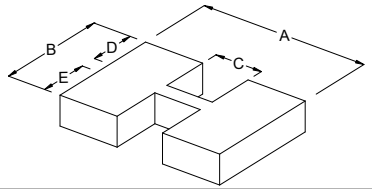
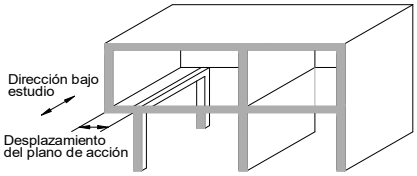
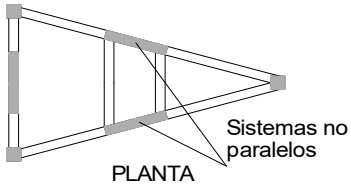
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medin Email: ingfcomedina@yahoo.com
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)	

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

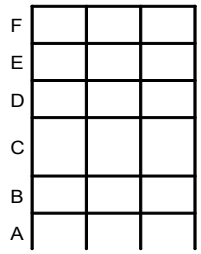
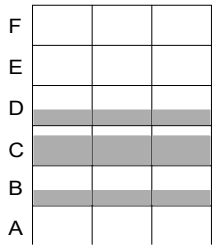
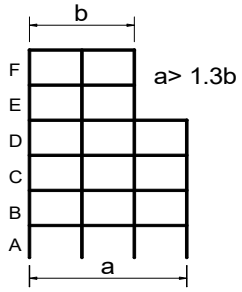
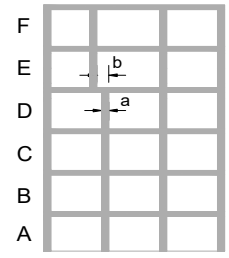
PARTICIPACION DE MASA													
Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**UZ**	**SumUX**	**SumUY**	**SumUZ**	**RX**	**RY**	**RZ**	**SumRX**	**SumRY**	**SumRZ**
1	0.22	0.66	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.37	0.00	0.66	0.37
2	0.19	0.00	1.00	0.00	0.66	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.66	0.37
3	0.15	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.63	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA		ϕp
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	◄	0.80
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

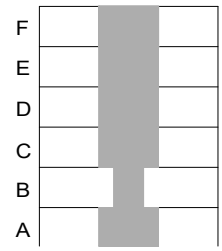
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: C: B: D: E:		
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**0.80**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 0.75

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

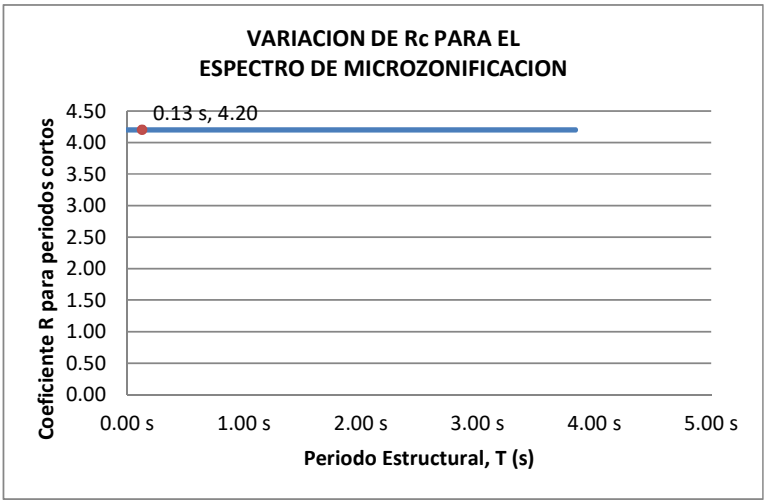
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 7.00 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 0.80
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 0.75

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O = \ 4.20$$ (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$$R_C = R = \ 4.20$$

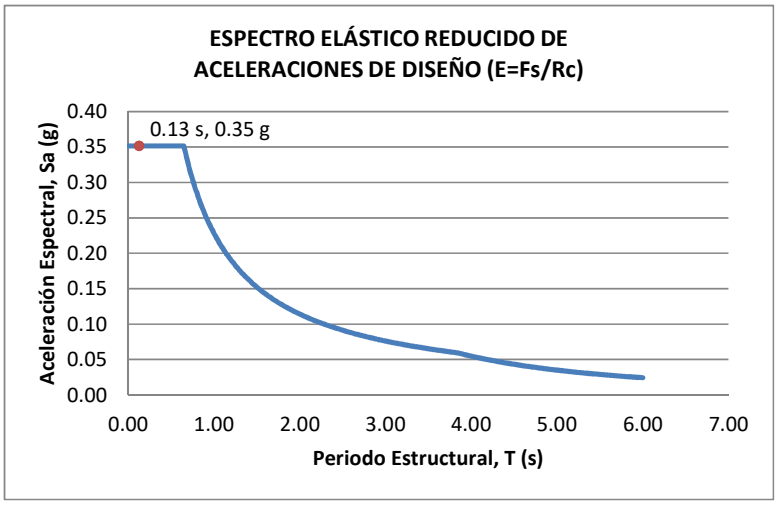


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 4.20

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/4.20 = 0.35 g

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-2.80 mm	0.00 mm	-16.40 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 16.64 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.51\% \quad < \quad 1.00\% \qquad \text{ok}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	1-DER05 Max	3.25	18.20	10.40	20.96	0.64	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	18.20	13.80	22.84	0.70	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	5.50	13.10	14.21	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	5.50	16.60	17.49	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	18.20	10.80	21.16	0.65	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	18.20	13.30	22.54	0.69	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	5.50	13.60	14.67	0.45	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	5.50	16.10	17.01	0.52	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	9.20	10.20	13.74	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	9.20	13.60	16.42	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	2.80	13.00	13.30	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	2.80	16.40	16.64	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	9.20	10.60	14.04	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	9.20	13.10	16.01	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	2.80	13.40	13.69	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	2.80	15.90	16.14	0.50	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	18.20	10.40	20.96	0.64	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	18.20	13.80	22.84	0.70	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	5.50	13.10	14.21	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	5.50	16.60	17.49	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	18.20	10.80	21.16	0.65	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	18.20	13.30	22.54	0.69	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	5.50	13.60	14.67	0.45	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	5.50	16.10	17.01	0.52	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	9.20	10.20	13.74	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	9.20	13.60	16.42	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	2.80	13.00	13.30	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	2.80	16.40	16.64	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	9.20	10.60	14.04	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	9.20	13.10	16.01	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	2.80	13.40	13.69	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	2.80	15.90	16.14	0.50	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 0.10 \text{ mm}$$

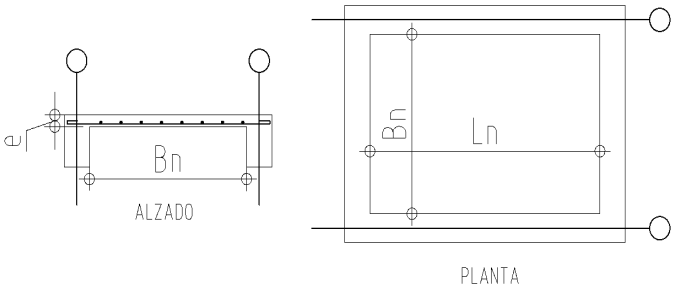
- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.00\% \qquad < \qquad 0.40\% \qquad \boxed{\text{ok}}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.60	0.50	2.65	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.60	2.90	3.89	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.60	0.10	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.60	2.40	3.54	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.10	3.10	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.10	0.50	1.21	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.10	2.80	3.01	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.10	0.10	1.10	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.10	2.40	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	3.00	3.00	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.60	0.50	2.65	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.60	2.90	3.89	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.60	0.10	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.60	2.40	3.54	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.10	3.10	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.10	0.50	1.21	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.10	2.80	3.01	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.10	0.10	1.10	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.10	2.40	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	3.00	3.00	0.09	0.40	o.k
Base								



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**5.60 m**
Bn =	**2.40 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$$ 300 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 8.4 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 6 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) =$$ 0.0011 $$As_{req} = \rho bd =$$ 134 mm²

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$$ 327 mm²/m $$As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} =$$ 400 mm²/m

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} =$$ 73.0016

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} =$$ 0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 9.53 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	

DATOS DE ENTRADA

SECCION DE COLUMNA

b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzoTransversal	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
400	400	N 3	3	3	2750 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm Recubrimient 50 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Especial (DES) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.6.4.3 de NSR-10, la separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de (a), (b) y (c):

(a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
(b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor, y
(c) s_o, según lo definido en la ecuación (C.21-5):

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3}\right), \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_y}{3}\right)$$

El valor de s_o no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):

(a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión.
(b) Un sexto de la luz libre del elemento, y
(c) 450 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) min(bx,by)/4 = 100.00 mm
(b) 6db longitudinal = 76.20 mm
(c) Ecuación (C.21-5):

Diametro Barra Longitudinal: N 4

100 mm
76 mm
167 mm
167 mm

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 167 mm} \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 100 mm}$$

s_o = **76.2 mm**

Y se tiene un l_o:

(a) max(bx,by) = 400 mm
(b) Lcolumna/6 = 458 mm
(c) 450 mm

l_o = **458 mm**

De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.30\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-7)} \qquad A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 81.6 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = \text{ 153.0 mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 82 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = \text{ 153.0 mm}$$

- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud l_o, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, s, medido centro a centro que no exceda al menor de seis veces el diametro de las barras longitudinales de la columna o 150 mm., quedando de la siguiente manera:

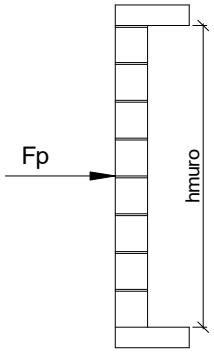
(a) 6db longitudinal = 76.20 mm
(b) 150 mm

s = **76.2 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.**



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

  Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

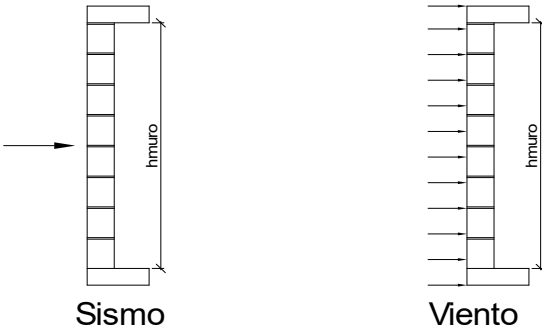
Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.05	0.05	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.75	1.23	1.79

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

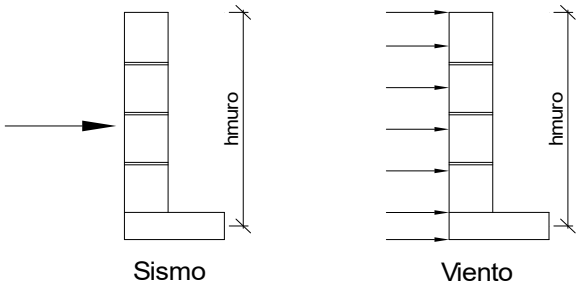
Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.09	1.79	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	1.75	2.42	0.28	2.69	4.41

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 4

Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	4.43	0.63	4.43	129.60	34.16	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3
- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia
- Ocupación: Especial (DES)
- Número de Pisos: 1
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta
- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D
- Profundidad de desplante: 1.00 m

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COMB01	1.40					
COMB02	1.20	1.60	0.50			
COMB03	1.20	1.00	1.60			
COMB04	1.20	1.00	0.50			
COMB05	1.20	1.00			1.00	0.30
COMB06	1.20	1.00			0.30	1.00
COMB07	0.90				1.00	0.30
COMB08	0.90				0.30	1.00
COMB09	1.20	1.60		0.50		
COMB10	1.20	1.00		1.60		
COMB11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, las fuerzas sísmicas de diseño que actúan sobre la cimentación se obtienen a partir del método de resistencia.

NOMBRE	D	L	Lr	G	EX	EX
DER01	1.40					
DER02	1.20	1.60	0.50			
DER03	1.20	1.00	1.60			
DER04	1.20	1.00	0.50			
DER05	1.20	1.00			1.00	
DER06	1.20	1.00				1.00
DER07	0.90				1.00	
DER08	0.90					1.00
DER09	1.20	1.60		0.50		
DER10	1.20	1.00		1.60		
DER11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

EX: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

EY: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con C.21.3.3.1 de NSR10, el ϕVn de vigas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E, considerando E como el doble del prescrito por el reglamento general legalmente adoptado para diseño sísmico vigente. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
VIG01	1.20	1.00			2.00	0.60
VIG02	1.20	1.00			0.60	2.00
VIG03	0.90				2.00	0.60
VIG04	0.90				0.60	2.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con C.21.3.3.2, el ϕVn de columnas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E , con E incrementado por medio de Ω_0 . Para este caso, por tratarse de un sistema estructural de Pórticos en concreto reforzado resistentes a momentos se tiene un Ω_0 = 3.0. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COL01	1.20	1.00			3.00	0.90
COL02	1.20	1.00			0.90	3.00
COL03	0.90				3.00	0.90
COL04	0.90				0.90	3.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

NOMBRE	D	L	Lr	G	DERUX	DERUY
DERUD01	1.40					
DERUD02	1.20	1.60	0.50			
DERUD03	1.20	1.00	1.60			
DERUD04	1.20	1.00	0.50			
DERUD05	1.20	1.00			1.00	
DERUD06	1.20	1.00				1.00
DERUD07	0.90				1.00	
DERUD08	0.90					1.00
DERUD09	1.20	1.60		0.50		
DERUD10	1.20	1.00		1.60		
DERUD11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DERUX: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

DERUY: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, para efectos de obtener los esfuerzos sobre el suelo de cimentación, a partir de las reacciones de la estructura y su cimentación sobre el suelo se emplean las combinaciones de caga para el método de esfuerzos de trabajo de la sección B.2.3, empleando las cargas apropiadas y las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, E:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
CIM01	1.00					
CIM02	1.00	1.00				
CIM03	1.00		1.00			
CIM04	1.00	0.75	0.75			
CIM05	1.00				0.70	0.21
CIM06	1.00				0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75		0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75		0.16	0.53
CIM09	0.60				0.70	0.21
CIM10	0.60				0.21	0.70
CIM11	1.00			1.00		
CIM12	1.00	0.75		0.75		
CIM13	1.00	0.75		0.75	0.53	0.16
CIM14	1.00	0.75		0.75	0.16	0.53
CIM15	0.60					

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	8.20 m	8.20 m	N.A.	2.40 m	
hmín	0.51 m	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.51 m

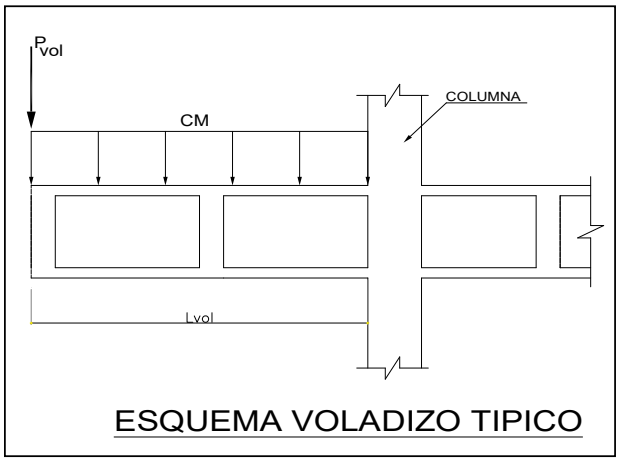
Altura adoptada	**0.50 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga carga muerta en la punta del elemento.

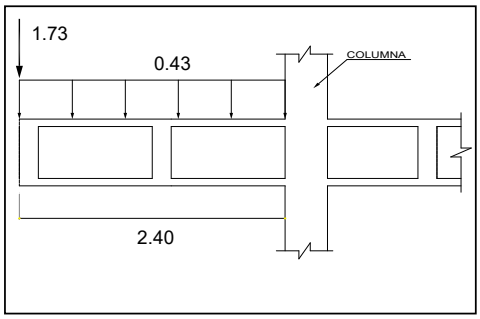


ESQUEMA VOLADIZO TIPICO

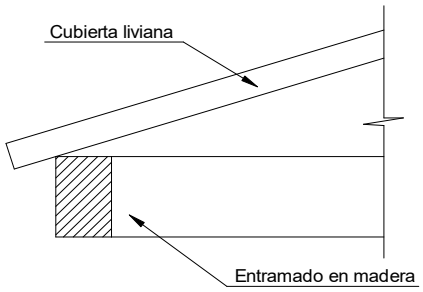
Datos de entrada-Voladizo

L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m^2):	13.44
CM (Ton/m^2):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	1.73

Zona Ameza Sismica: ALTA



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	



2. EVALUACION DE CARGA

- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	=	0.09 kN/m²	(Ver cátalogo Metecno The Specialist)
- Entramado de cubierta	=	0.20 kN/m²	

Peso propio	0.29 kN/m²

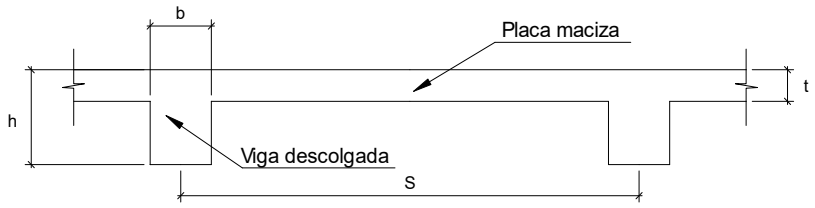
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Cielo raso	= 0.25 kN/m²	

Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m²

Carga muerta, D	0.64 kN/m²

Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr	0.35 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.222 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 0.98 < 1.20, entonces Cu = 0.98

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.14 s $C_u \cdot T_a =$ 0.13 s < T, entonces T = 0.13 s

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \quad 2.00$$

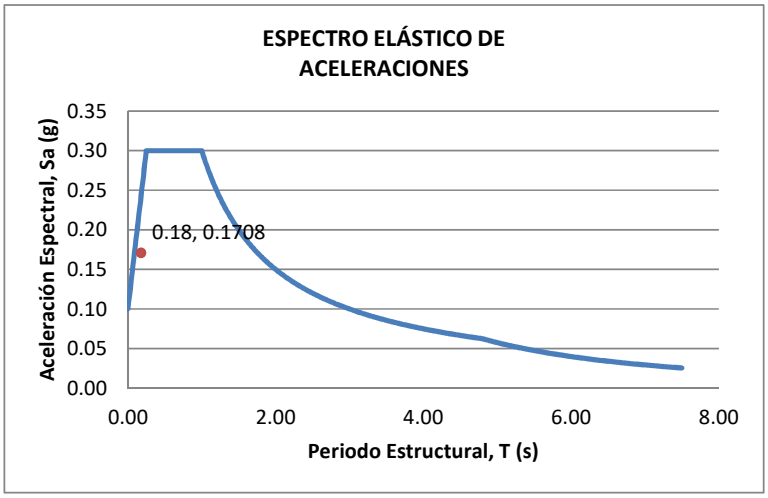
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} =$ 1.00 s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} =$ 4.80 s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.1

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.22 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.20 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

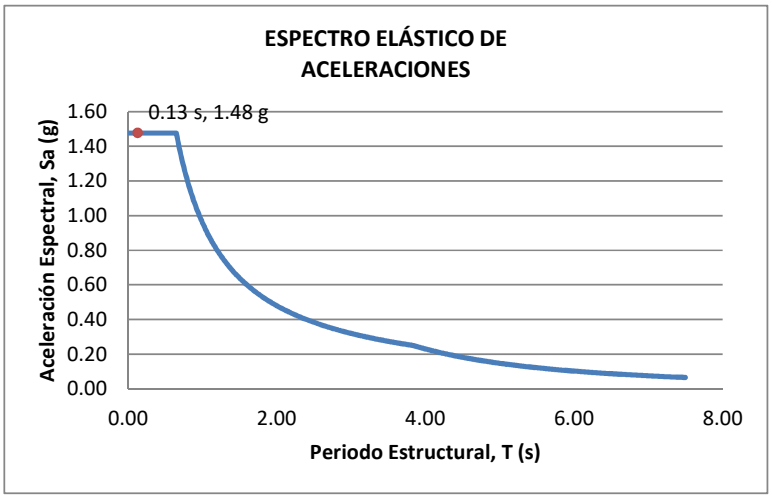
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.14 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.65 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 3.84 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.45 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.40 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 1.60.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.22 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 1.48 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 419 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.20 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = \text{86 kN}$$ (A.12.4-1 de NSR10)

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd}$$ (A.4.3-2 de NSR10)

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$ (A.4.3-3 de NSR10)

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	419	3.25	1363	86	86	100.00%
TOTAL	**419**		**1363**	**86**		**100%**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 419 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 619 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	419	3.25	1363	619	619	100.00%
TOTAL	**419**		**1363**	**619**		**100%**

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 1.18 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
619 kN	619 kN	353 kN	467 kN	1.58	1.19

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.55

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 2.33 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.76 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.86 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 1.41 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.20 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
86 kN	86 kN	64.6 kN	80.5 kN	1.19	1.00

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.55

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.24 g

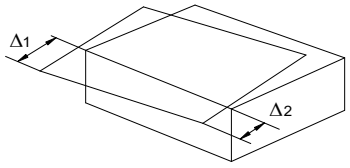
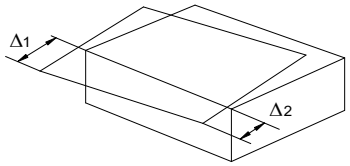
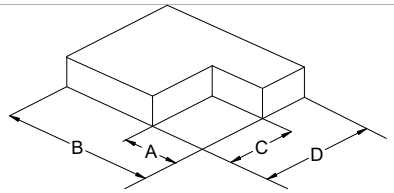
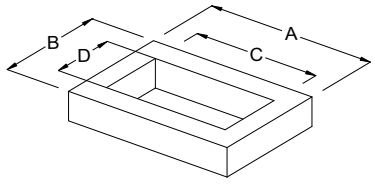
Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.20 g

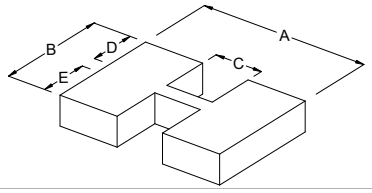
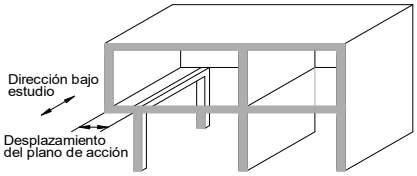
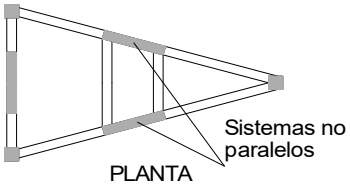
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medin Email: ingfcomedina@yahoo.com
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)	

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

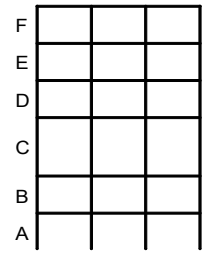
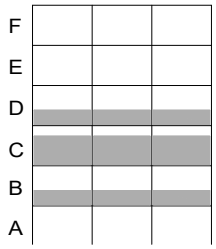
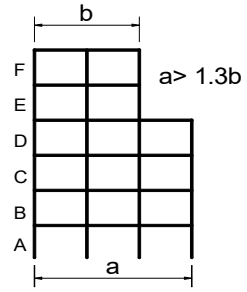
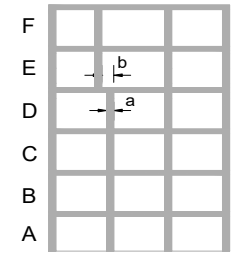
PARTICIPACION DE MASA													
Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**UZ**	**SumUX**	**SumUY**	**SumUZ**	**RX**	**RY**	**RZ**	**SumRX**	**SumRY**	**SumRZ**
1	0.22	0.66	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.37	0.00	0.66	0.37
2	0.19	0.00	1.00	0.00	0.66	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.66	0.37
3	0.15	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.63	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

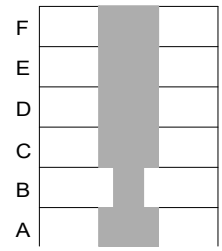
TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	◄	0.80
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: B:	C: D: E:	
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**0.80**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**	ϕa	
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 0.75

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

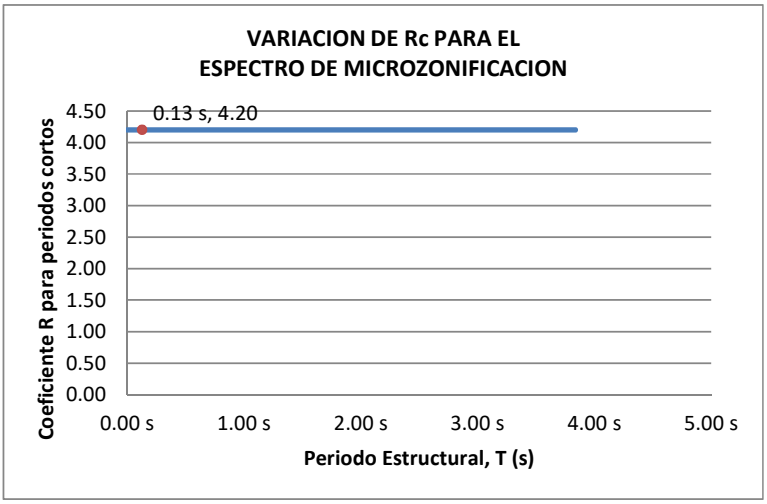
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 7.00 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 0.80
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 0.75

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O =$ 4.20 (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$R_C = R =$ 4.20

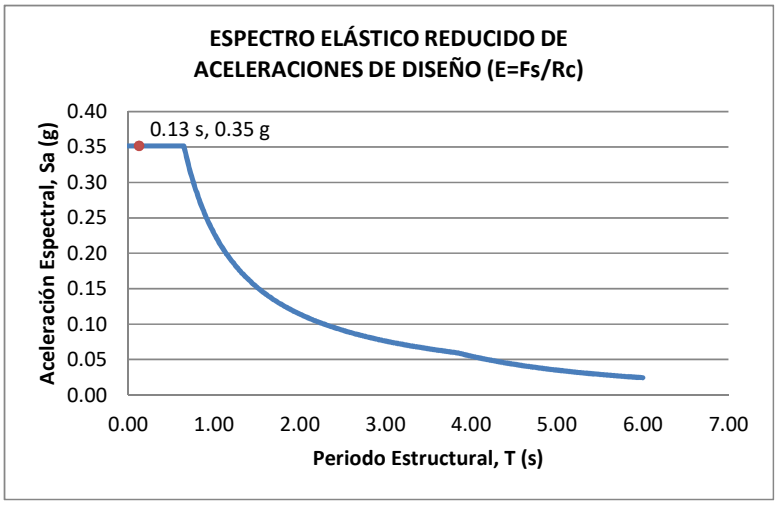


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 4.20

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/4.20 = 0.35 g

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-2.80 mm	0.00 mm	-16.40 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 16.64 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.51\% \quad < \quad 1.00\%$$ ok

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	1-DER05 Max	3.25	18.20	10.40	20.96	0.64	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	18.20	13.80	22.84	0.70	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	5.50	13.10	14.21	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	5.50	16.60	17.49	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	18.20	10.80	21.16	0.65	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	18.20	13.30	22.54	0.69	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	5.50	13.60	14.67	0.45	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	5.50	16.10	17.01	0.52	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	9.20	10.20	13.74	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	9.20	13.60	16.42	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	2.80	13.00	13.30	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	2.80	16.40	16.64	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	9.20	10.60	14.04	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	9.20	13.10	16.01	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	2.80	13.40	13.69	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	2.80	15.90	16.14	0.50	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	18.20	10.40	20.96	0.64	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	18.20	13.80	22.84	0.70	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	5.50	13.10	14.21	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	5.50	16.60	17.49	0.54	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	18.20	10.80	21.16	0.65	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	18.20	13.30	22.54	0.69	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	5.50	13.60	14.67	0.45	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	5.50	16.10	17.01	0.52	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	9.20	10.20	13.74	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	9.20	13.60	16.42	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	2.80	13.00	13.30	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	2.80	16.40	16.64	0.51	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	9.20	10.60	14.04	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	9.20	13.10	16.01	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	2.80	13.40	13.69	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	2.80	15.90	16.14	0.50	1.00	o.k
Base								

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 0.10 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

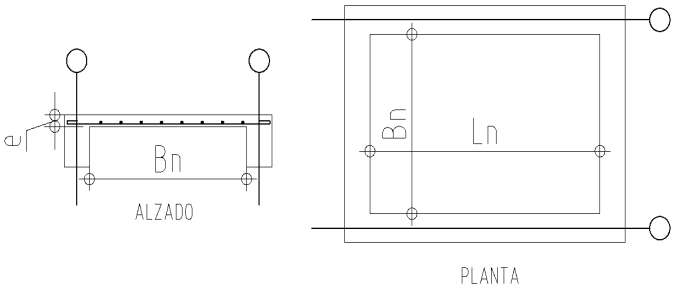
La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.00\% \qquad < \qquad 0.40\% \qquad \boxed{\text{ok}}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.60	0.50	2.65	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.60	2.90	3.89	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.60	0.10	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.60	2.40	3.54	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.10	3.10	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.10	0.50	1.21	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.10	2.80	3.01	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.10	0.10	1.10	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.10	2.40	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	3.00	3.00	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.60	0.50	2.65	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.60	2.90	3.89	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.60	0.10	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.60	2.40	3.54	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.10	3.10	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.10	0.50	1.21	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.10	2.80	3.01	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.50	3.50	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.10	0.10	1.10	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.10	2.40	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	0.50	0.50	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	3.00	3.00	0.09	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**5.60 m**
Bn =	**2.40 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = \quad 300 \text{ mm}^2/\text{m}$$

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 8.4 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 6 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) = \quad 0.0011 \qquad As_{req} = \rho bd = \quad 134 \text{ mm}^2$$

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd = \quad 327 \text{ mm}^2/\text{m} \qquad As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} = \quad 400 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} = \quad 73.0016$$

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} = \quad 0.0021 \qquad \text{(C.10.3.2 de NSR10)}$$

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 9.53 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	

DATOS DE ENTRADA

SECCION DE COLUMNA					
b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzoTransversal	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
400	400	N 3	3	3	2750 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm Recubrimient 50 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Especial (DES) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.6.4.3 de NSR-10, la separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de (a), (b) y (c):

(a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
(b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor, y
(c) s_o, según lo definido en la ecuación (C.21-5):

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3}\right), \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_y}{3}\right)$$

El valor de s_o no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):

(a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión.
(b) Un sexto de la luz libre del elemento, y
(c) 450 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) min(bx,by)/4 = 100.00 mm
(b) 6db longitudinal = 76.20 mm
(c) Ecuación (C.21-5):

Diametro Barra Longitudinal: N 4

100 mm
76 mm
167 mm
167 mm

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 167 mm} \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 100 mm}$$

s_o = **76.2 mm**

Y se tiene un l_o:

(a) max(bx,by) = 400 mm
(b) Lcolumna/6 = 458 mm
(c) 450 mm

l_o = **458 mm**

De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.30\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-7)} \qquad A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 81.6 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = \text{153.0 mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{82 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = \text{153.0 mm}$$

- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud l_o, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, s, medido centro a centro que no exceda al menor de seis veces el diametro de las barras longitudinales de la columna o 150 mm., quedando de la siguiente manera:

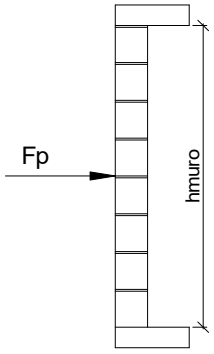
(a) 6db longitudinal = 76.20 mm
(b) 150 mm

s = **76.2 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.**



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

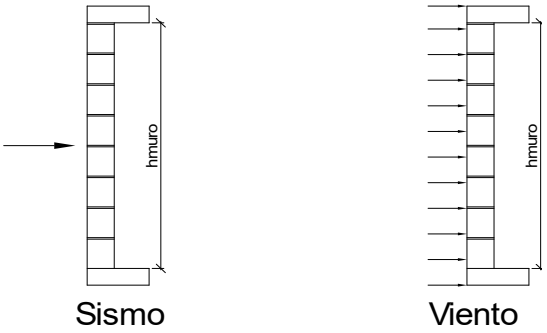
Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.05	0.05	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.75	1.23	1.79

- Diseño de columnetas:

  Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

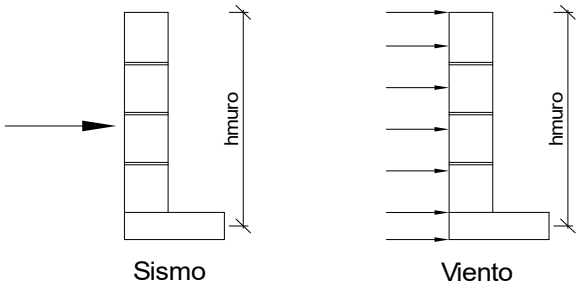
Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.09	1.79	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	1.75	2.42	0.28	2.69	4.41

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 4

Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	4.43	0.63	4.43	129.60	34.16	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A
- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia
- Ocupación: Especial (DES)
- Número de Pisos: 1
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta
- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D
- Profundidad de desplante: 1.00 m

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COMB01	1.40					
COMB02	1.20	1.60	0.50			
COMB03	1.20	1.00	1.60			
COMB04	1.20	1.00	0.50			
COMB05	1.20	1.00			1.00	0.30
COMB06	1.20	1.00			0.30	1.00
COMB07	0.90				1.00	0.30
COMB08	0.90				0.30	1.00
COMB09	1.20	1.60		0.50		
COMB10	1.20	1.00		1.60		
COMB11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, las fuerzas sísmicas de diseño que actúan sobre la cimentación se obtienen a partir del método de resistencia.

NOMBRE	D	L	Lr	G	EX	EX
DER01	1.40					
DER02	1.20	1.60	0.50			
DER03	1.20	1.00	1.60			
DER04	1.20	1.00	0.50			
DER05	1.20	1.00			1.00	
DER06	1.20	1.00				1.00
DER07	0.90				1.00	
DER08	0.90					1.00
DER09	1.20	1.60		0.50		
DER10	1.20	1.00		1.60		
DER11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

EX: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

EY: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con C.21.3.3.1 de NSR10, el ϕVn de vigas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E, considerando E como el doble del prescrito por el reglamento general legalmente adoptado para diseño sísmico vigente. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
VIG01	1.20	1.00			2.00	0.60
VIG02	1.20	1.00			0.60	2.00
VIG03	0.90				2.00	0.60
VIG04	0.90				0.60	2.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con C.21.3.3.2, el ϕVn de columnas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E , con E incrementado por medio de Ω_0 . Para este caso, por tratarse de un sistema estructural de Pórticos en concreto reforzado resistentes a momentos se tiene un Ω_0 = 3.0. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COL01	1.20	1.00			3.00	0.90
COL02	1.20	1.00			0.90	3.00
COL03	0.90				3.00	0.90
COL04	0.90				0.90	3.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

NOMBRE	D	L	Lr	G	DERUX	DERUY
DERUD01	1.40					
DERUD02	1.20	1.60	0.50			
DERUD03	1.20	1.00	1.60			
DERUD04	1.20	1.00	0.50			
DERUD05	1.20	1.00			1.00	
DERUD06	1.20	1.00				1.00
DERUD07	0.90				1.00	
DERUD08	0.90					1.00
DERUD09	1.20	1.60		0.50		
DERUD10	1.20	1.00		1.60		
DERUD11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DERUX: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

DERUY: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, para efectos de obtener los esfuerzos sobre el suelo de cimentación, a partir de las reacciones de la estructura y su cimentación sobre el suelo se emplean las combinaciones de caga para el método de esfuerzos de trabajo de la sección B.2.3, empleando las cargas apropiadas y las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, E:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
CIM01	1.00					
CIM02	1.00	1.00				
CIM03	1.00		1.00			
CIM04	1.00	0.75	0.75			
CIM05	1.00				0.70	0.21
CIM06	1.00				0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75		0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75		0.16	0.53
CIM09	0.60				0.70	0.21
CIM10	0.60				0.21	0.70
CIM11	1.00			1.00		
CIM12	1.00	0.75		0.75		
CIM13	1.00	0.75		0.75	0.53	0.16
CIM14	1.00	0.75		0.75	0.16	0.53
CIM15	0.60					

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	8.20 m	6.70 m	N.A.	2.40 m	
hmín	0.51 m	0.36 m	N.A.	0.30 m	0.51 m

Altura adoptada	**0.50 m**

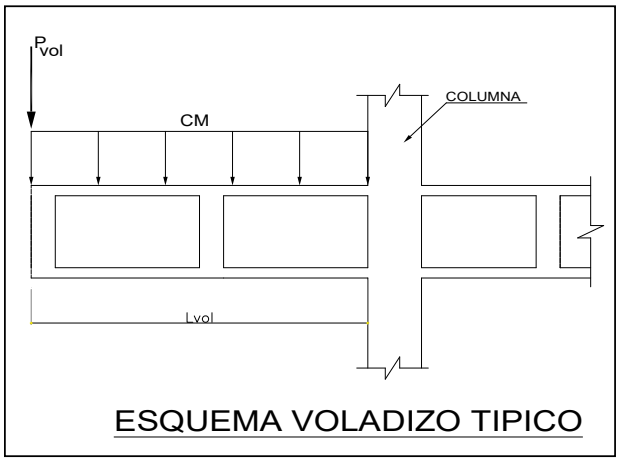
Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga carga muerta en la punta del elemento.

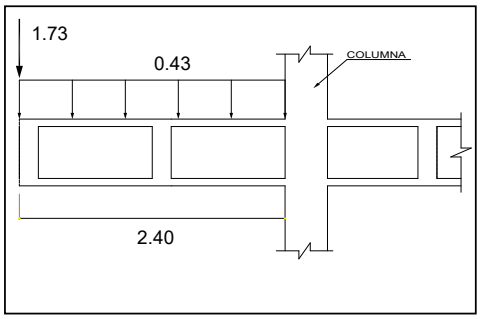


ESQUEMA VOLADIZO TIPICO

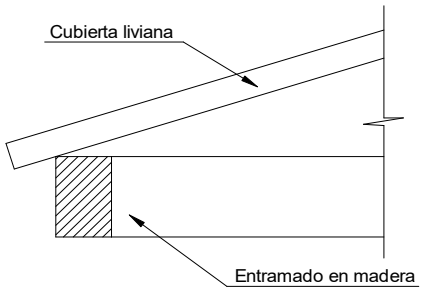
Datos de entrada-Voladizo

L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m^2):	13.44
CM (Ton/m^2):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	1.73

Zona Ameza Sismica: ALTA



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



2. EVALUACION DE CARGA

- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1" = 0.09 kN/m² (Ver cátalogo Metecno The Specialist)
- Entramado de cubierta = 0.20 kN/m²

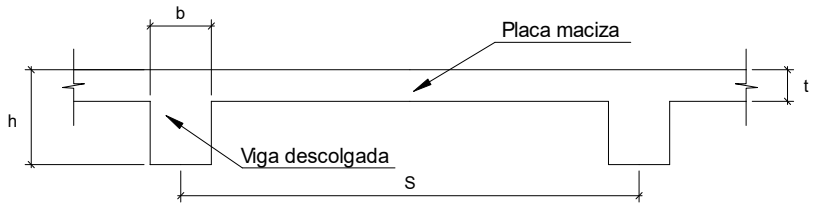
Peso propio	0.29 kN/m²

- Canales suspendidos de acero = 0.10 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Cielo raso = 0.25 kN/m²

Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m²
Carga muerta, D	0.64 kN/m²

Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr	0.35 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.244 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 0.98 < 1.20, entonces Cu = 0.98

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.14 s $C_u \cdot T_a =$ 0.13 s < T, entonces T = 0.13 s

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \ 2.00$$

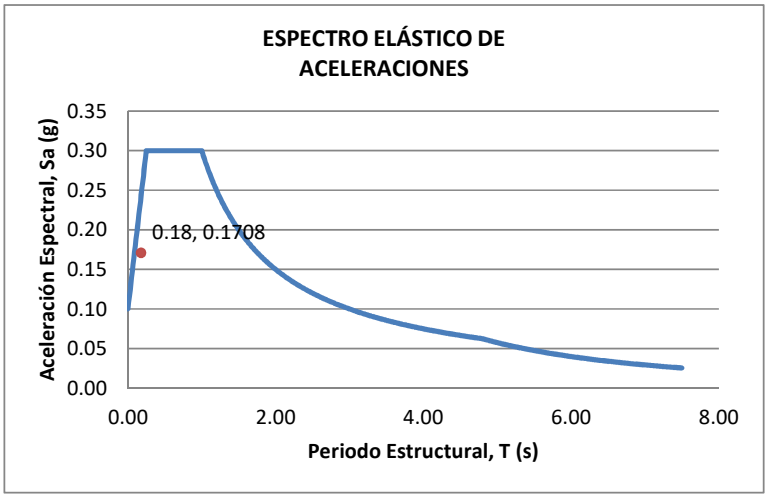
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = \ 1.00$ s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = \ 4.80$ s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.1

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.24 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = \ 0.13$ s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.20 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

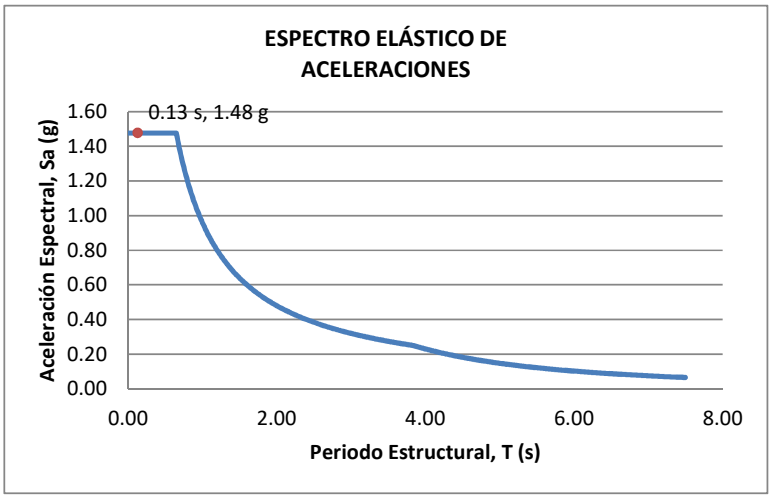
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.14 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.65 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 3.84 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.45 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.40 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 1.60.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.24 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 1.48 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 394 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.20 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 80 \text{ kN}$$ (A.12.4-1 de NSR10)

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd}$$ (A.4.3-2 de NSR10)

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$ (A.4.3-3 de NSR10)

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	394	3.25	1281	80	80	100.00%
TOTAL	**394**		**1281**	**80**		**100%**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 394 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 582 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	394	3.25	1281	582	582	100.00%
TOTAL	**394**		**1281**	**582**		**100%**

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 1.18 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
582 kN	582 kN	350 kN	461 kN	1.50	1.14

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.65

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 2.21 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.68 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.77 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 1.34 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.20 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
80 kN	80 kN	68.1 kN	82.5 kN	1.06	1.00

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.65

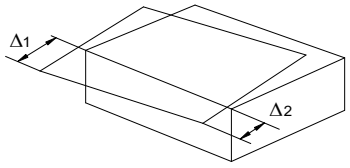
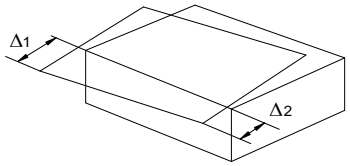
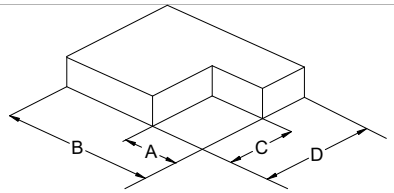
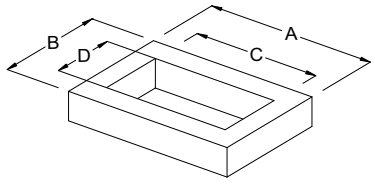
Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.22 g

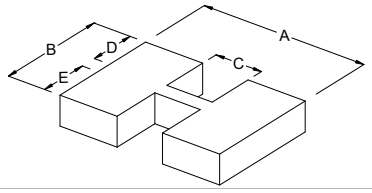
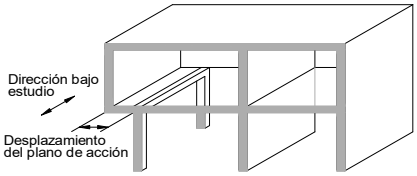
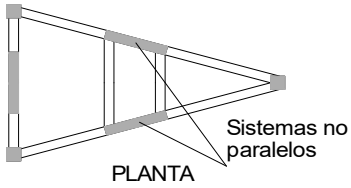
Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.20 g

A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

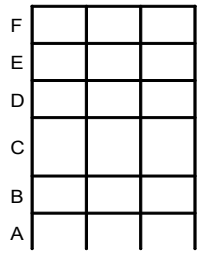
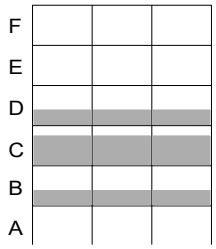
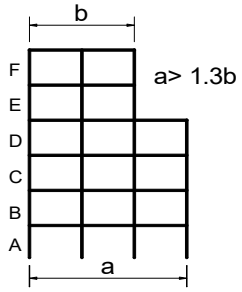
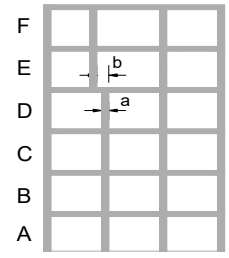
PARTICIPACION DE MASA													
Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**UZ**	**SumUX**	**SumUY**	**SumUZ**	**RX**	**RY**	**RZ**	**SumRX**	**SumRY**	**SumRZ**
1	0.22	0.66	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.37	0.00	0.66	0.37
2	0.19	0.00	1.00	0.00	0.66	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.66	0.37
3	0.15	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.63	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕp	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL	◄	0.90
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

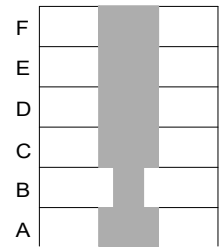
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: C: B: D: E:		
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**0.90**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 0.75

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

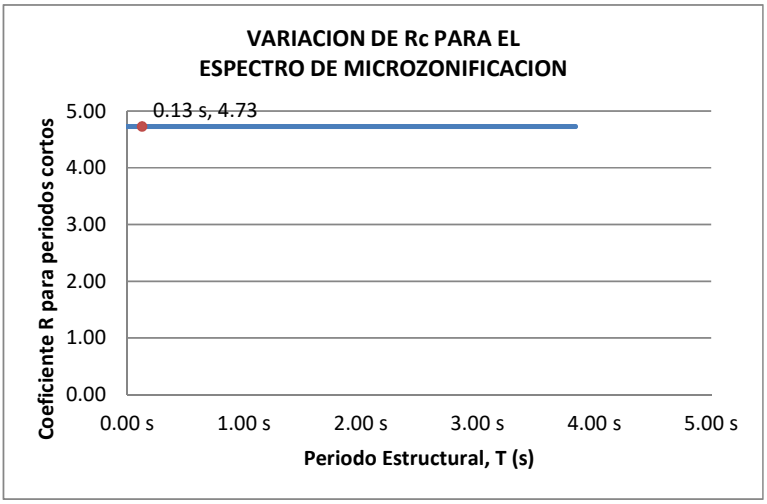
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 7.00 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 0.90
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 0.75

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O =$ 4.73 (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$R_C = R =$ 4.73

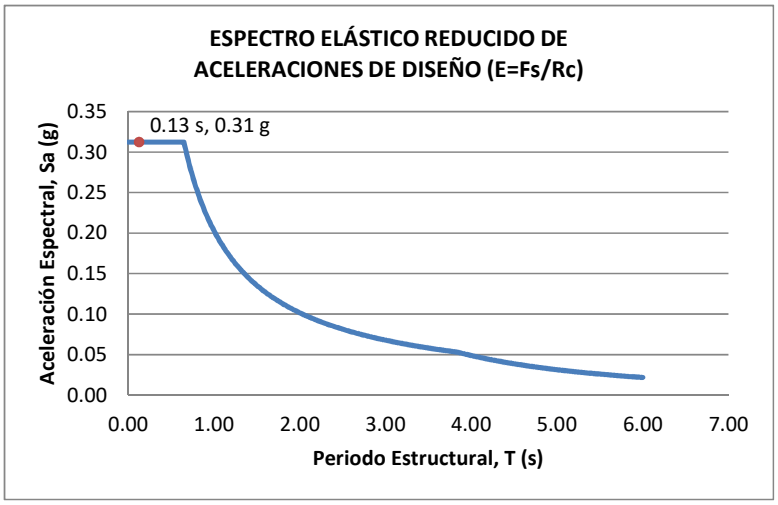


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 4.73

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/4.73 = 0.31 g

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-15.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 15.00 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.46\% \quad < \quad 1.00\% \qquad \boxed{\text{ok}}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	1-DER05 Max	3.25	20.20	8.50	21.92	0.67	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	20.20	12.00	23.50	0.72	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	15.20	15.20	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	20.20	9.10	22.16	0.68	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	20.20	11.40	23.19	0.71	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	12.20	12.20	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	14.50	14.50	0.45	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	10.40	8.40	13.37	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	10.30	11.90	15.74	0.48	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.01	15.00	15.00	0.46	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	10.40	9.00	13.75	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	10.30	11.30	15.29	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	12.10	12.10	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.01	14.40	14.40	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	20.20	8.50	21.92	0.67	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	20.20	12.00	23.50	0.72	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	15.20	15.20	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	20.20	9.10	22.16	0.68	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	20.20	11.40	23.19	0.71	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	12.20	12.20	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	14.50	14.50	0.45	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	10.30	8.40	13.29	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	10.40	11.90	15.80	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.01	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.01	15.00	15.00	0.46	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	10.30	9.00	13.68	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	10.40	11.30	15.36	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.01	12.10	12.10	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.01	14.40	14.40	0.44	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.30 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 0.30 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

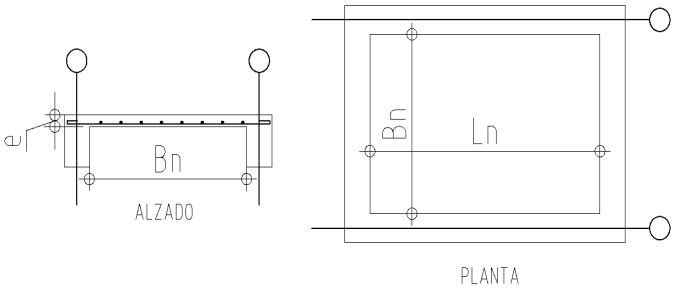
La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.01\% \quad < \quad 0.40\%$$ ok

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.90	0.40	2.93	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.90	3.20	4.32	0.13	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.30	0.30	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.90	3.90	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.90	0.30	2.92	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.90	2.60	3.89	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.20	3.20	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.40	1.26	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.20	3.20	3.42	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.30	0.30	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.80	3.80	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.30	1.24	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.20	2.50	2.77	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	3.20	3.20	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.90	0.40	2.93	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.90	3.20	4.32	0.13	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.30	0.30	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.90	3.90	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.90	0.30	2.92	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.90	2.60	3.89	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	3.20	3.20	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.40	1.26	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.20	3.20	3.42	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.30	0.30	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.80	3.80	0.12	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.30	1.24	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.20	2.50	2.77	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	3.20	3.20	0.10	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**5.60 m**
Bn =	**2.40 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$$ 300 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 8.4 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 6 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) =$$ 0.0011 $$As_{req} = \rho bd =$$ 134 mm²

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$$ 327 mm²/m $$As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} =$$ 400 mm²/m

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} =$$ 73.0016

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} =$$ 0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 9.53 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	

DATOS DE ENTRADA

SECCION DE COLUMNA

b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzoTransversal	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
400	400	N 3	3	3	2750 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm Recubrimiento 50 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Especial (DES) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.6.4.3 de NSR-10, la separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de (a), (b) y (c):

(a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
(b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor, y
(c) s_o, según lo definido en la ecuación (C.21-5):

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3}\right), \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_y}{3}\right)$$

El valor de s_o no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):

(a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión.
(b) Un sexto de la luz libre del elemento, y
(c) 450 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) min(bx,by)/4 = 100.00 mm
(b) 6db longitudinal = 76.20 mm
(c) Ecuación (C.21-5):

Diametro Barra Longitudinal: N 4

100 mm
76 mm
167 mm
167 mm

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 167 mm} \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 100 mm}$$

s_o = **76.2 mm**

Y se tiene un l_o:

(a) max(bx,by) = 400 mm
(b) Lcolumna/6 = 458 mm
(c) 450 mm

l_o = **458 mm**

De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.30\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-7)} \qquad A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 81.6 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = \text{153.0 mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{82 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = \text{153.0 mm}$$

- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud l_o, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, s, medido centro a centro que no exceda al menor de seis veces el diametro de las barras longitudinales de la columna o 150 mm., quedando de la siguiente manera:

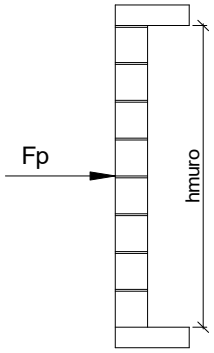
(a) 6db longitudinal = 76.20 mm
(b) 150 mm

s = **76.2 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.**



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

  Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

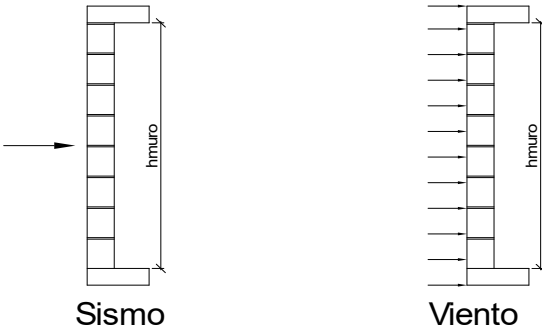
Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.05	0.05	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.75	7.72	1.56	9.28	6.09

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.75	1.23	1.79

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

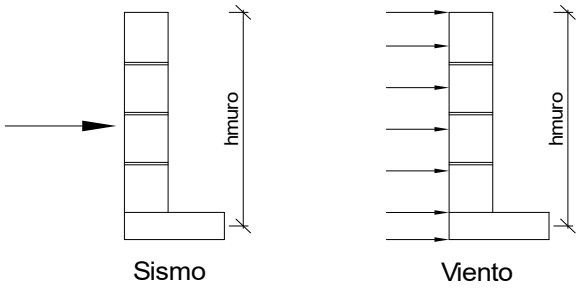
Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.09	1.79	3.09	129.60	23.86	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	1.75	2.42	0.28	2.69	4.41

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 4

Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	4.43	0.63	4.43	129.60	34.16	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B
- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia
- Ocupación: Especial (DES)
- Número de Pisos: 1
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta
- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D
- Profundidad de desplante: 1.00 m

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COMB01	1.40					
COMB02	1.20	1.60	0.50			
COMB03	1.20	1.00	1.60			
COMB04	1.20	1.00	0.50			
COMB05	1.20	1.00			1.00	0.30
COMB06	1.20	1.00			0.30	1.00
COMB07	0.90				1.00	0.30
COMB08	0.90				0.30	1.00
COMB09	1.20	1.60		0.50		
COMB10	1.20	1.00		1.60		
COMB11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, las fuerzas sísmicas de diseño que actúan sobre la cimentación se obtienen a partir del método de resistencia.

NOMBRE	D	L	Lr	G	EX	EX
DER01	1.40					
DER02	1.20	1.60	0.50			
DER03	1.20	1.00	1.60			
DER04	1.20	1.00	0.50			
DER05	1.20	1.00			1.00	
DER06	1.20	1.00				1.00
DER07	0.90				1.00	
DER08	0.90					1.00
DER09	1.20	1.60		0.50		
DER10	1.20	1.00		1.60		
DER11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

EX: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

EY: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con C.21.3.3.1 de NSR10, el ϕVn de vigas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E, considerando E como el doble del prescrito por el reglamento general legalmente adoptado para diseño sísmico vigente. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
VIG01	1.20	1.00			2.00	0.60
VIG02	1.20	1.00			0.60	2.00
VIG03	0.90				2.00	0.60
VIG04	0.90				0.60	2.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

De acuerdo con C.21.3.3.2, el ϕVn de columnas que resisten efectos sísmicos, E, no debe ser menor que el cortante máximo obtenido de las combinaciones de carga de diseño que incluyan E , con E incrementado por medio de Ω_0 . Para este caso, por tratarse de un sistema estructural de Pórticos en concreto reforzado resistentes a momentos se tiene un Ω_0 = 3.0. Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes combinaciones:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
COL01	1.20	1.00			3.00	0.90
COL02	1.20	1.00			0.90	3.00
COL03	0.90				3.00	0.90
COL04	0.90				0.90	3.00

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

NOMBRE	D	L	Lr	G	DERUX	DERUY
DERUD01	1.40					
DERUD02	1.20	1.60	0.50			
DERUD03	1.20	1.00	1.60			
DERUD04	1.20	1.00	0.50			
DERUD05	1.20	1.00			1.00	
DERUD06	1.20	1.00				1.00
DERUD07	0.90				1.00	
DERUD08	0.90					1.00
DERUD09	1.20	1.60		0.50		
DERUD10	1.20	1.00		1.60		
DERUD11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DERUX: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

DERUY: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, para efectos de obtener los esfuerzos sobre el suelo de cimentación, a partir de las reacciones de la estructura y su cimentación sobre el suelo se emplean las combinaciones de caga para el método de esfuerzos de trabajo de la sección B.2.3, empleando las cargas apropiadas y las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, E:

NOMBRE	D	L	Lr	G	DISX	DISY
CIM01	1.00					
CIM02	1.00	1.00				
CIM03	1.00		1.00			
CIM04	1.00	0.75	0.75			
CIM05	1.00				0.70	0.21
CIM06	1.00				0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75		0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75		0.16	0.53
CIM09	0.60				0.70	0.21
CIM10	0.60				0.21	0.70
CIM11	1.00			1.00		
CIM12	1.00	0.75		0.75		
CIM13	1.00	0.75		0.75	0.53	0.16
CIM14	1.00	0.75		0.75	0.16	0.53
CIM15	0.60					

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	5.30 m	5.90 m	N.A.	2.40 m	
hmín	0.33 m	0.32 m	N.A.	0.30 m	0.33 m

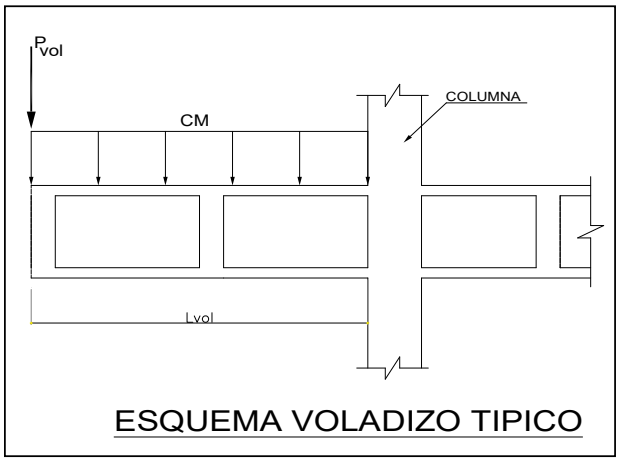
Altura adoptada	**0.40 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga carga muerta en la punta del elemento.

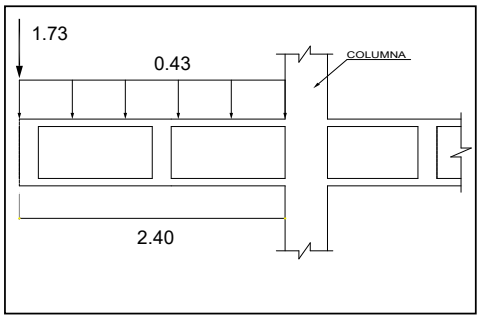


ESQUEMA VOLADIZO TIPICO

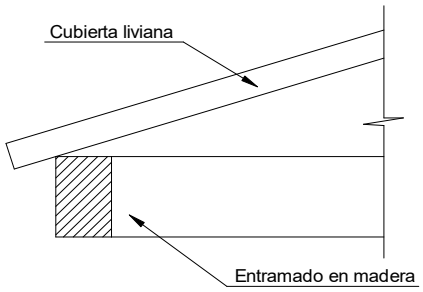
Datos de entrada-Voladizo

L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m^2):	13.44
CM (Ton/m^2):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	1.73

Zona Ameza Sismica: ALTA



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	



2. EVALUACION DE CARGA

-	Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	=	0.09 kN/m²	(Ver cátalogo Metecno The Specialist)
-	Entramado de cubierta	=	0.20 kN/m²	

Peso propio	0.29 kN/m²

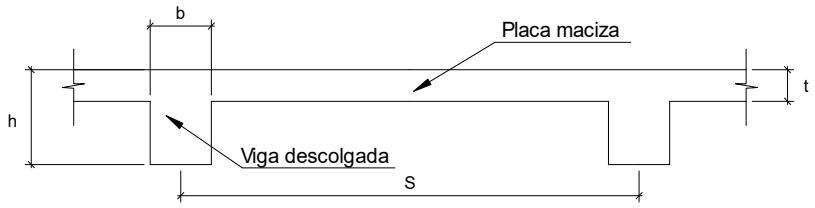
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Cielo raso	= 0.25 kN/m²	

Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m²

Carga muerta, D	0.64 kN/m²

Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr	0.35 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*2.00 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.209 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 0.98 < 1.20, entonces Cu = 0.98

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.14 s $C_u \cdot T_a =$ 0.13 s < T, entonces T = 0.13 s

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \ 2.00$$

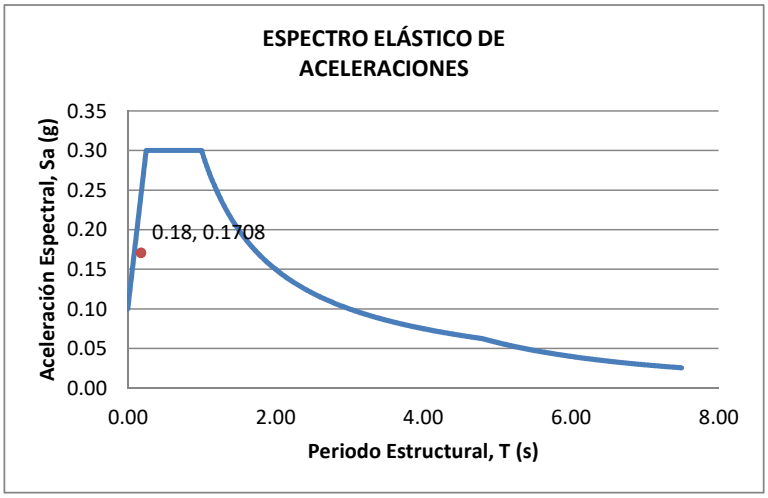
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = \ 1.00$ s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = \ 4.80$ s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.1

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.21 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = \ 0.13$ s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.20 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

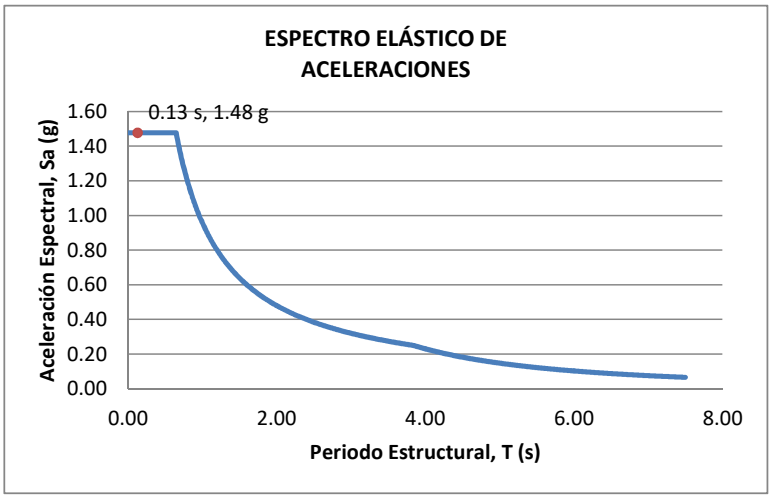
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.14 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.65 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 3.84 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.45 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.40 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 1.60.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.21 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 1.48 g

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 270 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.20 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 55 \text{ kN}$$ (A.12.4-1 de NSR10)

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd}$$ (A.4.3-2 de NSR10)

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$ (A.4.3-3 de NSR10)

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	270	3.25	879	55	55	100.00%
TOTAL	**270**		**879**	**55**		**100%**

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 270 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 399 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	270	3.25	879	399	399	100.00%
TOTAL	**270**		**879**	**399**		**100%**

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 1.18 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
399 kN	399 kN	219 kN	291 kN	1.64	1.24

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.65

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 2.42 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.83 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.94 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 1.46 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.20 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
55 kN	55 kN	38.4 kN	47.6 kN	1.29	1.04

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.65

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

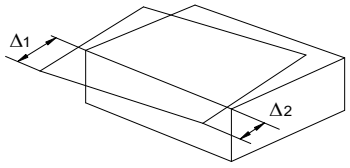
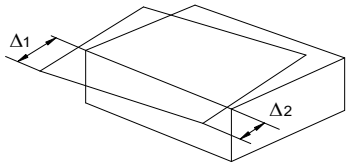
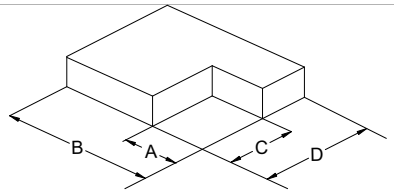
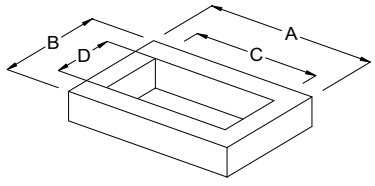
Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.26 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.21 g

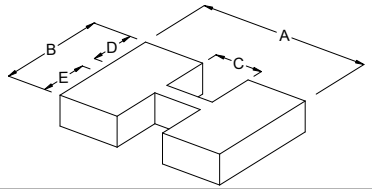
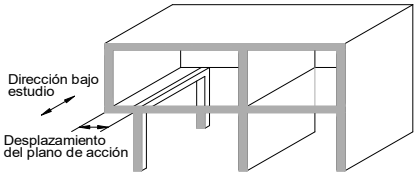
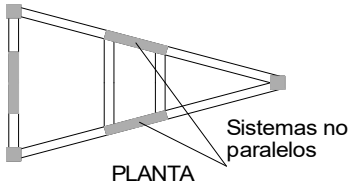
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**UZ**	**SumUX**	**SumUY**	**SumUZ**	**RX**	**RY**	**RZ**	**SumRX**	**SumRY**	**SumRZ**
1	0.21	0.66	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.39	0.00	0.66	0.39
2	0.17	0.00	1.00	0.00	0.66	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.66	0.39
3	0.13	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.61	1.00	1.00	1.00
4	0.04	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

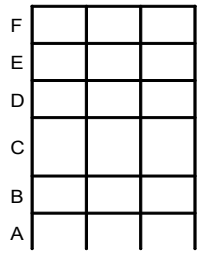
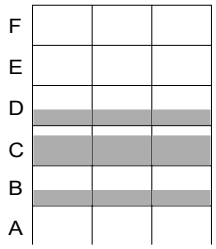
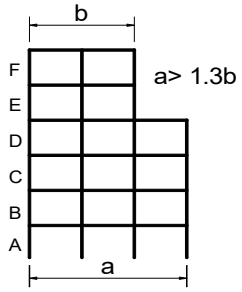
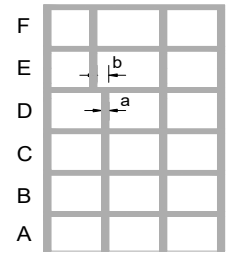
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	ϕp	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL	◄	0.90
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

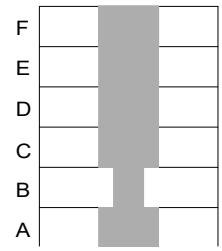
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: C: B: D: E:		
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**0.90**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**	ϕa	
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 0.75

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

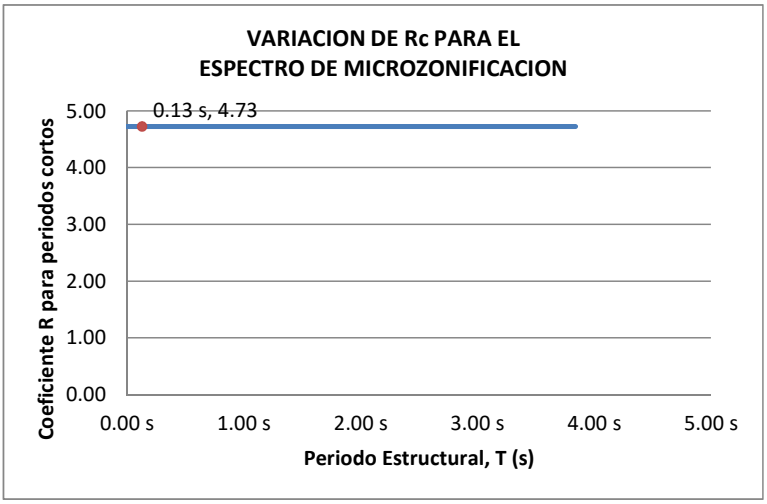
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 7.00 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 0.90
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 0.75

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O =$ 4.73 (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$R_C = R =$ 4.73

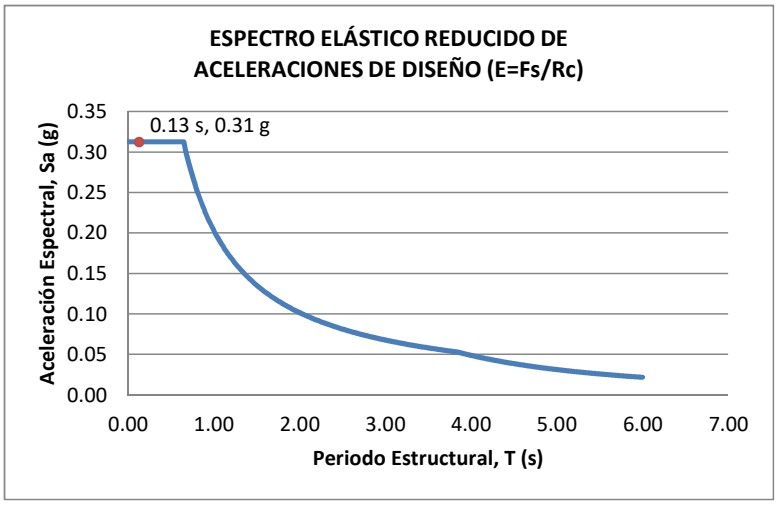


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 4.73

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/4.73 = 0.31 g

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-2.30 mm	0.00 mm	-14.20 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 14.39 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.44\% \quad < \quad 1.00\% \qquad \text{ok}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	1-DER05 Max	3.25	16.20	8.80	18.44	0.57	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	16.20	11.70	19.98	0.61	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	4.90	11.50	12.50	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	4.90	14.30	15.12	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	16.20	9.20	18.63	0.57	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	16.20	11.30	19.75	0.61	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	4.90	11.80	12.78	0.39	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	4.90	14.00	14.83	0.46	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	7.50	8.70	11.49	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	7.50	11.50	13.73	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	2.30	11.40	11.63	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	2.30	14.20	14.39	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	7.50	9.10	11.79	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	7.50	11.20	13.48	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	2.30	11.70	11.92	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	2.30	13.90	14.09	0.43	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	16.20	8.80	18.44	0.57	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	16.20	11.70	19.98	0.61	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	4.90	11.50	12.50	0.38	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	4.90	14.30	15.12	0.47	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	16.20	9.20	18.63	0.57	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	16.20	11.30	19.75	0.61	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	4.90	11.80	12.78	0.39	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	4.90	14.00	14.83	0.46	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	7.50	8.70	11.49	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	7.50	11.50	13.73	0.42	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	2.30	11.40	11.63	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	2.30	14.20	14.39	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	7.50	9.00	11.72	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	7.50	11.20	13.48	0.41	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	2.30	11.70	11.92	0.37	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	2.30	13.80	13.99	0.43	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 0.10 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

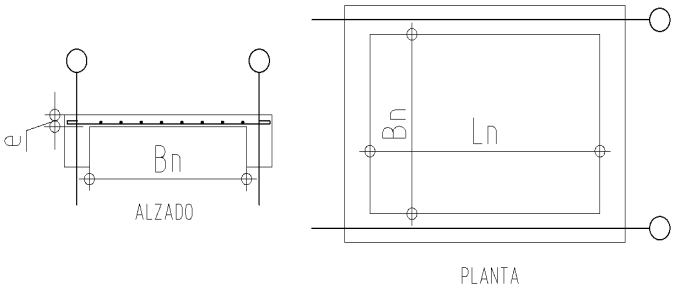
La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.00\% \quad < \quad 0.40\%$$ ok

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.30	0.40	2.33	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.30	2.40	3.32	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.30	0.10	2.30	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.30	2.10	3.11	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.80	0.40	0.89	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.80	2.40	2.53	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.80	0.10	0.81	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.80	2.00	2.15	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.30	0.40	2.33	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.30	2.40	3.32	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.30	0.10	2.30	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.30	2.10	3.11	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.60	2.60	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.80	0.40	0.89	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.80	2.40	2.53	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.10	0.10	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	2.90	2.90	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.80	0.10	0.81	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.80	2.00	2.15	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.40	0.40	0.01	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**5.60 m**
Bn =	**2.40 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = \quad 300 \text{ mm}^2/\text{m}$$

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 8.4 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 6 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) = \quad 0.0011 \qquad As_{req} = \rho bd = \quad 134 \text{ mm}^2$$

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd = \quad 327 \text{ mm}^2/\text{m} \qquad As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} = \quad 400 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} = \quad 73.0016$$

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} = \quad 0.0021 \qquad \text{(C.10.3.2 de NSR10)}$$

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 9.53 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	

DATOS DE ENTRADA

SECCION DE COLUMNA

b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzoTransversal	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
400	400	N 3	3	3	2750 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm Recubrimient 50 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Especial (DES) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.6.4.3 de NSR-10, la separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de (a), (b) y (c):

(a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
(b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor, y
(c) s_o, según lo definido en la ecuación (C.21-5):

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3}\right), \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_y}{3}\right)$$

El valor de s_o no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):

(a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión.
(b) Un sexto de la luz libre del elemento, y
(c) 450 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) min(bx,by)/4 = 100.00 mm
(b) 6db longitudinal = 76.20 mm
(c) Ecuación (C.21-5):

Diametro Barra Longitudinal: N 4

100 mm
76 mm
167 mm
167 mm

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 167 mm} \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 100 mm}$$

s_o = **76.2 mm**

Y se tiene un l_o:

(a) max(bx,by) = 400 mm
(b) Lcolumna/6 = 458 mm
(c) 450 mm

l_o = **458 mm**

De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.30\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-7)} \qquad A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 81.6 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = \text{ 153.0 mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 82 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = \text{ 153.0 mm}$$

- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud l_o, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, s, medido centro a centro que no exceda al menor de seis veces el diametro de las barras longitudinales de la columna o 150 mm., quedando de la siguiente manera:

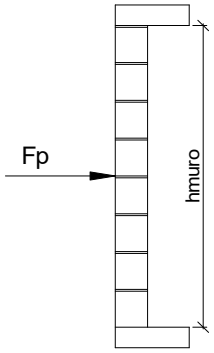
(a) 6db longitudinal = 76.20 mm
(b) 150 mm

s = **76.2 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.**



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.85	8.00	1.62	9.62	6.31

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

  Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

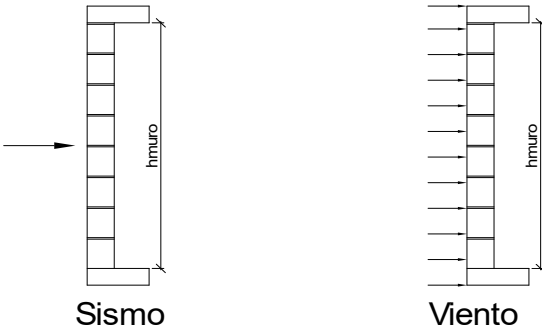
Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.50	0.07	4.57	0.0117	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.16	0.05	3.20	129.60	24.72	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	2.85	8.00	1.62	9.62	6.31

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	4.50	0.07	4.57	3.16	0.05	3.20

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.85	1.32	1.85

- Diseño de columnetas:

  Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

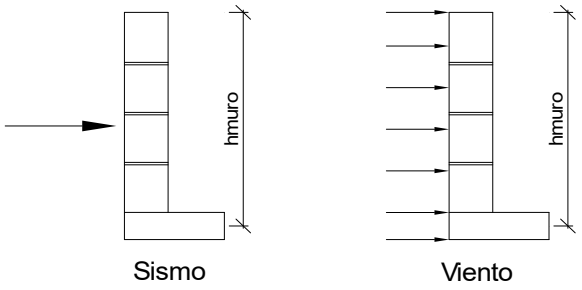
Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	4.57	1.32	4.57	0.0117	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.20	1.85	3.20	129.60	24.72	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.97	1.75	2.42	0.28	2.69	4.41

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 4

Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	4.43	0.63	4.43	129.60	34.16	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - Tanque agua
- Dirección: - de Colombia
- Ocupación: Especial (DES)
- Número de Pisos: 2
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 28 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 24,870.06 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 28 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 24,870.06 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta
- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D
- Profundidad de desplante: 1.00 m

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	DISX	DISY
COMB01	1.40					
COMB02	1.20	1.60	0.50			
COMB03	1.20	1.00	1.60			
COMB04	1.20	1.00	0.50			
COMB05	1.20	1.00			1.00	0.30
COMB06	1.20	1.00			0.30	1.00
COMB07	0.90				1.00	0.30
COMB08	0.90				0.30	1.00
COMB09	1.20	1.60		0.50		
COMB10	1.20	1.00		1.60		
COMB11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

F: Fluido

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, las fuerzas sísmicas de diseño que actúan sobre la cimentación se obtienen a partir del método de resistencia.

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	EX	EX
DER01	1.40					
DER02	1.20	1.60	0.50			
DER03	1.20	1.00	1.60			
DER04	1.20	1.00	0.50			
DER05	1.20	1.00			1.00	
DER06	1.20	1.00				1.00
DER07	0.90				1.00	
DER08	0.90					1.00
DER09	1.20	1.60		0.50		
DER10	1.20	1.00		1.60		
DER11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

EX: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

EY: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

F: Fluido

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	DERUX	DERUY
DERUD01	1.40					
DERUD02	1.20	1.60	0.50			
DERUD03	1.20	1.00	1.60			
DERUD04	1.20	1.00	0.50			
DERUD05	1.20	1.00			1.00	
DERUD06	1.20	1.00				1.00
DERUD07	0.90				1.00	
DERUD08	0.90					1.00
DERUD09	1.20	1.60		0.50		
DERUD10	1.20	1.00		1.60		
DERUD11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DERUX: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

DERUY: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

F: Fluido

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, para efectos de obtener los esfuerzos sobre el suelo de cimentación, a partir de las reacciones de la estructura y su cimentación sobre el suelo se emplean las combinaciones de caga para el método de esfuerzos de trabajo de la sección B.2.3, empleando las cargas apropiadas y las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, E:

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	DISX	DISY
CIM01	1.00					
CIM02	1.00	1.00				
CIM03	1.00		1.00			
CIM04	1.00	0.75	0.75			
CIM05	1.00				0.70	0.21
CIM06	1.00				0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75		0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75		0.16	0.53
CIM09	0.60				0.70	0.21
CIM10	0.60				0.21	0.70
CIM11	1.00			1.00		
CIM12	1.00	0.75		0.75		
CIM13	1.00	0.75		0.75	0.53	0.16
CIM14	1.00	0.75		0.75	0.16	0.53
CIM15	0.60					

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

F: Fluido

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.60 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.13 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.13 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

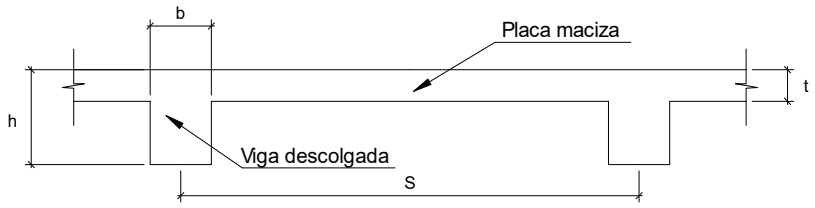
	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	2.60 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.16 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.16 m

Altura adoptada	**0.30 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.10 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.10 m

8.43269231

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 2.40 kN/m²

Peso propio	2.40 kN/m²

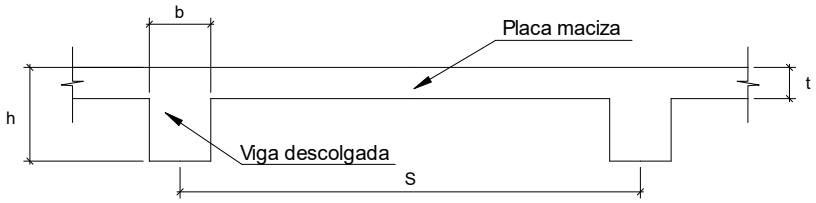
- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*3.10 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*1.80 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE ENTREPISO t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- - 0.00 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- - = 0.00 kN/m² (Tabla B.3.4.3-1 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.25 kN/m²

Carga muerta, D	*3.85 kN/m²*

Carga viva , L	*1.80 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-1 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.26 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 0.98 < 1.20, entonces Cu = 0.98

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.24 s $C_u \cdot T_a =$ 0.23 s < T, entonces T = 0.23 s

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \ 2.00$$

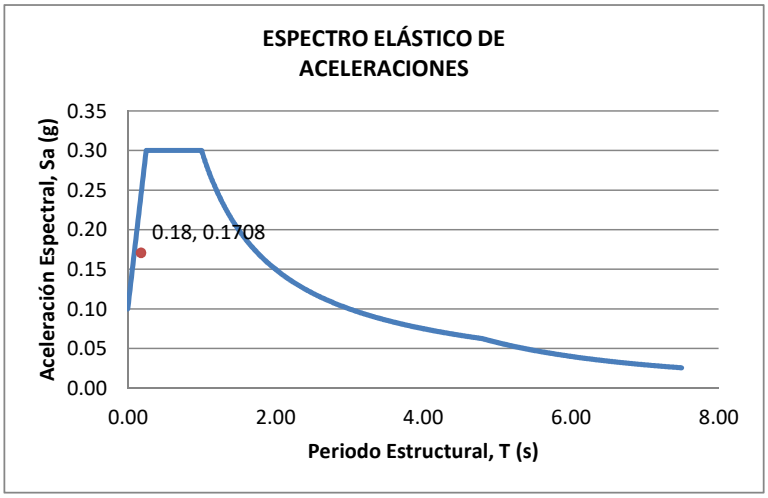
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = \ 1.00$ s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = \ 4.80$ s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.1

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.26 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = \ 0.23$ s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.28 g

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

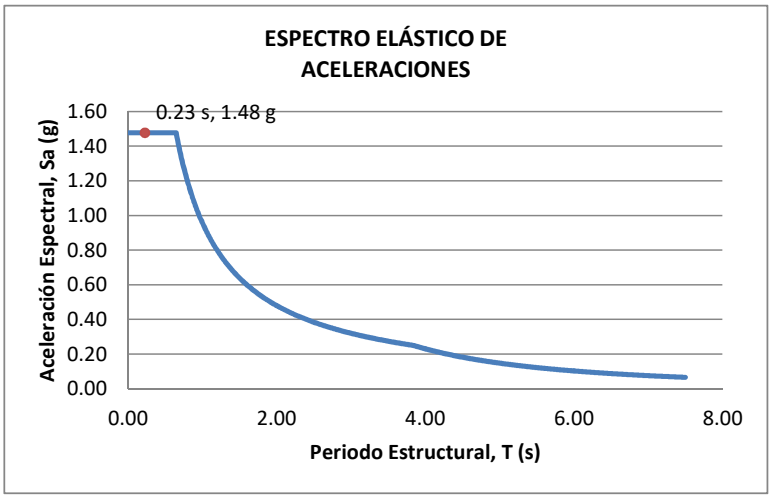
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.14 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.65 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 3.84 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.45 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.40 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 1.05
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 1.60.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.26 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.23 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 1.48 g

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 221 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.28 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = \text{63 kN}$$ (A.12.4-1 de NSR10)

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

  a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
  b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
  c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd}$$ (A.4.3-2 de NSR10)

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$ (A.4.3-3 de NSR10)

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	54	3.00	161	9	63	13.83%
N2	167	6.00	1004	54	54	86.17%
		6.00				
TOTAL	**221**		**1166**	**63**		**100%**

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 221 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 327 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	54	3.00	161	327	327	100.00%
N2		6.00	0	0	0	0.00%
TOTAL	**54**		**161**	**327**		**100%**

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.48 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 1.18 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
327 kN	327 kN	227 kN	227 kN	1.30	1.30

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 1.92 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.92 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.53 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 1.53 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.28 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
63 kN	63 kN	46.7 kN	46.7 kN	1.21	1.21

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.34 g

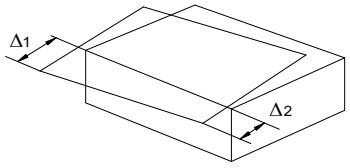
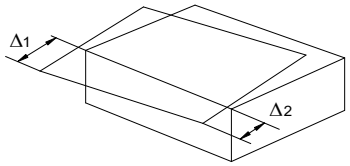
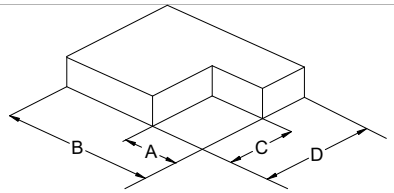
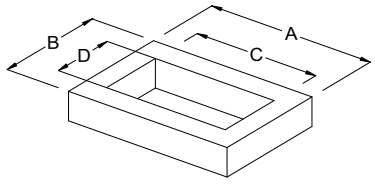
Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.34 g

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medin Email: ingfcomedina@yahoo.com
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)	

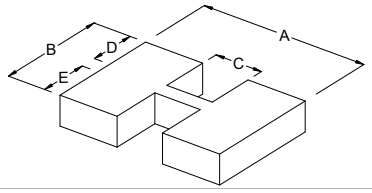
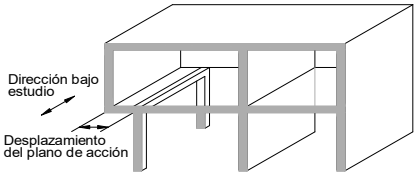
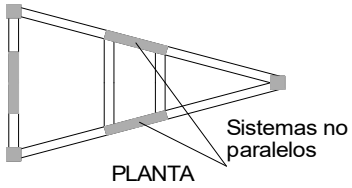
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**UZ**	**SumUX**	**SumUY**	**SumUZ**	**RX**	**RY**	**RZ**	**SumRX**	**SumRY**	**SumRZ**
1	0.23	0.90	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.37	0.00
2	0.23	0.00	0.90	0.00	0.91	0.91	0.00	0.37	0.00	0.00	0.37	0.37	0.00
3	0.18	0.00	0.00	0.00	0.91	0.91	0.00	0.00	0.00	0.92	0.37	0.37	0.92
4	0.04	0.00	0.09	0.00	0.91	1.00	0.00	0.63	0.01	0.00	0.99	0.37	0.92
5	0.04	0.09	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.01	0.63	0.00	1.00	1.00	0.92
6	0.04	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.08	1.00	1.00	1.00
7	0.03	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
8	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
9	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

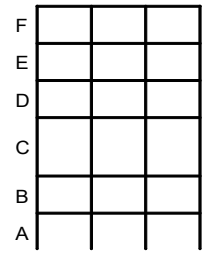
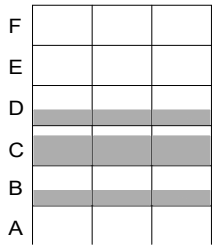
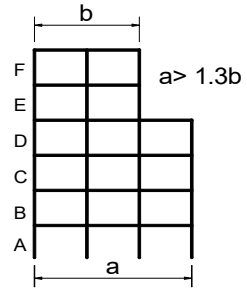
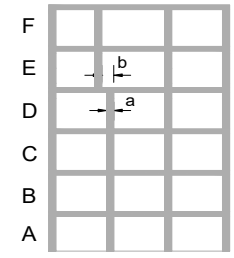
PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**	ϕp	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

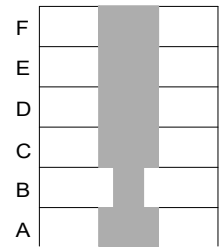
PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: C: B: D: E:		
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**1.00**

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**	ϕa	
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 0.75

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

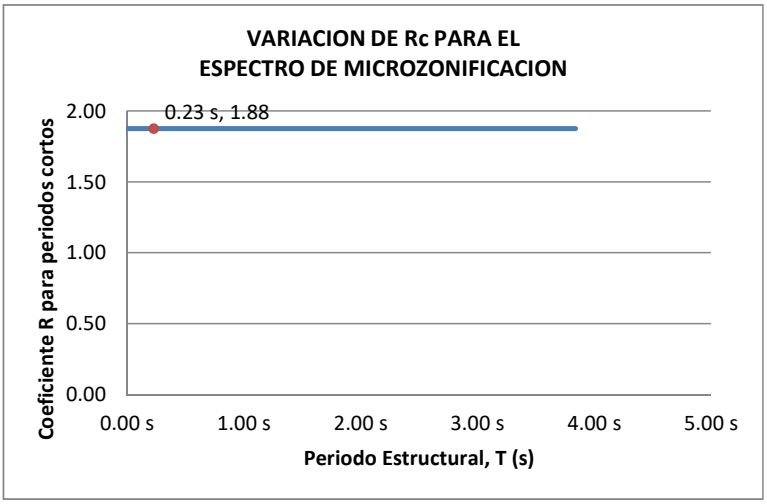
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 2.50 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 1.00
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 0.75

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O = \ 1.88$$ (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$$R_C = R = \ 1.88$$

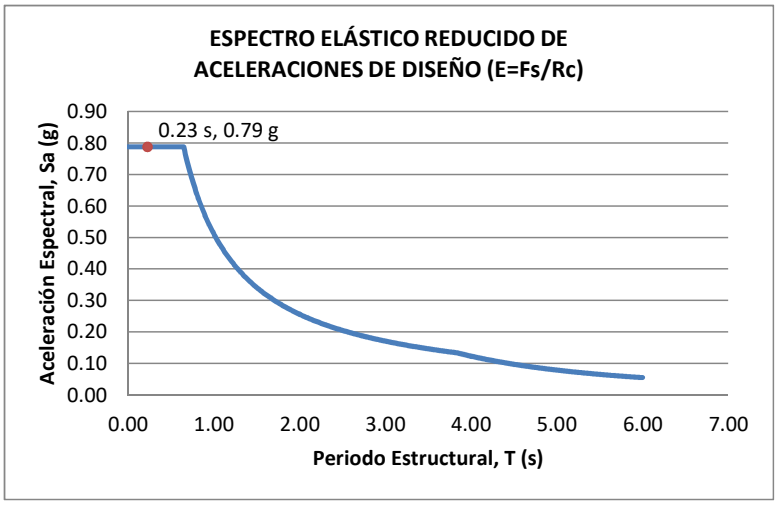


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 1.88

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/1.88 = 0.79 g

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
1	N1	3.00 m	0.00 mm	0.00 mm	-27.60 mm	-11.90 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 15.70 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.52\% \quad < \quad 1.00\%$$ ok

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N2	1-DER05 Max	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	1-DER05 Max	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER05 Min	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	1-DER05 Min	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER06 Max	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	1-DER06 Max	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER06 Min	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	1-DER06 Min	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER07 Max	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	1-DER07 Max	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER07 Min	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	1-DER07 Min	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER08 Max	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	1-DER08 Max	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER08 Min	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	1-DER08 Min	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER05 Max	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	2-DER05 Max	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER05 Min	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	2-DER05 Min	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER06 Max	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	2-DER06 Max	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER06 Min	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	2-DER06 Min	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER07 Max	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	2-DER07 Max	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER07 Min	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	2-DER07 Min	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER08 Max	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	2-DER08 Max	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER08 Min	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	2-DER08 Min	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
Base								
N2	3-DER05 Max	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	3-DER05 Max	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER05 Min	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	3-DER05 Min	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER06 Max	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	3-DER06 Max	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER06 Min	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	3-DER06 Min	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER07 Max	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	3-DER07 Max	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER07 Min	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	3-DER07 Min	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER08 Max	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	3-DER08 Max	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER08 Min	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	3-DER08 Min	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER05 Max	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	4-DER05 Max	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER05 Min	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	4-DER05 Min	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER06 Max	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	4-DER06 Max	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER06 Min	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	4-DER06 Min	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER07 Max	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	4-DER07 Max	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER07 Min	3.00	15.70	0.00	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	4-DER07 Min	3.00	11.90	0.00	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER08 Max	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k
N1	4-DER08 Max	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER08 Min	3.00	0.00	15.70	15.70	0.52	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	4-DER08 Min	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
1	N1		0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-5.30 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 5.30 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%)$ #¡VALOR! #¡VALOR! 0.40% #¡VALOR!

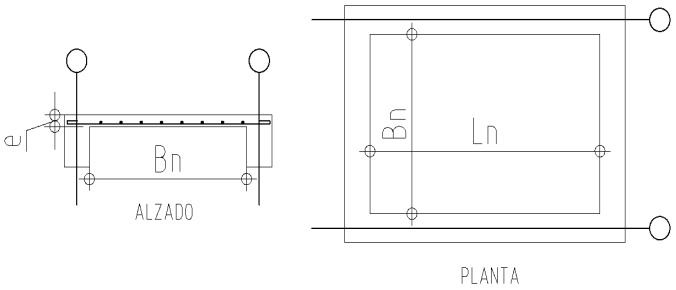
NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N2	-DERUD05 Ma	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Ma	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Ma	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Ma	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**2.60 m**
Bn =	**2.60 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.60 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.13 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.13 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.00 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Fluido	=	7.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	7.65 kN/m²

Carga muerta, D	*11.25 kN/m²*

Carga viva	*1.8 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$$ 300 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 16.9 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 14 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) =$$ 0.0027 $$As_{req} = \rho bd =$$ 325 mm²

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$$ 327 mm²/m $$As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} =$$ 400 mm²/m

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} =$$ 73.0016

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} =$$ 0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 20.93 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

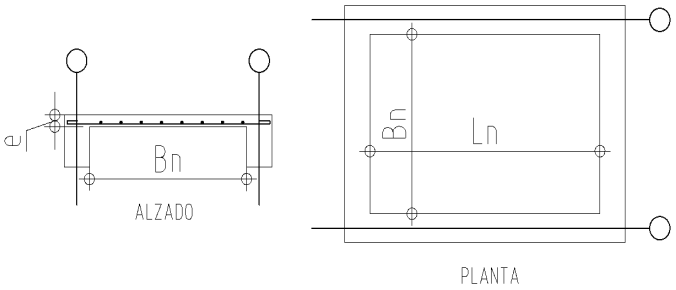
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.16 cm	0.72 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**3.00 m**
Bn =	**3.00 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	3.00 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.15 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.15 m

Altura adoptada	**0.10 m**

Espesor de placa, t
0.10 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 2.40 kN/m²

Peso propio	2.40 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
-	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²	
Carga muerta, D	*3.10 kN/m²*	
Carga viva	*1.8 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = \quad 200\ mm^2/m$$

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.30 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 7.6 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 9 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) = \quad 0.0049 \qquad As_{req} = \rho bd = \quad 343\ mm^2$$

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd = \quad 191\ mm^2/m \qquad As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} = \quad 233\ mm^2/m$$

Acero de refuerzo a colocar:

As = 343 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.21 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} = \quad 36.5028$$

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} = \quad 0.0021 \qquad \text{(C.10.3.2 de NSR10)}$$

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	36.5028	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	36.5028	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 11.13 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 40.90 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	1,489 kN-m²	0.37 cm	0.83 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	

DATOS DE ENTRADA

SECCION DE COLUMNA

b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzoTransversal	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
400	400	N 3	3	3	2700 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 28.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm Recubrimiento 50 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Especial (DES) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.6.4.3 de NSR-10, la separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de (a), (b) y (c):

(a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
(b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor, y
(c) s_o, según lo definido en la ecuación (C.21-5):

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3}\right), \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_y}{3}\right)$$

El valor de s_o no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):

(a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión.
(b) Un sexto de la luz libre del elemento, y
(c) 450 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) min(bx,by)/4 = 100.00 mm
(b) 6db longitudinal = 76.20 mm
(c) Ecuación (C.21-5):

Diametro Barra Longitudinal: N 4

100 mm
76 mm
167 mm
167 mm

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 167 mm} \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 100 mm}$$

s_o = **76.2 mm**

Y se tiene un l_o:

(a) max(bx,by) = 400 mm
(b) Lcolumna/6 = 450 mm
(c) 450 mm

l_o = **450 mm**

De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.30\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-7)} \qquad A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 61.2 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = \text{114.8 mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{61 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = \text{114.8 mm}$$

- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud l_o, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, s, medido centro a centro que no exceda al menor de seis veces el diametro de las barras longitudinales de la columna o 150 mm., quedando de la siguiente manera:

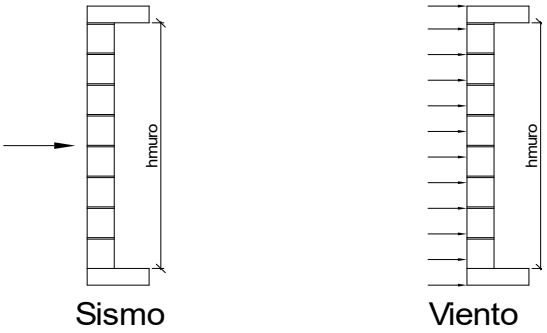
(a) 6db longitudinal = 76.20 mm
(b) 150 mm

s = **76.2 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 61 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 450 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.**



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(6.00) m = 4.50 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.00	4.50	1.13
N2	0.45	1.48	6.00	4.50	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.13	2.70	7.58	1.53	9.11	3.45
N2	1.97	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	2.33	0.06	2.39	1.72	0.05	1.77
N2	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
6 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.70	1.18	1.75
N2	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

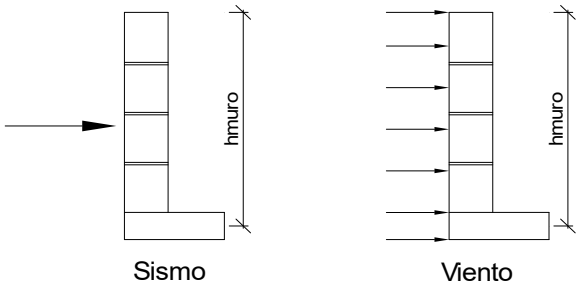
Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.39	1.18	2.39	0.0055	1 N 3	0.90
N2	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	1.77	1.75	1.77	129.60	13.65	1 N 3
N2	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	129.60	#¡REF!	#¡REF!

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(6.00) m = 4.50 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.45 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.48 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.45	1.48	3.00	4.50	1.13
N2	0.45	1.48	6.00	4.50	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	150 mm	15 mm	200 mm	130 mm	2600 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.13	2.30	11.66	1.88	13.54	12.80
N2	1.97	2.30	11.66	1.88	13.54	22.22

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	14.72	0.08	14.80	12.80	0.07	12.87
N2	25.56	0.08	25.63	22.22	0.07	22.29

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
6 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.88

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.30	4.96	4.31
N2	2.30	4.96	4.31

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 4

Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	14.80	4.96	14.80	0.0131	3 N 4	0.90
N2	25.63	4.96	25.63	0.0261	6 N 4	**0.65**

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	12.87	4.31	12.87	129.60	99.32	2 N 3
N2	22.29	4.31	22.29	129.60	171.99	3 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - Tanque agua
- Dirección: - de Colombia
- Ocupación: Especial (DES)
- Número de Pisos: 2
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 28 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 24,870.06 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 28 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 24,870.06 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Baja
- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 2.50
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.50
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E
- Profundidad de desplante: 1.00 m

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	DISX	DISY
COMB01	1.40					
COMB02	1.20	1.60	0.50			
COMB03	1.20	1.00	1.60			
COMB04	1.20	1.00	0.50			
COMB05	1.20	1.00			1.00	0.30
COMB06	1.20	1.00			0.30	1.00
COMB07	0.90				1.00	0.30
COMB08	0.90				0.30	1.00
COMB09	1.20	1.60		0.50		
COMB10	1.20	1.00		1.60		
COMB11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

F: Fluido

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, las fuerzas sísmicas de diseño que actúan sobre la cimentación se obtienen a partir del método de resistencia.

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	EX	EX
DER01	1.40					
DER02	1.20	1.60	0.50			
DER03	1.20	1.00	1.60			
DER04	1.20	1.00	0.50			
DER05	1.20	1.00			1.00	
DER06	1.20	1.00				1.00
DER07	0.90				1.00	
DER08	0.90					1.00
DER09	1.20	1.60		0.50		
DER10	1.20	1.00		1.60		
DER11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

EX: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

EY: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

F: Fluido

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	DERUX	DERUY
DERUD01	1.40					
DERUD02	1.20	1.60	0.50			
DERUD03	1.20	1.00	1.60			
DERUD04	1.20	1.00	0.50			
DERUD05	1.20	1.00			1.00	
DERUD06	1.20	1.00				1.00
DERUD07	0.90				1.00	
DERUD08	0.90					1.00
DERUD09	1.20	1.60		0.50		
DERUD10	1.20	1.00		1.60		
DERUD11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DERUX: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

DERUY: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

F: Fluido

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, para efectos de obtener los esfuerzos sobre el suelo de cimentación, a partir de las reacciones de la estructura y su cimentación sobre el suelo se emplean las combinaciones de caga para el método de esfuerzos de trabajo de la sección B.2.3, empleando las cargas apropiadas y las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, E:

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	DISX	DISY
CIM01	1.00					
CIM02	1.00	1.00				
CIM03	1.00		1.00			
CIM04	1.00	0.75	0.75			
CIM05	1.00				0.70	0.21
CIM06	1.00				0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75		0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75		0.16	0.53
CIM09	0.60				0.70	0.21
CIM10	0.60				0.21	0.70
CIM11	1.00			1.00		
CIM12	1.00	0.75		0.75		
CIM13	1.00	0.75		0.75	0.53	0.16
CIM14	1.00	0.75		0.75	0.16	0.53
CIM15	0.60					

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

F: Fluido

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.60 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.13 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.13 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

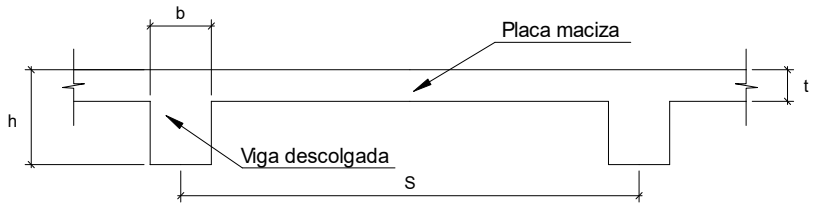
	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	2.60 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.16 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.16 m

Altura adoptada	**0.30 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.10 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.10 m

8.43269231

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 2.40 kN/m²

Peso propio	2.40 kN/m²

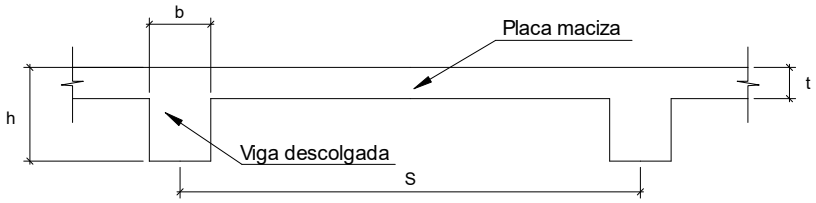
- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*3.10 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*1.80 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE ENTREPISO t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- - 0.00 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- - = 0.00 kN/m² (Tabla B.3.4.3-1 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.25 kN/m²

Carga muerta, D	*3.85 kN/m²*

Carga viva , L	*1.80 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-1 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.3 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 1.33 > 1.20, entonces Cu = 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.24 s $C_u \cdot T_a =$ 0.28 s < T, entonces T = 0.28 s

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \quad 4.38$$

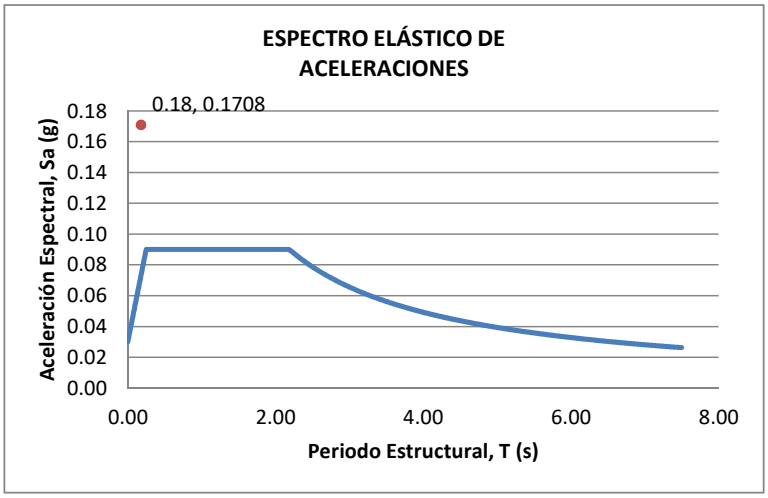
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} =$ 2.19 s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} =$ 10.50 s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.0

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.30 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.28 s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.09 g

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

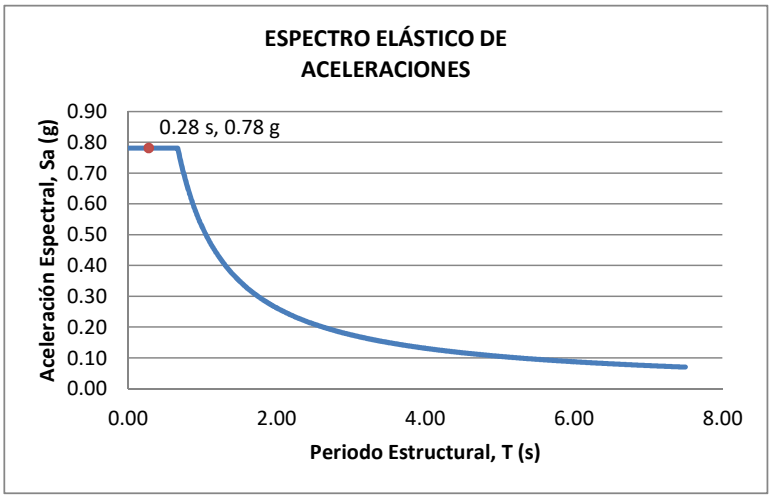
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.14 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.67 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 8.40 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.10 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.10 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 2.50
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 3.50.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.30 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.28 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 0.78 g

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 204 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.09 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = \text{ 18 kN} \qquad \text{(A.12.4-1 de NSR10)}$$

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \qquad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \qquad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	45	3.00	135	2	18	12.41%
N2	159	6.00	952	16	16	87.59%
		6.00				
TOTAL	**204**		**1087**	**18**		**100%**

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 204 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 0.78 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 159 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	45	3.00	135	159	159	100.00%
N2		6.00	0	0	0	0.00%
TOTAL	**45**		**135**	**159**		**100%**

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 0.78 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 0.63 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
159 kN	159 kN	114 kN	114 kN	1.26	1.26

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 0.98 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 0.98 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 0.78 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 0.78 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.09 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
18 kN	18 kN	13.3 kN	13.3 kN	1.24	1.24

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

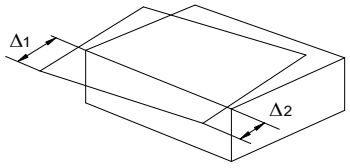
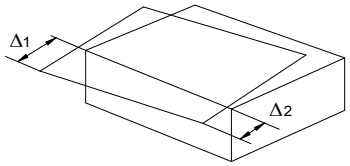
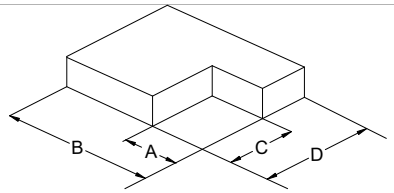
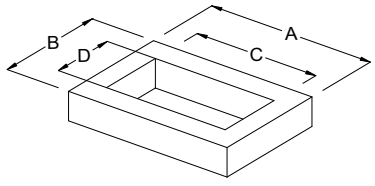
Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.11 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.11 g

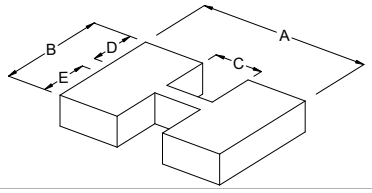
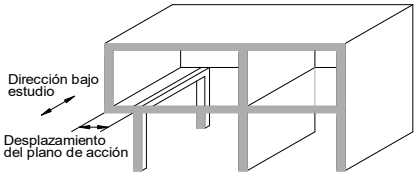
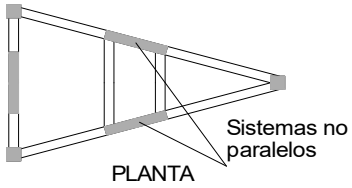
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**UZ**	**SumUX**	**SumUY**	**SumUZ**	**RX**	**RY**	**RZ**	**SumRX**	**SumRY**	**SumRZ**
1	0.30	0.01	0.93	0.00	0.01	0.93	0.00	0.24	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00
2	0.30	0.93	0.01	0.00	0.94	0.94	0.00	0.00	0.24	0.00	0.24	0.24	0.00
3	0.25	0.00	0.00	0.00	0.94	0.94	0.00	0.00	0.00	0.94	0.24	0.24	0.94
4	0.06	0.03	0.04	0.00	0.96	0.97	0.00	0.45	0.31	0.00	0.69	0.55	0.94
5	0.06	0.04	0.03	0.00	1.00	1.00	0.00	0.31	0.45	0.00	1.00	1.00	0.94
6	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.06	1.00	1.00	1.00
7	0.03	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
8	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
9	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

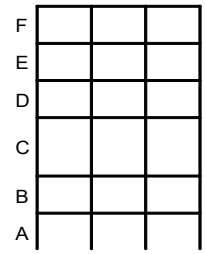
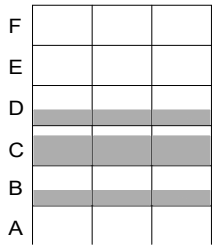
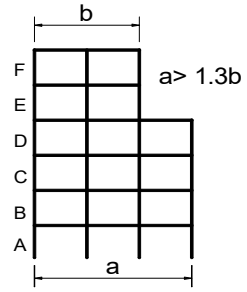
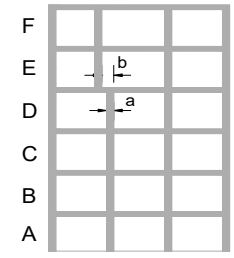
PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**	ϕp	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

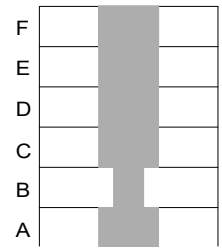
PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: C: B: D: E:		
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**1.00**

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**	ϕa	
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 0.75

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

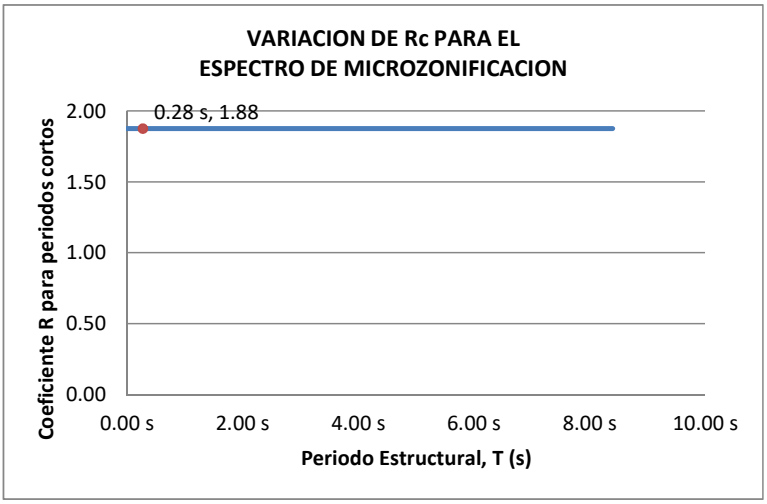
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 2.50 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 1.00
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 0.75

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O = \ 1.88$$ (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$$R_C = R = \ 1.88$$

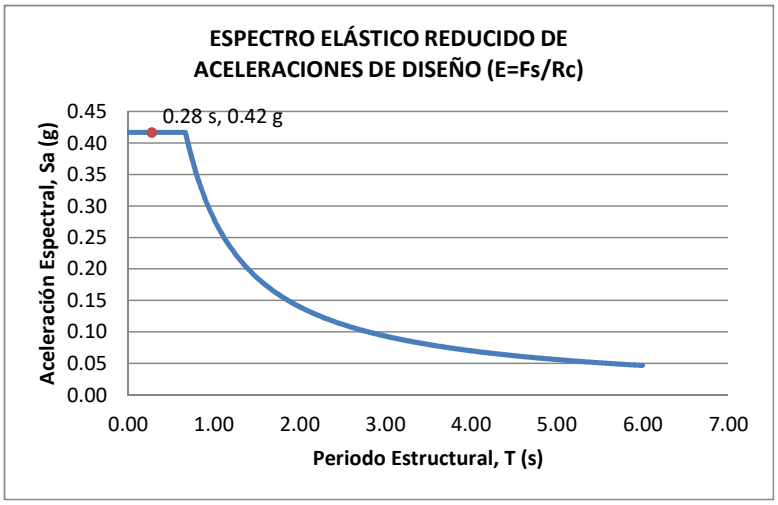


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 1.88

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/1.88 = 0.42 g

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
1	N1	3.00 m	0.00 mm	0.00 mm	-18.70 mm	-8.50 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 10.20 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.34\% \quad < \quad 1.00\% \qquad \text{ok}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N2	1-DER05 Max	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	1-DER05 Max	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER05 Min	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	1-DER05 Min	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER06 Max	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	1-DER06 Max	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER06 Min	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	1-DER06 Min	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER07 Max	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	1-DER07 Max	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER07 Min	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	1-DER07 Min	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER08 Max	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	1-DER08 Max	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER08 Min	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	1-DER08 Min	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER05 Max	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	2-DER05 Max	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER05 Min	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	2-DER05 Min	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER06 Max	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	2-DER06 Max	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER06 Min	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	2-DER06 Min	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER07 Max	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	2-DER07 Max	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER07 Min	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	2-DER07 Min	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER08 Max	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	2-DER08 Max	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER08 Min	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	2-DER08 Min	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
Base								
N2	3-DER05 Max	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	3-DER05 Max	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER05 Min	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	3-DER05 Min	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER06 Max	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	3-DER06 Max	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER06 Min	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	3-DER06 Min	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER07 Max	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	3-DER07 Max	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER07 Min	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	3-DER07 Min	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER08 Max	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	3-DER08 Max	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER08 Min	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	3-DER08 Min	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER05 Max	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	4-DER05 Max	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER05 Min	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	4-DER05 Min	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER06 Max	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	4-DER06 Max	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER06 Min	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	4-DER06 Min	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER07 Max	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	4-DER07 Max	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER07 Min	3.00	10.20	0.00	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	4-DER07 Min	3.00	8.50	0.00	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER08 Max	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k
N1	4-DER08 Max	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER08 Min	3.00	0.00	10.20	10.20	0.34	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	4-DER08 Min	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
1	N1		0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-2.20 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 2.20 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%)$ #¡VALOR! #¡VALOR! 0.40% #¡VALOR!

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

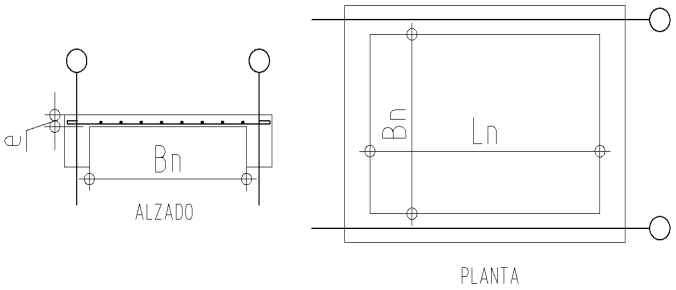
NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N2	-DERUD05 Ma	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Ma	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Ma	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Ma	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**2.60 m**
Bn =	**2.60 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.60 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.13 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.13 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.00 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Fluido	=	7.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	7.65 kN/m²

Carga muerta, D	*11.25 kN/m²*

Carga viva	*1.8 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$$ 300 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 16.9 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 14 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) =$$ 0.0027 $$As_{req} = \rho bd =$$ 325 mm²

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$$ 327 mm²/m $$As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} =$$ 400 mm²/m

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} =$$ 73.0016

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} =$$ 0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 20.93 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

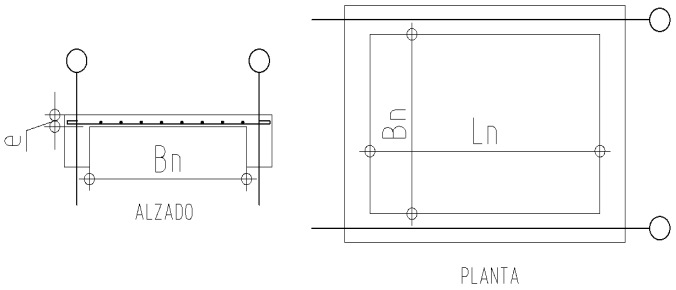
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.16 cm	0.72 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**3.00 m**
Bn =	**3.00 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	3.00 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.15 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.15 m

Altura adoptada	**0.10 m**

Espesor de placa, t
0.10 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 2.40 kN/m²

Peso propio	2.40 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
-	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²	
Carga muerta, D	*3.10 kN/m²*	
Carga viva	*1.8 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = \quad 200\ mm^2/m$$

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.30 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 7.6 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 9 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) = \quad 0.0049 \qquad As_{req} = \rho bd = \quad 343\ mm^2$$

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd = \quad 191\ mm^2/m \qquad As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} = \quad 233\ mm^2/m$$

Acero de refuerzo a colocar:

As = 343 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.21 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} = \quad 36.5028$$

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} = \quad 0.0021 \qquad \text{(C.10.3.2 de NSR10)}$$

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	36.5028	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	36.5028	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 11.13 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 40.90 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	1,489 kN-m²	0.37 cm	0.83 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	

DATOS DE ENTRADA

SECCION DE COLUMNA

b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzoTransversal	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
400	400	N 3	3	3	2700 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 28.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm Recubrimiento 50 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Especial (DES) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.6.4.3 de NSR-10, la separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de (a), (b) y (c):

(a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
(b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor, y
(c) s_o, según lo definido en la ecuación (C.21-5):

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3}\right), \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_y}{3}\right)$$

El valor de s_o no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):

(a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión.
(b) Un sexto de la luz libre del elemento, y
(c) 450 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) min(bx,by)/4 = 100.00 mm
(b) 6db longitudinal = 76.20 mm
(c) Ecuación (C.21-5):

Diametro Barra Longitudinal: N 4

100 mm
76 mm
167 mm
167 mm

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 167 mm} \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 100 mm}$$

s_o = **76.2 mm**

Y se tiene un l_o:

(a) max(bx,by) = 400 mm
(b) Lcolumna/6 = 450 mm
(c) 450 mm

l_o = **450 mm**

De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.30\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-7)} \qquad A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 61.2 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = \text{114.8 mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{61 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = \text{114.8 mm}$$

- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud l_o, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, s, medido centro a centro que no exceda al menor de seis veces el diametro de las barras longitudinales de la columna o 150 mm., quedando de la siguiente manera:

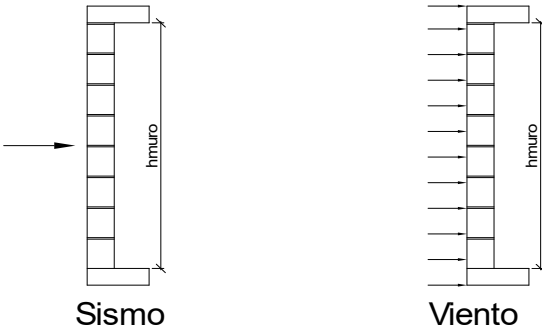
(a) 6db longitudinal = 76.20 mm
(b) 150 mm

s = **76.2 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 61 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 450 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.**



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(6.00) m = 4.50 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.10 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 0.78 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.10	0.78	3.00	4.50	0.55
N2	0.10	0.78	6.00	4.50	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	0.55	2.70	7.58	1.53	9.11	1.68
N2	1.04	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	1.14	0.06	1.20	0.84	0.05	0.89
N2	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
6 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.70	1.18	1.75
N2	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

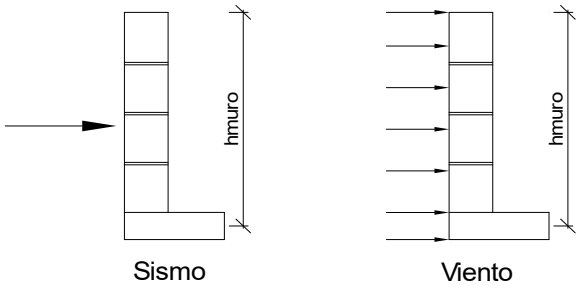
Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	1.20	1.18	1.20	0.0027	1 N 3	0.90
N2	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	0.89	1.75	1.75	129.60	13.53	1 N 3
N2	#¡REF!	#¡REF!	#¡REF!	129.60	#¡REF!	#¡REF!

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(6.00) m = 4.50 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.10 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 0.78 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.10	0.78	3.00	4.50	0.55
N2	0.10	0.78	6.00	4.50	1.04

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	150 mm	15 mm	200 mm	130 mm	2600 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	0.55	2.30	11.66	1.88	13.54	6.26
N2	1.04	2.30	11.66	1.88	13.54	11.76

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	7.19	0.08	7.27	6.26	0.07	6.32
N2	13.52	0.08	13.60	11.76	0.07	11.83

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
6 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.88

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.30	4.96	4.31
N2	2.30	4.96	4.31

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 4

Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	7.27	4.96	7.27	0.0060	2 N 4	0.90
N2	13.60	4.96	13.60	0.0119	3 N 4	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	6.32	4.31	6.32	129.60	48.79	1 N 3
N2	11.83	4.31	11.83	129.60	91.24	2 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - Tanque agua
- Dirección: - de Colombia
- Ocupación: Especial (DES)
- Número de Pisos: 2
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 28 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 24,870.06 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 28 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 24,870.06 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Intermedia
- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.70
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.20
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E
- Profundidad de desplante: 1.00 m

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	DISX	DISY
COMB01	1.40					
COMB02	1.20	1.60	0.50			
COMB03	1.20	1.00	1.60			
COMB04	1.20	1.00	0.50			
COMB05	1.20	1.00			1.00	0.30
COMB06	1.20	1.00			0.30	1.00
COMB07	0.90				1.00	0.30
COMB08	0.90				0.30	1.00
COMB09	1.20	1.60		0.50		
COMB10	1.20	1.00		1.60		
COMB11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

F: Fluido

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, las fuerzas sísmicas de diseño que actúan sobre la cimentación se obtienen a partir del método de resistencia.

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	EX	EX
DER01	1.40					
DER02	1.20	1.60	0.50			
DER03	1.20	1.00	1.60			
DER04	1.20	1.00	0.50			
DER05	1.20	1.00			1.00	
DER06	1.20	1.00				1.00
DER07	0.90				1.00	
DER08	0.90					1.00
DER09	1.20	1.60		0.50		
DER10	1.20	1.00		1.60		
DER11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: Carga viva sobre la cubierta.

EX: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

EY: Fuerzas sísmicas sin reducir en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

F: Fluido

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	DERUX	DERUY
DERUD01	1.40					
DERUD02	1.20	1.60	0.50			
DERUD03	1.20	1.00	1.60			
DERUD04	1.20	1.00	0.50			
DERUD05	1.20	1.00			1.00	
DERUD06	1.20	1.00				1.00
DERUD07	0.90				1.00	
DERUD08	0.90					1.00
DERUD09	1.20	1.60		0.50		
DERUD10	1.20	1.00		1.60		
DERUD11	1.20	1.00		0.50		

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DERUX: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección X-X calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

DERUY: Fuerzas sísmicas del umbral de daño en dirección Y-Y calculadas de acuerdo con los requisitos del Titula A de NSR10.

F: Fluido

Nota: Según A.3.6.3 en zonas de amezana sismica intermedia o alta, cuando se tenga en el analisis diafragma FLEXIBLE, NO se consideran los efectos ortogonales.

De acuerdo con A.3.7.2 de NSR10, para efectos de obtener los esfuerzos sobre el suelo de cimentación, a partir de las reacciones de la estructura y su cimentación sobre el suelo se emplean las combinaciones de caga para el método de esfuerzos de trabajo de la sección B.2.3, empleando las cargas apropiadas y las fuerzas sísmicas reducidas de diseño, E:

NOMBRE	D y F	L	Lr	G	DISX	DISY
CIM01	1.00					
CIM02	1.00	1.00				
CIM03	1.00		1.00			
CIM04	1.00	0.75	0.75			
CIM05	1.00				0.70	0.21
CIM06	1.00				0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75		0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75		0.16	0.53
CIM09	0.60				0.70	0.21
CIM10	0.60				0.21	0.70
CIM11	1.00			1.00		
CIM12	1.00	0.75		0.75		
CIM13	1.00	0.75		0.75	0.53	0.16
CIM14	1.00	0.75		0.75	0.16	0.53
CIM15	0.60					

Nomenclatura (NSR10 B.2.2):

D: Carga Muerta consistente en: a) Peso propio del elemento, b) peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentemente soportados por el elemento incluyendo muros y particiones divisorias de espacios y c) peso del equipo permanente.

L: Cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación, incluyendo cargas debidas a objetos móviles, particiones que se pueden cambiar de sitio. Incluye cualquier reducción que se permita. Si se toma en cuenta la resistencia a cargas de impacto este efecto debe tenerse en cuenta en la

Lr: a sobre la cubierta.

DISX: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección X-X (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

DISY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y (E=FS/R) que se empelan para diseñar los miembros estructurales.

F: Fluido

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.60 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.13 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.13 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

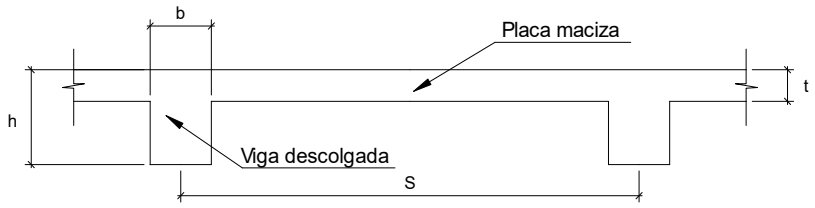
	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	2.60 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.16 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.16 m

Altura adoptada	**0.30 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.10 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.10 m

8.43269231

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 2.40 kN/m²

Peso propio	2.40 kN/m²

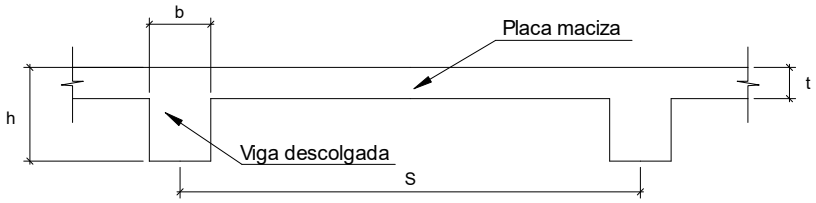
- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*3.10 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*1.80 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE ENTREPISO t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- - 0.00 kN/m² (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m² (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- - = 0.00 kN/m² (Tabla B.3.4.3-1 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.25 kN/m²

Carga muerta, D	*3.85 kN/m²*

Carga viva , L	*1.80 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-1 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.3 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 0.98 < 1.20, entonces Cu = 0.98

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.24 s $C_u \cdot T_a =$ 0.23 s < T, entonces T = 0.23 s

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \ 4.00$$

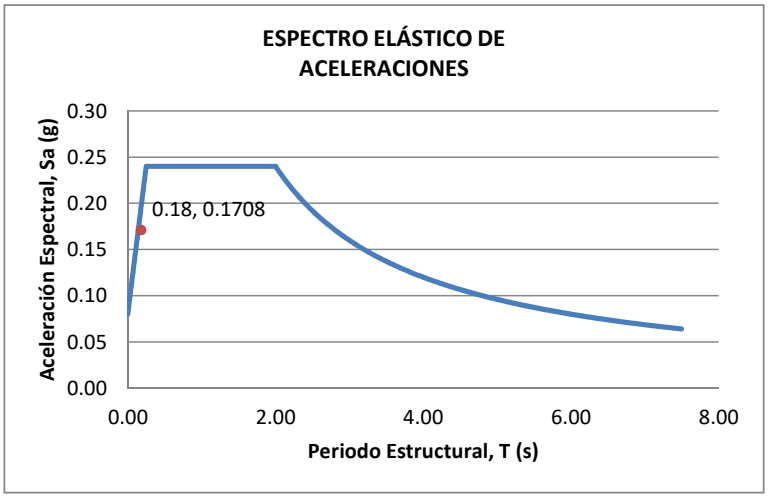
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = \ 2.00$ s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = \ 9.60$ s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.0

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.30 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = \ 0.23$ s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.23 g

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

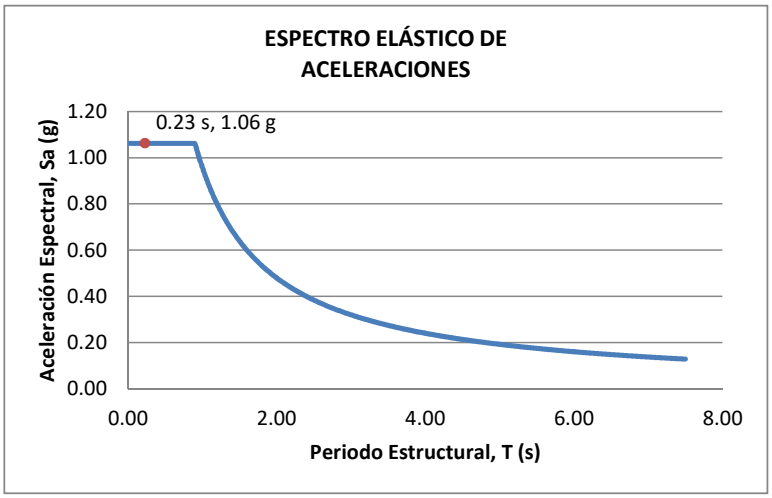
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.19 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.90 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 7.68 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.20 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.20 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 1.70
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 3.20.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.30 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.23 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 1.06 g

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 204 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.23 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 46 \text{ kN}$$ (A.12.4-1 de NSR10)

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd}$$ (A.4.3-2 de NSR10)

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$ (A.4.3-3 de NSR10)

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	45	3.00	135	6	46	12.41%
N2	159	6.00	952	41	41	87.59%
		6.00				
TOTAL	**204**		**1087**	**46**		**100%**

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 204 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 216 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	45	3.00	135	216	216	100.00%
N2		6.00	0	0	0	0.00%
TOTAL	**45**		**135**	**216**		**100%**

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 0.85 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
216 kN	216 kN	155 kN	155 kN	1.26	1.26

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 1.33 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.33 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.07 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 1.07 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.23 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
46 kN	46 kN	35.6 kN	35.6 kN	1.17	1.17

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.27 g

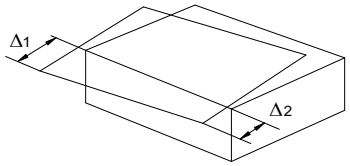
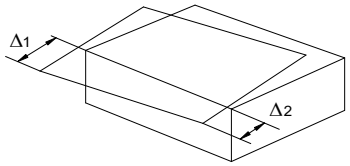
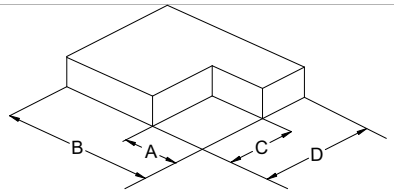
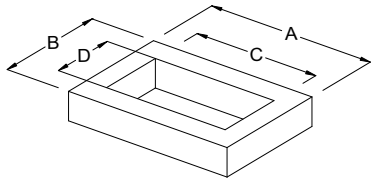
Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.27 g

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medin Email: ingfcomedina@yahoo.com
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)	

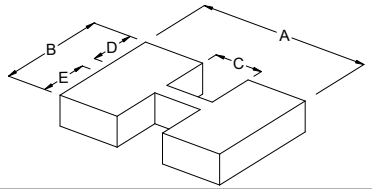
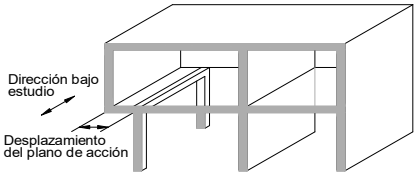
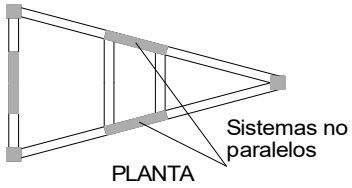
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**UZ**	**SumUX**	**SumUY**	**SumUZ**	**RX**	**RY**	**RZ**	**SumRX**	**SumRY**	**SumRZ**
1	0.30	0.01	0.93	0.00	0.01	0.93	0.00	0.24	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00
2	0.30	0.93	0.01	0.00	0.94	0.94	0.00	0.00	0.24	0.00	0.24	0.24	0.00
3	0.25	0.00	0.00	0.00	0.94	0.94	0.00	0.00	0.00	0.94	0.24	0.24	0.94
4	0.06	0.03	0.04	0.00	0.96	0.97	0.00	0.45	0.31	0.00	0.69	0.55	0.94
5	0.06	0.04	0.03	0.00	1.00	1.00	0.00	0.31	0.45	0.00	1.00	1.00	0.94
6	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.06	1.00	1.00	1.00
7	0.03	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
8	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
9	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

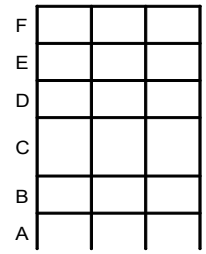
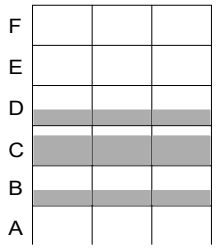
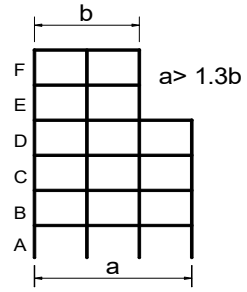
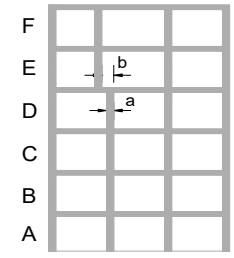
PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**	ϕp	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

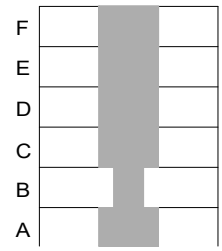
PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: C: B: D: E:		
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**1.00**

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**	ϕa	
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 0.75

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

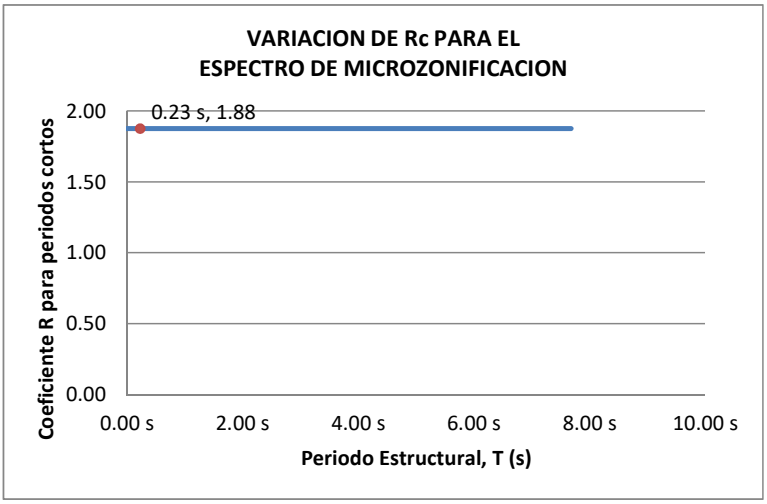
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 2.50 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 1.00
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 0.75

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O = \ 1.88$$ (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$$R_C = R = \ 1.88$$

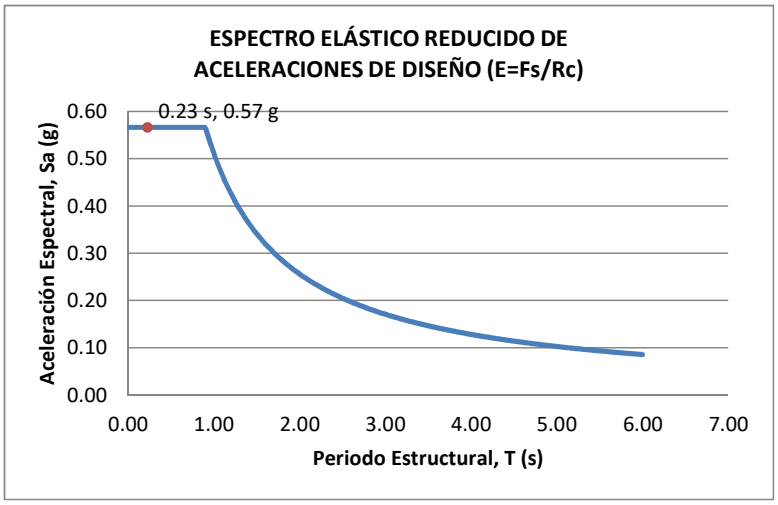


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 1.88

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/1.88 = 0.57 g

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
1	N1	3.00 m	0.00 mm	0.00 mm	-25.40 mm	-11.60 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 13.80 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.46\% \quad < \quad 1.00\% \qquad \text{ok}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N2	1-DER05 Max	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	1-DER05 Max	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER05 Min	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	1-DER05 Min	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER06 Max	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	1-DER06 Max	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER06 Min	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	1-DER06 Min	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER07 Max	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	1-DER07 Max	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER07 Min	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	1-DER07 Min	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER08 Max	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	1-DER08 Max	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	1-DER08 Min	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	1-DER08 Min	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER05 Max	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	2-DER05 Max	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER05 Min	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	2-DER05 Min	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER06 Max	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	2-DER06 Max	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER06 Min	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	2-DER06 Min	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER07 Max	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	2-DER07 Max	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER07 Min	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	2-DER07 Min	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER08 Max	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	2-DER08 Max	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	2-DER08 Min	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	2-DER08 Min	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
Base								
N2	3-DER05 Max	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	3-DER05 Max	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER05 Min	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	3-DER05 Min	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER06 Max	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	3-DER06 Max	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER06 Min	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	3-DER06 Min	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER07 Max	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	3-DER07 Max	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER07 Min	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	3-DER07 Min	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER08 Max	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	3-DER08 Max	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	3-DER08 Min	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	3-DER08 Min	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER05 Max	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	4-DER05 Max	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER05 Min	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	4-DER05 Min	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER06 Max	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	4-DER06 Max	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER06 Min	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	4-DER06 Min	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER07 Max	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	4-DER07 Max	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER07 Min	3.00	13.80	0.00	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	4-DER07 Min	3.00	11.60	0.00	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER08 Max	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k
N1	4-DER08 Max	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								
N2	4-DER08 Min	3.00	0.00	13.80	13.80	0.46	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	4-DER08 Min	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
1	N1		0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-5.40 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 5.40 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%)$ #¡VALOR! #¡VALOR! 0.40% #¡VALOR!

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N2	-DERUD05 Ma	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Ma	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								

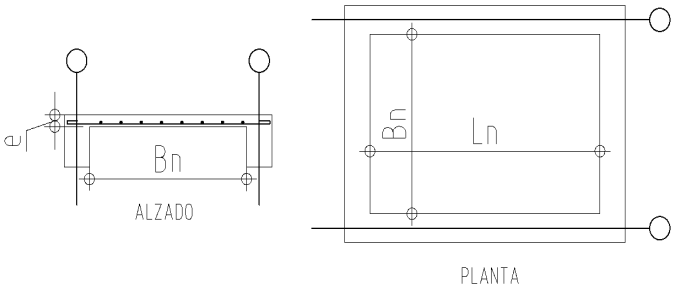
PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Ma	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Ma	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Ma	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 Mi	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 Mi	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Ma	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 Mi	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Ma	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Ma	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 Mi	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 Mi	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N2	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Ma	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mi	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**2.60 m**
Bn =	**2.60 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.60 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.13 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.13 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.00 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Fluido	=	7.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	7.65 kN/m²

Carga muerta, D	*11.25 kN/m²*

Carga viva	*1.8 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = \quad 300 \text{ mm}^2/\text{m}$$

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 16.9 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 14 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) = \quad 0.0027 \qquad As_{req} = \rho bd = \quad 325 \text{ mm}^2$$

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd = \quad 327 \text{ mm}^2/\text{m} \qquad As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} = \quad 400 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} = \quad 73.0016$$

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} = \quad 0.0021 \quad \text{(C.10.3.2 de NSR10)}$$

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 20.93 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

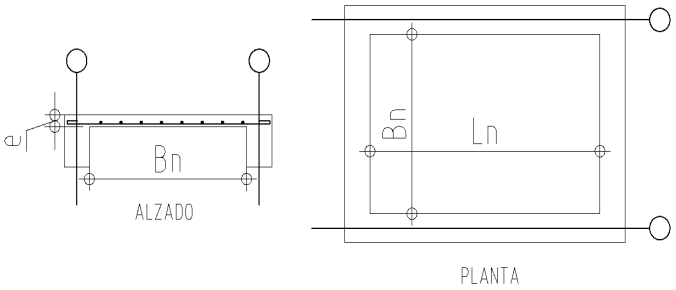
Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.16 cm	0.72 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**3.00 m**
Bn =	**3.00 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	3.00 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.15 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.15 m

Altura adoptada	**0.10 m**

Espesor de placa, t
0.10 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 2.40 kN/m²

Peso propio	2.40 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
-	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*3.10 kN/m²*

Carga viva	*1.8 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo , G	1.00 kN/m²	(B.4.8.3.2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$$ 200 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.30 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 7.6 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 9 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) =$$ 0.0049 $$As_{req} = \rho bd =$$ 343 mm²

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$$ 191 mm²/m $$As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} =$$ 233 mm²/m

Acero de refuerzo a colocar:

As = 343 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.21 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} =$$ 36.5028

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} =$$ 0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	36.5028	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	36.5028	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 11.13 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 40.90 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	1,489 kN-m²	0.37 cm	0.83 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	

DATOS DE ENTRADA

SECCION DE COLUMNA

b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzoTransversal	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
400	400	N 3	3	3	2700 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 28.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm Recubrimient 50 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Especial (DES) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.6.4.3 de NSR-10, la separación del refuerzo transversal a lo largo del eje longitudinal del elemento no debe exceder la menor de (a), (b) y (c):

(a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento.
(b) Seis veces el diámetro de la barra de refuerzo longitudinal menor, y
(c) s_o, según lo definido en la ecuación (C.21-5):

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_x}{3}\right), \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - h_y}{3}\right)$$

El valor de s_o no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):

(a) La altura del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión.
(b) Un sexto de la luz libre del elemento, y
(c) 450 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) min(bx,by)/4 = 100.00 mm
(b) 6db longitudinal = 76.20 mm
(c) Ecuación (C.21-5):

Diametro Barra Longitudinal: N 4

100 mm
76 mm
167 mm
167 mm

$$s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 167 mm} \qquad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = \text{ 100 mm}$$

s_o = **76.2 mm**

Y se tiene un l_o:

(a) max(bx,by) = 400 mm
(b) Lcolumna/6 = 450 mm
(c) 450 mm

l_o = **450 mm**

De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.30\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-7)} \qquad A_{sh} = 0.09\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-8)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{ 61.2 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = \text{114.8 mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = \text{61 mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = \text{114.8 mm}$$

- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud l_o, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, s, medido centro a centro que no exceda al menor de seis veces el diametro de las barras longitudinales de la columna o 150 mm., quedando de la siguiente manera:

(a) 6db longitudinal = 76.20 mm
(b) 150 mm

s = **76.2 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 61 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 450 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
1	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
2	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
2	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min
3	344.6956	38.78	38.78	9.2E-05	0.923	ENVE Max
3	194.1805	21.85	21.85	5.2E-05	0.520	ENVE Min
4	88.1697	9.92	9.92	2.4E-05	0.236	ENVE Max
4	36.476	4.10	4.10	9.8E-06	0.098	ENVE Min
5	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
5	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
6	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
6	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min

NOTA:

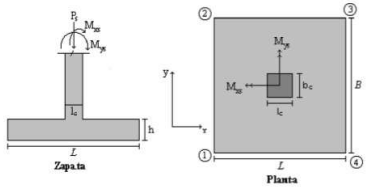
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

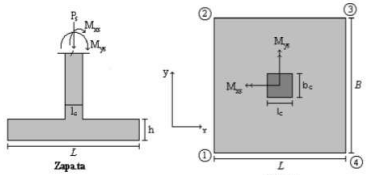
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correjido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	2.38	10.15	13.99	6.23	3.57	15.22	20.99	9.34	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.30	0.194	1.30	OK	20.99
1	CIM02	210	0.40	0.40	15.9	1.7	0.8	0.053	0.109	2.36	11.82	16.43	6.97	3.54	17.73	24.64	10.45	23.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.29	1.30	0.222	1.30	OK	24.64
1	CIM03	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	2.38	10.15	13.99	6.23	3.57	15.22	20.99	9.34	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.30	0.194	1.30	OK	20.99
1	CIM04	210	0.40	0.40	15.4	1.7	0.8	0.053	0.108	2.36	11.40	15.82	6.78	3.55	17.10	23.73	10.17	23.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.30	0.215	1.30	OK	23.73
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	15.5	4.8	8.6	0.553	0.310	-27.32	-1.13	45.63	19.44	-40.98	-1.69	68.45	29.16	23.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.30	0.216	1.30	OK	68.45
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	12.2	7.6	7.2	0.586	0.626	-33.18	8.54	47.62	5.89	-49.78	12.82	71.43	8.84	18.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.30	0.171	1.30	OK	71.43
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	15.2	5.5	3.1	0.202	0.362	-14.39	15.62	32.35	2.34	-21.59	23.43	48.52	3.51	22.76	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.30	0.212	1.30	OK	48.52
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	12.5	8.3	1.7	0.132	0.667	-19.90	25.65	34.69	-10.85	-29.84	38.47	52.03	-16.28	18.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	1.30	0.175	1.30	OK	52.03
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	16.6	3.1	6.8	0.407	0.184	-16.99	-0.27	36.64	19.92	-25.48	-0.41	54.96	29.89	24.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.30	0.232	1.30	OK	54.96
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	14.1	6.4	5.1	0.364	0.451	-23.08	11.72	39.79	5.00	-34.62	17.57	59.69	7.50	21.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.30	0.198	1.30	OK	59.69
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	16.4	3.6	2.6	0.159	0.219	-7.22	12.37	26.61	7.01	-10.84	18.56	39.91	10.51	24.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.30	0.229	1.30	OK	39.91
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	14.4	6.9	1.0	0.069	0.481	-13.05	24.63	30.03	-7.64	-19.57	36.94	45.05	-11.47	21.53	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.30	0.201	1.30	OK	45.05
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	-2.34	5.59	6.98	-0.95	-3.51	8.39	10.47	-1.43	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.30	0.055	1.30	OK	10.47
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.3	1.8	0.3	0.060	0.409	-2.99	6.69	8.11	-1.57	-4.48	10.04	12.16	-2.35	6.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.30	0.061	1.30	OK	12.16
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	-2.34	5.59	6.98	-0.95	-3.51	8.39	10.47	-1.43	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.30	0.055	1.30	OK	10.47
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.2	1.7	0.3	0.061	0.400	-2.82	6.42	7.83	-1.41	-4.24	9.63	11.74	-2.12	6.34	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.30	0.059	1.30	OK	11.74
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.1	4.7	3.8	0.743	0.919	-20.22	5.49	26.29	0.57	-30.33	8.23	39.43	0.86	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	39.43
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.7	7.6	3.3	1.212	2.795	-28.19	13.39	31.41	-10.17	-42.28	20.08	47.11	-15.25	4.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.30	0.038	1.30	OK	47.11
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.1	5.6	1.3	0.258	1.097	-15.92	14.77	21.99	-8.70	-23.88	22.15	32.98	-13.05	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	32.98
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.7	8.5	0.8	0.299	3.129	-23.89	22.67	27.11	-19.44	-35.83	34.00	40.66	-29.16	4.09	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.30	0.038	1.30	OK	40.66
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.0	2.9	0.574	0.580	-13.15	3.13	19.23	2.95	-19.72	4.69	28.85	4.43	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	28.85
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.3	6.4	2.4	0.733	1.918	-22.06	12.70	25.99	-8.77	-33.09	19.05	38.98	-13.16	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.30	0.046	1.30	OK	38.98
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.7	1.1	0.209	0.714	-9.90	10.13	15.98	-4.05	-14.85	15.20	23.98	-6.08	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	23.98
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.3	7.1	0.6	0.167	2.125	-18.81	19.71	22.74	-15.78	-28.22	29.56	34.11	-23.67	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.30	0.046	1.30	OK	34.11
3	CIM01	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	13.51	14.26	14.26	13.51	20.27	21.39	21.39	20.27	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.328	1.30	OK	21.39
3	CIM02	210	0.40	0.40	27.8	0.0	0.0	0.000	0.001	16.36	16.57	16.57	16.36	24.54	24.86	24.86	24.54	41.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.51	1.30	0.389	1.30	OK	24.86
3	CIM03	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	13.51	14.26	14.26	13.51	20.27	21.39	21.39	20.27	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.328	1.30	OK	21.39
3	CIM04	210	0.40	0.40	26.7	0.1	0.0	0.000	0.002	15.65	15.99	15.99	15.65	23.47	23.99	23.99	23.47	40.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.49	1.30	0.374	1.30	OK	23.99
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	23.7	1.8	8.4	0.356	0.075	-13.88	-4.16	41.98	32.25	-20.82	-6.24	62.96	48.38	35.61	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.332	1.30	OK	62.96
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	23.2	1.5	8.4	0.364	0.065	-13.46	-5.23	40.90	32.67	-20.19	-7.85	61.35	49.01	34.78	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.42	1.30	0.324	1.30	OK	61.35
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	24.4	5.6	2.5	0.104	0.230	-7.82	22.84	36.68	6.02	-11.73	34.26	55.02	9.03	36.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.44	1.30	0.341	1.30	OK	55.02
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	22.5	5.3	2.5	0.112	0.237	-8.17	21.00	34.84	5.67	-12.25	31.50	52.26	8.51	33.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.41	1.30	0.315	1.30	OK	52.26
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	26.9	1.3	6.4	0.237	0.049	-5.11	2.07	37.00	29.82	-7.67	3.11	55.50	44.73	40.42	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.49	1.30	0.377	1.30	OK	55.50
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	26.5	1.2	6.4	0.241	0.045	-5.01	1.47	36.40	29.91	-7.52	2.21	54.61	44.87	39.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.48	1.30	0.371	1.30	OK	54.61
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	27.4	4.2	1.9	0.070	0.153	-0.54	22.46	33.01	10.01	-0.80	33.69	49.51	15.01	41.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.50	1.30	0.384	1.30	OK	49.51
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	26.0	4.1	1.9	0.074	0.157	-1.02	21.28	31.83	9.53	-1.53	31.92	47.74	14.29	39.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.47	1.30	0.364	1.30	OK	47.74
4	CIM01	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	-0.56	7.21	7.21	-0.56	-0.84	10.82	10.82	-0.84	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.079	1.30	OK	10.82
4	CIM02	210	0.40	0.40	6.5	1.6	0.0	0.000	0.241	-0.43	8.15	8.15	-0.43	-0.64	12.22	12.22	-0.64	9.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.30	0.091	1.30	OK	12.22
4	CIM03	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	-0.56	7.21	7.21	-0.56	-0.84	10.82	10.82	-0.84	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.079	1.30	OK	10.82
4	CIM04	210	0.40	0.40	6.3	1.5	0.0	0.000	0.243	-0.46	7.91	7.91	-0.46	-0.69	11.87	11.87	-0.69	9.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.30	0.088	1.30	OK	11.87

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



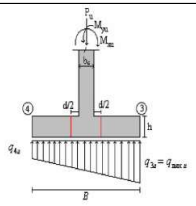
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

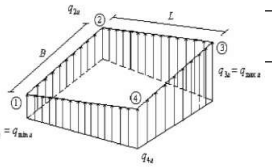
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.9	0.3	4.2	0.704	0.052	-8.70	-7.01	15.68	13.99	-13.05	-10.52	23.52	20.99	8.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.30	0.083	1.30	OK	23.52
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	5.3	3.2	4.2	0.778	0.591	-16.80	0.43	23.12	5.89	-25.21	0.64	34.68	8.83	8.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.075	1.30	OK	34.68
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	6.6	4.4	1.2	0.190	0.664	-11.41	12.36	19.16	-4.60	-17.11	18.53	28.75	-6.90	9.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.30	0.092	1.30	OK	28.75
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	1.2	0.266	1.537	-20.29	19.02	25.83	-13.48	-30.43	28.53	38.74	-20.22	7.02	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.065	1.30	OK	38.74
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	6.5	0.2	3.1	0.483	0.033	-5.32	-4.15	13.03	11.86	-7.98	-6.23	19.54	17.79	9.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.30	0.091	1.30	OK	19.54
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	6.1	2.9	3.1	0.517	0.469	-12.78	2.80	19.98	4.40	-19.17	4.20	29.97	6.60	9.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.30	0.085	1.30	OK	29.97
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	7.0	2.8	0.9	0.136	0.405	-6.20	9.30	14.49	-1.01	-9.30	13.96	21.74	-1.52	10.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.30	0.098	1.30	OK	21.74
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	5.6	5.9	0.9	0.170	1.056	-15.41	16.84	22.03	-10.22	-23.12	25.26	33.04	-15.34	8.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.078	1.30	OK	33.04

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



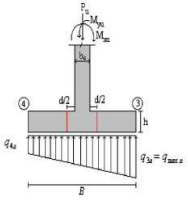
Seccion critica a "d/2"



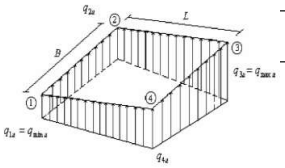
Distribucion de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION												
												Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B					
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
			40 cm																							
1	10.95	10.95	32.5	1.00	290.0	12.78	20	3.25	2.21	3.13	32.5	4200	2.59	16.96	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.59	16.96	0.45	0.00050	0.0020	0.00200	8.45
1	12.33	12.33	32.5	1.00	290.0	14.59	20	3.71	2.52	3.57	32.5	4200	3.03	19.73	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45	3.03	19.73	0.45	0.00059	0.0020	0.00200	8.45
1	10.95	10.95	32.5	1.00	290.0	12.78	20	3.25	2.21	3.13	32.5	4200	2.59	16.96	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.59	16.96	0.45	0.00050	0.0020	0.00200	8.45
1	12.00	12.00	32.5	1.00	290.0	14.14	20	3.60	2.44	3.46	32.5	4200	2.92	19.04	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45	2.92	19.04	0.45	0.00057	0.0020	0.00200	8.45
1	23.03	23.03	32.5	1.00	290.0	-2.44	20	-0.62	-0.42	-0.60	32.5	4200	8.41	54.85	0.45	0.0017	0.0020	0.0020	8.45	8.41	54.85	0.45	0.00165	0.0020	0.00200	8.45
1	23.51	23.51	32.5	1.00	290.0	-2.80	20	-0.71	-0.48	-0.68	32.5	4200	8.45	49.76	0.45	0.0017	0.0020	0.0020	8.45	8.45	49.76	0.45	0.00166	0.0020	0.00200	8.45
1	19.19	19.19	32.5	1.00	290.0	9.08	20	2.31	1.57	2.22	32.5	4200	5.70	32.94	0.45	0.0011	0.0020	0.0020	8.45	5.70	32.94	0.45	0.00111	0.0020	0.00200	8.45
1	19.96	19.96	32.5	1.00	290.0	9.35	20	2.38	1.62	2.29	32.5	4200	5.81	28.39	0.45	0.0011	0.0020	0.0020	8.45	5.81	28.39	0.45	0.00113	0.0020	0.00200	8.45
1	20.57	20.57	32.5	1.00	290.0	2.61	20	0.66	0.45	0.64	32.5	4200	6.85	46.28	0.45	0.0013	0.0020	0.0020	8.45	6.85	46.28	0.45	0.00134	0.0020	0.00200	8.45
1	21.49	21.49	32.5	1.00	290.0	3.53	20	0.90	0.61	0.86	32.5	4200	7.06	41.63	0.45	0.0014	0.0020	0.0020	8.45	7.06	41.63	0.45	0.00138	0.0020	0.00200	8.45
1	17.07	17.07	32.5	1.00	290.0	11.32	20	2.88	1.96	2.77	32.5	4200	4.81	29.74	0.45	0.0009	0.0020	0.0020	8.45	4.81	29.74	0.45	0.00094	0.0020	0.00200	8.45
1	18.37	18.37	32.5	1.00	290.0	12.70	20	3.23	2.20	3.11	32.5	4200	5.07	25.48	0.45	0.0010	0.0020	0.0020	8.45	5.07	25.48	0.45	0.00099	0.0020	0.00200	8.45
2	6.22	6.22	32.5	1.00	290.0	3.51	20	0.89	0.61	0.86	32.5	4200	1.20	6.35	0.45	0.0002	0.0020	0.0020	8.45	1.20	6.35	0.45	0.00023	0.0020	0.00200	8.45
2	7.07	7.07	32.5	1.00	290.0	3.92	20	1.00	0.68	0.96	32.5	4200	1.38	7.14	0.45	0.0003	0.0020	0.0020	8.45	1.38	7.14	0.45	0.00027	0.0020	0.00200	8.45
2	6.22	6.22	32.5	1.00	290.0	3.51	20	0.89	0.61	0.86	32.5	4200	1.20	6.35	0.45	0.0002	0.0020	0.0020	8.45	1.20	6.35	0.45	0.00023	0.0020	0.00200	8.45
2	6.86	6.86	32.5	1.00	290.0	3.81	20	0.97	0.66	0.93	32.5	4200	1.33	6.94	0.45	0.0003	0.0020	0.0020	8.45	1.33	6.94	0.45	0.00026	0.0020	0.00200	8.45
2	16.94	16.94	32.5	1.00	290.0	-2.90	20	-0.74	-0.50	-0.71	32.5	4200	4.60	26.08	0.45	0.0009	0.0020	0.0020	8.45	4.60	26.08	0.45	0.00090	0.0020	0.00200	8.45
2	18.86	18.86	32.5	1.00	290.0	-4.29	20	-1.09	-0.74	-1.05	32.5	4200	5.25	25.53	0.45	0.0010	0.0020	0.0020	8.45	5.25	25.53	0.45	0.00102	0.0020	0.00200	8.45
2	15.10	15.10	32.5	1.00	290.0	2.45	20	0.62	0.42	0.60	32.5	4200	3.64	17.04	0.45	0.0007	0.0020	0.0020	8.45	3.64	17.04	0.45	0.00071	0.0020	0.00200	8.45
2	17.27	17.27	32.5	1.00	290.0	1.06	20	0.27	0.18	0.26	32.5	4200	4.29	16.49	0.45	0.0008	0.0020	0.0020	8.45	4.29	16.49	0.45	0.00084	0.0020	0.00200	8.45
2	13.79	13.79	32.5	1.00	290.0	-1.04	20	-0.26	-0.18	-0.25	32.5	4200	3.43	20.40	0.45	0.0007	0.0020	0.0020	8.45	3.43	20.40	0.45	0.00067	0.0020	0.00200	8.45
2	16.82	16.82	32.5	1.00	290.0	-1.81	20	-0.46	-0.31	-0.44	32.5	4200	4.34	20.93	0.45	0.0008	0.0020	0.0020	8.45	4.34	20.93	0.45	0.00084	0.0020	0.00200	8.45
2	12.09	12.09	32.5	1.00	290.0	3.00	20	0.76	0.52	0.73	32.5	4200	2.70	13.57	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.70	13.57	0.45	0.00052	0.0020	0.00200	8.45
2	15.44	15.44	32.5	1.00	290.0	2.23	20	0.57	0.39	0.55	32.5	4200	3.61	14.11	0.45	0.0007	0.0020	0.0020	8.45	3.61	14.11	0.45	0.00070	0.0020	0.00200	8.45
3	11.10	11.10	32.5	1.00	290.0	24.25	30	6.17	4.19	4.69	32.5	4200	2.80	21.00	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.80	21.00	0.45	0.00054	0.0020	0.00200	8.45
3	12.41	12.41	32.5	1.00	290.0	28.76	30	7.32	4.97	5.56	32.5	4200	3.27	24.75	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45	3.27	24.75	0.45	0.00063	0.0020	0.00200	8.45
3	11.10	11.10	32.5	1.00	290.0	24.25	30	6.17	4.19	4.69	32.5	4200	2.80	21.00	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.80	21.00	0.45	0.00054	0.0020	0.00200	8.45
3	12.09	12.09	32.5	1.00	290.0	27.63	30	7.03	4.77	5.34	32.5	4200	3.15	23.81	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45	3.15	23.81	0.45	0.00061	0.0020	0.00200	8.45
3	22.09	22.09	32.5	1.00	290.0	6.35	30	1.62	1.10	1.23	32.5	4200	8.07	57.92	0.45	0.0016	0.0020	0.0020	8.45	8.07	57.92	0.45	0.00158	0.0020	0.00200	8.45
3	21.80	21.80	32.5	1.00	290.0	5.78	30	1.47	1.00	1.12	32.5	4200	7.89	57.08	0.45	0.0015	0.0020	0.0020	8.45	7.89	57.08	0.45	0.00155	0.0020	0.00200	8.45
3	20.58	20.58	32.5	1.00	290.0	19.75	30	5.03	3.41	3.82	32.5	4200	6.54	39.10	0.45	0.0013	0.0020	0.0020	8.45	6.54	39.10	0.45	0.00128	0.0020	0.00200	8.45
3	20.01	20.01	32.5	1.00	290.0	17.84	30	4.54	3.08	3.45	32.5	4200	6.21	37.11	0.45	0.0012	0.0020	0.0020	8.45	6.21	37.11	0.45	0.00121	0.0020	0.00200	8.45
3	20.68	20.68	32.5	1.00	290.0	14.08	30	3.58	2.43	2.72	32.5	4200	7.14	51.77	0.45	0.0014	0.0020	0.0020	8.45	7.14	51.77	0.45	0.00140	0.0020	0.00200	8.45
3	20.50	20.50	32.5	1.00	290.0	13.64	30	3.47	2.36	2.64	32.5	4200	7.04	51.24	0.45	0.0014	0.0020	0.0020	8.45	7.04	51.24	0.45	0.00138	0.0020	0.00200	8.45
3	19.41	19.41	32.5	1.00	290.0	24.20	30	6.16	4.18	4.68	32.5	4200	5.99	37.57	0.45	0.0012	0.0020	0.0020	8.45	5.99	37.57	0.45	0.00117	0.0020	0.00200	8.45
3	19.01	19.01	32.5	1.00	290.0	22.75	30	5.79	3.93	4.40	32.5	4200	5.78	36.16	0.45	0.0011	0.0020	0.0020	8.45	5.78	36.16	0.45	0.00113	0.0020	0.00200	8.45
4	6.40	6.40	32.5	1.00	290.0	5.81	30	1.48	1.00	1.12	32.5	4200	1.25	6.78	0.45	0.0002	0.0020	0.0020	8.45	1.25	6.78	0.45	0.00024	0.0020	0.00200	8.45
4	7.10	7.10	32.5	1.00	290.0	6.74	30	1.72	1.17	1.30	32.5	4200	1.41	7.77	0.45	0.0003	0.0020	0.0020	8.45	1.41	7.77	0.45	0.00027	0.0020	0.00200	8.45
4	6.40	6.40	32.5	1.00	290.0	5.81	30	1.48	1.00	1.12	32.5	4200	1.25	6.78	0.45	0.0002	0.0020	0.0020	8.45	1.25	6.78	0.45	0.00024	0.0020	0.00200	8.45
4	6.92	6.92	32.5	1.00	290.0	6.51	30	1.66	1.12	1.26	32.5	4200	1.37	7.52	0.45	0.0003	0.0020	0.0020	8.45	1.37	7.52	0.45	0.00027	0.0020	0.00200	8.45



Seccion critica a "d/2"



Distribucion de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

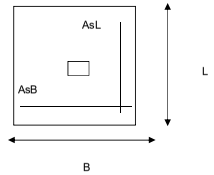
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	11.92	11.92	32.5	1.00	290.0	-2.85	30	-0.73	-0.49	-0.55	32.5
4	15.61	15.61	32.5	1.00	290.0	-3.43	30	-0.87	-0.59	-0.66	32.5
4	13.76	13.76	32.5	1.00	290.0	4.09	30	1.04	0.71	0.79	32.5
4	16.76	16.76	32.5	1.00	290.0	2.15	30	0.55	0.37	0.42	32.5
4	10.37	10.37	32.5	1.00	290.0	-0.04	30	-0.01	-0.01	-0.01	32.5
4	14.16	14.16	32.5	1.00	290.0	-0.49	30	-0.12	-0.08	-0.09	32.5
4	11.24	11.24	32.5	1.00	290.0	5.20	30	1.32	0.90	1.01	32.5
4	15.12	15.12	32.5	1.00	290.0	3.73	30	0.95	0.64	0.72	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
4200	3.06	22.65	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45	3.06	22.65	0.45	0.00059	0.0020	0.00200	8.45
4200	4.17	25.73	0.45	0.0008	0.0020	0.0020	8.45	4.17	25.73	0.45	0.00081	0.0020	0.00200	8.45
4200	3.24	16.41	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45	3.24	16.41	0.45	0.00063	0.0020	0.00200	8.45
4200	4.20	18.33	0.45	0.0008	0.0020	0.0020	8.45	4.20	18.33	0.45	0.00082	0.0020	0.00200	8.45
4200	2.55	18.94	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.55	18.94	0.45	0.00049	0.0020	0.00200	8.45
4200	3.59	21.88	0.45	0.0007	0.0020	0.0020	8.45	3.59	21.88	0.45	0.00070	0.0020	0.00200	8.45
4200	2.51	13.69	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.51	13.69	0.45	0.00049	0.0020	0.00200	8.45
4200	3.61	16.29	0.45	0.0007	0.0020	0.0020	8.45	3.61	16.29	0.45	0.00070	0.0020	0.00200	8.45

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

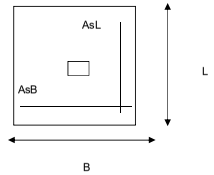
Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



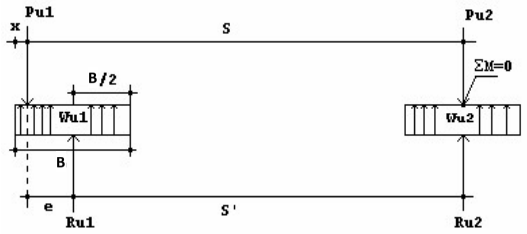
NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATA EXTERNA

ZAPATA INTERNA

ZAPATAS

VIGA	S	$d_{Asumido}$	$B_{Asumido}$	Lcorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	ZAPATA EXTERNA REFUERZO		ZAPATA INTERNA Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO	
	m	m	m	m			AsL	AsB	m	m	EN B		
							#4	#4			#4		
3-5	5.60	0.325	1.00	1.30	6.50	14.07	**6#4C/.0.17**	**12#4C/.0.1**	1.30	1.30	9.07	**8#4C/.0.16**	No Requiere Pedestal
4-6	5.60	0.325	1.00	1.30	6.50	14.07	**6#4C/.0.17**	**12#4C/.0.1**	1.30	1.30	9.07	**8#4C/.0.16**	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	bViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
	m	Corr.	cm	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna			As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna
3-5	5.6	40	52.5	8.63	7.00	3.26	1#3@16	**3#6**	**1#6**	#6	2.85	**3**	**1**
4-6	5.6	40	52.5	7.00	7.00	-0.43	1#3@16	**4#5**	**0#5**	#5	1.98	**4**	**0**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
1	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
2	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
2	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min
3	484.0976	54.46	54.46	1.3E-04	1.297	ENVE Max
3	273.0238	30.72	30.72	7.3E-05	0.731	ENVE Min
4	105.0506	11.82	11.82	2.8E-05	0.281	ENVE Max
4	45.2339	5.09	5.09	1.2E-05	0.121	ENVE Min
5	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
5	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
6	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
6	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

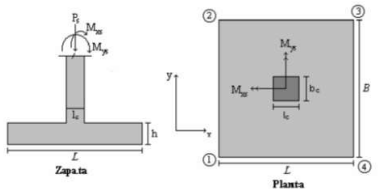
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

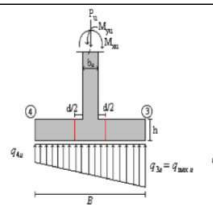
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

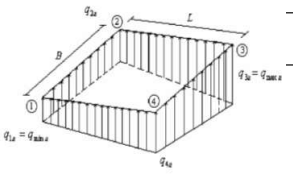


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.36	9.47	16.51	8.41	2.04	14.20	24.77	12.61	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.228	1.40	OK	24.77
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	1.06	11.37	19.81	9.50	1.59	17.05	29.71	14.25	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.266	1.40	OK	29.71
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.36	9.47	16.51	8.41	2.04	14.20	24.77	12.61	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.228	1.40	OK	24.77
1	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	1.14	10.89	18.98	9.23	1.70	16.34	28.48	13.84	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	28.48
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	9.2	0.497	0.270	-21.63	0.28	40.53	18.63	-32.45	0.41	60.80	27.94	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.241	1.40	OK	60.80
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	6.0	0.362	0.528	-23.72	14.40	40.57	2.45	-35.58	21.60	60.85	3.67	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.214	1.40	OK	60.85
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	3.9	0.208	0.291	-10.85	12.90	29.92	6.17	-16.28	19.36	44.88	9.25	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.243	1.40	OK	44.88
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	0.7	0.041	0.559	-13.11	26.86	29.79	-10.18	-19.66	40.29	44.68	-15.27	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.212	1.40	OK	44.68
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	7.6	0.371	0.145	-12.67	0.33	33.57	20.57	-19.01	0.50	50.36	30.85	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.266	1.40	OK	50.36
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	3.9	0.206	0.392	-15.11	17.40	34.45	1.94	-22.67	26.10	51.68	2.91	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	51.68
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	3.6	0.174	0.160	-4.53	9.87	25.56	11.16	-6.80	14.80	38.34	16.74	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.268	1.40	OK	38.34
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	0.1	0.006	0.412	-7.60	26.31	26.81	-7.10	-11.39	39.47	40.21	-10.65	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.245	1.40	OK	40.21
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-4.65	6.40	9.13	-1.92	-6.98	9.60	13.70	-2.88	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.057	1.40	OK	13.70
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-5.38	7.70	10.48	-2.61	-8.08	11.55	15.72	-3.91	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.065	1.40	OK	15.72
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-4.65	6.40	9.13	-1.92	-6.98	9.60	13.70	-2.88	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.057	1.40	OK	13.70
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-5.20	7.38	10.14	-2.43	-7.80	11.06	15.21	-3.65	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.063	1.40	OK	15.21
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	4.4	0.785	0.772	-16.37	2.73	22.14	3.04	-24.56	4.09	33.22	4.57	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.073	1.40	OK	33.22
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	3.2	1.022	3.016	-25.99	15.22	29.17	-12.03	-38.98	22.83	43.76	-18.04	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.041	1.40	OK	43.76
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	1.8	0.314	0.876	-11.80	9.81	17.55	-4.06	-17.70	14.71	26.33	-6.08	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.073	1.40	OK	26.33
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	0.5	0.166	3.180	-21.40	22.32	24.60	-19.11	-32.09	33.47	36.91	-28.66	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.041	1.40	OK	36.91
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	3.5	0.607	0.405	-9.88	0.41	15.81	5.52	-14.83	0.61	23.71	8.27	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.075	1.40	OK	23.71
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	2.3	0.581	2.087	-20.67	14.77	24.64	-10.81	-31.01	22.15	36.96	-16.21	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.050	1.40	OK	36.96
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	1.5	0.260	0.481	-6.43	5.75	12.34	0.16	-9.65	8.63	18.51	0.23	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.075	1.40	OK	18.51
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	0.2	0.062	2.191	-17.21	20.13	21.19	-16.15	-25.81	30.19	31.78	-24.23	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.051	1.40	OK	31.78
3	CIM01	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	13.86	19.27	19.27	13.86	20.79	28.90	28.90	20.79	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.59	1.40	0.422	1.40	OK	28.90
3	CIM02	210	0.40	0.40	39.0	1.2	0.0	0.000	0.031	17.27	22.48	22.48	17.27	25.91	33.72	33.72	25.91	58.44	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.71	1.40	0.506	1.40	OK	33.72
3	CIM03	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	13.86	19.27	19.27	13.86	20.79	28.90	28.90	20.79	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.59	1.40	0.422	1.40	OK	28.90
3	CIM04	210	0.40	0.40	37.3	1.2	0.0	0.000	0.032	16.42	21.68	21.68	16.42	24.63	32.51	32.51	24.63	56.00	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.68	1.40	0.485	1.40	OK	32.51
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	32.8	2.9	8.2	0.249	0.089	-7.54	5.26	40.96	28.16	-11.31	7.88	61.44	42.25	49.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.60	1.40	0.425	1.40	OK	61.44
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	32.2	0.5	8.2	0.254	0.014	-2.43	-0.45	35.26	33.27	-3.64	-0.67	52.88	49.91	48.25	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.58	1.40	0.418	1.40	OK	52.88
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	33.4	6.9	2.4	0.073	0.205	-3.32	26.72	37.43	7.39	-4.98	40.08	56.14	11.09	50.14	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.61	1.40	0.434	1.40	OK	56.14
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	31.5	4.4	2.4	0.078	0.140	1.10	20.32	31.03	11.81	1.65	30.48	46.55	17.72	47.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.57	1.40	0.409	1.40	OK	46.55
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	37.6	2.5	6.2	0.165	0.066	0.20	11.09	38.12	27.23	0.30	16.63	57.18	40.85	56.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.68	1.40	0.488	1.40	OK	57.18
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	37.1	0.1	6.2	0.167	0.002	5.23	5.60	32.64	32.26	7.85	8.41	48.96	48.40	55.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.67	1.40	0.482	1.40	OK	48.96
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	38.1	5.5	1.9	0.049	0.144	3.39	27.29	35.45	11.55	5.08	40.94	53.18	17.32	57.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.69	1.40	0.494	1.40	OK	53.18
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	36.6	3.1	1.9	0.051	0.084	7.90	21.29	29.45	16.06	11.85	31.93	44.17	24.09	54.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.67	1.40	0.475	1.40	OK	44.17
4	CIM01	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	-2.31	9.12	9.12	-2.31	-3.47	13.68	13.68	-3.47	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.40	0.087	1.40	OK	13.68
4	CIM02	210	0.40	0.40	8.0	2.8	0.0	0.000	0.356	-2.13	10.28	10.28	-2.13	-3.20	15.42	15.42	-3.20	11.97	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.15	1.40	0.104	1.40	OK	15.42



Sección crítica a "d/2"

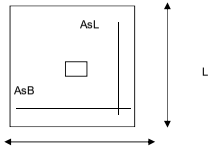


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d+d/2								
1	13.75	13.75	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.19	2.84	4.02	32.5
1	15.64	15.64	32.5	1.00	290.0	19.12	20	4.87	3.30	4.67	32.5
1	13.75	13.75	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.19	2.84	4.02	32.5
1	15.19	15.19	32.5	1.00	290.0	18.45	20	4.70	3.19	4.51	32.5
1	24.11	24.11	32.5	1.00	290.0	4.47	20	1.14	0.77	1.09	32.5
1	24.12	24.12	32.5	1.00	290.0	7.81	20	1.99	1.35	1.91	32.5
1	20.37	20.37	32.5	1.00	290.0	13.81	20	3.51	2.39	3.38	32.5
1	20.32	20.32	32.5	1.00	290.0	16.79	20	4.27	2.90	4.10	32.5
1	21.77	21.77	32.5	1.00	290.0	9.38	20	2.39	1.62	2.29	32.5
1	22.09	22.09	32.5	1.00	290.0	14.08	20	3.58	2.43	3.44	32.5
1	18.50	18.50	32.5	1.00	290.0	16.43	20	4.18	2.84	4.02	32.5
1	19.06	19.06	32.5	1.00	290.0	20.47	20	5.21	3.54	5.00	32.5
2	8.67	8.67	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5
2	9.70	9.70	32.5	1.00	290.0	4.39	20	1.12	0.76	1.07	32.5
2	8.67	8.67	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5
2	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	4.23	20	1.08	0.73	1.03	32.5
2	16.86	16.86	32.5	1.00	290.0	-1.44	20	-0.37	-0.25	-0.35	32.5
2	20.07	20.07	32.5	1.00	290.0	-2.07	20	-0.53	-0.36	-0.51	32.5
2	14.37	14.37	32.5	1.00	290.0	3.14	20	0.80	0.54	0.77	32.5
2	18.06	18.06	32.5	1.00	290.0	2.55	20	0.65	0.44	0.62	32.5
2	13.32	13.32	32.5	1.00	290.0	0.30	20	0.08	0.05	0.07	32.5
2	18.07	18.07	32.5	1.00	290.0	0.37	20	0.09	0.06	0.09	32.5
2	11.04	11.04	32.5	1.00	290.0	3.76	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	16.37	16.37	32.5	1.00	290.0	3.86	20	0.98	0.67	0.94	32.5
3	15.34	15.34	32.5	1.00	290.0	35.63	30	9.07	6.16	6.89	32.5
3	17.03	17.03	32.5	1.00	290.0	42.76	30	10.88	7.39	8.27	32.5
3	15.34	15.34	32.5	1.00	290.0	35.63	30	9.07	6.16	6.89	32.5
3	16.62	16.62	32.5	1.00	290.0	40.98	30	10.43	7.08	7.92	32.5
3	24.24	24.24	32.5	1.00	290.0	21.88	30	5.57	3.78	4.23	32.5
3	22.38	22.38	32.5	1.00	290.0	21.24	30	5.41	3.67	4.11	32.5
3	23.12	23.12	32.5	1.00	290.0	32.47	30	8.26	5.61	6.28	32.5
3	20.81	20.81	32.5	1.00	290.0	30.35	30	7.72	5.24	5.87	32.5
3	23.35	23.35	32.5	1.00	290.0	30.57	30	7.78	5.28	5.91	32.5
3	21.43	21.43	32.5	1.00	290.0	30.08	30	7.66	5.20	5.82	32.5
3	22.45	22.45	32.5	1.00	290.0	38.57	30	9.82	6.67	7.46	32.5
3	20.18	20.18	32.5	1.00	290.0	36.96	30	9.41	6.39	7.15	32.5
4	8.66	8.66	32.5	1.00	290.0	7.32	30	1.86	1.27	1.42	32.5
4	9.55	9.55	32.5	1.00	290.0	8.76	30	2.23	1.51	1.69	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L										Analisis Direccion Corta (X) B							
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	4.08	20.43	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.08	20.43	0.5	0.00074	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.88	24.19	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.88	24.19	0.5	0.00088	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.08	20.43	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.08	20.43	0.5	0.00074	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.68	23.25	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.68	23.25	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.96	49.06	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.96	49.06	0.5	0.00182	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.46	40.43	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.46	40.43	0.5	0.00173	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.11	32.16	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.11	32.16	0.5	0.00129	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.57	23.27	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.57	23.27	0.5	0.00119	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.41	43.39	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.41	43.39	0.5	0.00153	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.03	34.26	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.03	34.26	0.5	0.00146	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.26	30.62	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.26	30.62	0.5	0.00113	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.98	22.05	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	5.98	22.05	0.5	0.00108	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.05	7.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.05	7.77	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.34	8.71	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.34	8.71	0.5	0.00042	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.05	7.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.05	7.77	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.27	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.27	8.48	0.5	0.00041	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.22	22.98	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.22	22.98	0.5	0.00094	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.37	21.69	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.37	21.69	0.5	0.00116	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.93	14.75	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.93	14.75	0.5	0.00071	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.09	13.49	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.09	13.49	0.5	0.00092	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.83	18.20	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.83	18.20	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.36	17.97	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.36	17.97	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.86	11.98	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.86	11.98	0.5	0.00051	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.39	11.78	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.39	11.78	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.89	26.00	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.89	26.00	0.5	0.00088	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.74	30.93	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.74	30.93	0.5	0.00104	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.89	26.00	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.89	26.00	0.5	0.00088	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.53	29.70	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.53	29.70	0.5	0.00100	0.0020	0.00200	9.10
4200	10.35	54.58	0.5	0.0019	0.0020	0.0020	9.10	10.35	54.58	0.5	0.00189	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.19	51.82	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.19	51.82	0.5	0.00168	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.89	40.05	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.89	40.05	0.5	0.00162	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.55	36.25	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.55	36.25	0.5	0.00137	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.67	51.35	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.67	51.35	0.5	0.00177	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.56	48.76	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.56	48.76	0.5	0.00156	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.56	40.38	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.56	40.38	0.5	0.00156	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.31	37.00	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.31	37.00	0.5	0.00133	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.04	7.56	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.04	7.56	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.31	8.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.31	8.77	0.5	0.00042	0.0020	0.00200	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

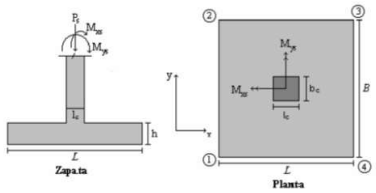
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

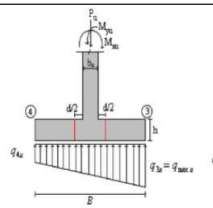


F.C. : Factor de Carga

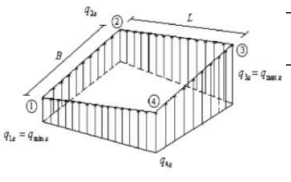
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0															
4	CIM03	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	-2.31	9.12	9.12	-2.31	-3.47	13.68	13.68	-3.47	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.40	0.087	1.40	OK	13.68
4	CIM04	210	0.40	0.40	7.7	2.8	0.0	0.000	0.364	-2.18	9.99	9.99	-2.18	-3.27	14.98	14.98	-3.27	11.48	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.40	0.099	1.40	OK	14.98
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	7.0	0.8	4.5	0.646	0.118	-8.08	-4.49	15.19	11.60	-12.12	-6.74	22.78	17.40	10.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.40	0.090	1.40	OK	22.78
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	6.4	4.4	4.5	0.705	0.691	-16.22	3.05	22.73	3.45	-24.34	4.58	34.10	5.18	9.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.40	0.083	1.40	OK	34.10
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	7.6	3.4	1.3	0.177	0.440	-6.41	8.31	14.21	-0.51	-9.62	12.46	21.32	-0.76	11.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.40	0.099	1.40	OK	21.32
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	5.7	8.6	1.3	0.237	1.509	-18.84	18.75	24.65	-12.93	-28.26	28.12	36.98	-19.40	8.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	OK	36.98
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	7.9	1.4	3.4	0.433	0.180	-6.53	-0.34	14.56	8.37	-9.79	-0.50	21.85	12.56	11.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.40	0.102	1.40	OK	21.85
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	7.4	4.1	3.4	0.458	0.558	-12.73	5.41	20.31	2.17	-19.10	8.12	30.47	3.25	11.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.40	0.097	1.40	OK	30.47
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	8.4	1.7	1.0	0.123	0.208	-1.78	5.85	10.35	2.71	-2.68	8.77	15.52	4.07	12.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.15	1.40	0.109	1.40	OK	15.52
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	6.9	7.3	1.0	0.149	1.057	-14.70	17.26	21.76	-10.21	-22.06	25.90	32.64	-15.31	10.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.40	0.090	1.40	OK	32.64
5	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.36	9.47	16.51	8.41	2.04	14.20	24.77	12.61	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.228	1.40	OK	24.77
5	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	1.06	11.37	19.81	9.50	1.59	17.05	29.71	14.25	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.266	1.40	OK	29.71
5	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.36	9.47	16.51	8.41	2.04	14.20	24.77	12.61	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.228	1.40	OK	24.77
5	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	1.14	10.89	18.98	9.23	1.70	16.34	28.48	13.84	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	28.48
5	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	6.0	0.323	0.270	-14.58	7.32	33.49	11.58	-21.88	10.98	50.23	17.37	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.241	1.40	OK	50.23
5	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	9.2	0.558	0.528	-30.76	7.35	47.61	9.49	-46.14	11.03	71.42	14.24	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.214	1.40	OK	71.42
5	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	0.7	0.036	0.291	-3.81	19.95	22.88	-0.88	-5.71	29.92	34.32	-1.32	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.243	1.40	OK	34.32
5	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	3.9	0.238	0.559	-20.15	19.81	36.83	-3.13	-30.23	29.72	55.25	-4.70	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.212	1.40	OK	55.25
5	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	3.9	0.190	0.145	-4.58	8.42	25.48	12.47	-6.87	12.64	38.22	18.71	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.266	1.40	OK	38.22
5	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	7.6	0.401	0.392	-23.21	9.31	42.55	10.03	-34.81	13.96	63.82	15.05	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	63.82
5	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	0.1	0.005	0.160	3.07	17.47	17.96	3.56	4.60	26.20	26.94	5.34	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.268	1.40	OK	26.94
5	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	3.6	0.191	0.412	-15.19	18.72	34.41	0.50	-22.79	28.07	51.61	0.75	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.245	1.40	OK	51.61
6	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-4.65	6.40	9.13	-1.92	-6.98	9.60	13.70	-2.88	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.057	1.40	OK	13.70
6	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-5.38	7.70	10.48	-2.61	-8.08	11.55	15.72	-3.91	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.065	1.40	OK	15.72
6	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-4.65	6.40	9.13	-1.92	-6.98	9.60	13.70	-2.88	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.057	1.40	OK	13.70
6	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-5.20	7.38	10.14	-2.43	-7.80	11.06	15.21	-3.65	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.063	1.40	OK	15.21
6	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	3.2	0.564	0.772	-13.64	5.46	19.42	0.31	-20.46	8.19	29.12	0.47	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.073	1.40	OK	29.12
6	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	4.4	1.421	3.016	-28.72	12.49	31.90	-9.30	-43.07	18.73	47.86	-13.95	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.041	1.40	OK	47.86
6	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	0.5	0.093	0.876	-9.07	12.54	14.82	-6.78	-13.61	18.81	22.24	-10.18	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.073	1.40	OK	22.24
6	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	1.8	0.563	3.180	-24.13	19.59	27.33	-16.38	-36.19	29.38	41.00	-24.57	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.041	1.40	OK	41.00
6	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	2.3	0.389	0.405	-7.12	3.17	13.04	2.75	-10.68	4.76	19.56	4.13	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.075	1.40	OK	19.56
6	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	3.5	0.907	2.087	-23.44	12.00	27.40	-8.04	-35.16	18.00	41.10	-12.06	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.050	1.40	OK	41.10
6	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	0.2	0.042	0.481	-3.67	8.52	9.57	-2.61	-5.50	12.78	14.36	-3.92	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.075	1.40	OK	14.36
6	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	1.5	0.387	2.191	-19.97	17.36	23.95	-13.39	-29.96	26.04	35.93	-20.08	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.051	1.40	OK	35.93

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

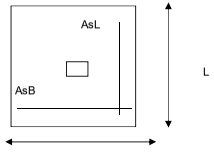


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	8.66	8.66	32.5	1.00	290.0	7.32	30	1.86	1.27	1.42	32.5
4	9.33	9.33	32.5	1.00	290.0	8.40	30	2.14	1.45	1.62	32.5
4	12.93	12.93	32.5	1.00	290.0	-0.11	30	-0.03	-0.02	-0.02	32.5
4	17.16	17.16	32.5	1.00	290.0	-0.76	30	-0.19	-0.13	-0.15	32.5
4	12.31	12.31	32.5	1.00	290.0	6.07	30	1.54	1.05	1.17	32.5
4	18.08	18.08	32.5	1.00	290.0	3.93	30	1.00	0.68	0.76	32.5
4	12.54	12.54	32.5	1.00	290.0	2.77	30	0.71	0.48	0.54	32.5
4	15.91	15.91	32.5	1.00	290.0	2.28	30	0.58	0.39	0.44	32.5
4	9.60	9.60	32.5	1.00	290.0	7.44	30	1.89	1.29	1.44	32.5
4	16.67	16.67	32.5	1.00	290.0	5.82	30	1.48	1.01	1.13	32.5
5	13.75	13.75	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.19	2.84	4.02	32.5
5	15.64	15.64	32.5	1.00	290.0	19.12	20	4.87	3.30	4.67	32.5
5	13.75	13.75	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.19	2.84	4.02	32.5
5	15.19	15.19	32.5	1.00	290.0	18.45	20	4.70	3.19	4.51	32.5
5	21.74	21.74	32.5	1.00	290.0	10.02	20	2.55	1.73	2.45	32.5
5	26.12	26.12	32.5	1.00	290.0	2.26	20	0.57	0.39	0.55	32.5
5	17.23	17.23	32.5	1.00	290.0	19.36	20	4.93	3.35	4.73	32.5
5	22.92	22.92	32.5	1.00	290.0	11.23	20	2.86	1.94	2.75	32.5
5	18.46	18.46	32.5	1.00	290.0	15.76	20	4.01	2.72	3.85	32.5
5	24.72	24.72	32.5	1.00	290.0	7.70	20	1.96	1.33	1.88	32.5
5	14.61	14.61	32.5	1.00	290.0	22.43	20	5.71	3.88	5.48	32.5
5	22.08	22.08	32.5	1.00	290.0	14.48	20	3.69	2.50	3.54	32.5
6	8.67	8.67	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5
6	9.70	9.70	32.5	1.00	290.0	4.39	20	1.12	0.76	1.07	32.5
6	8.67	8.67	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5
6	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	4.23	20	1.08	0.73	1.03	32.5
6	15.42	15.42	32.5	1.00	290.0	0.71	20	0.18	0.12	0.17	32.5
6	21.15	21.15	32.5	1.00	290.0	-4.22	20	-1.08	-0.73	-1.03	32.5
6	12.70	12.70	32.5	1.00	290.0	5.29	20	1.35	0.91	1.29	32.5
6	19.29	19.29	32.5	1.00	290.0	0.40	20	0.10	0.07	0.10	32.5
6	11.53	11.53	32.5	1.00	290.0	2.48	20	0.63	0.43	0.61	32.5
6	19.32	19.32	32.5	1.00	290.0	-1.81	20	-0.46	-0.31	-0.44	32.5
6	9.02	9.02	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45	32.5
6	17.75	17.75	32.5	1.00	290.0	1.68	20	0.43	0.29	0.41	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	2.04	7.56	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.04	7.56	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.24	8.46	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.24	8.46	0.5	0.00040	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.87	20.86	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.87	20.86	0.5	0.00070	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.36	23.77	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.36	23.77	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.27	13.43	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.27	13.43	0.5	0.00059	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.30	16.84	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.30	16.84	0.5	0.00096	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.63	18.53	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.63	18.53	0.5	0.00065	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.77	20.75	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.77	20.75	0.5	0.00086	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.48	11.43	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.48	11.43	0.5	0.00045	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.71	15.52	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.71	15.52	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.08	20.43	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.08	20.43	0.5	0.00074	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.88	24.19	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.88	24.19	0.5	0.00088	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.08	20.43	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.08	20.43	0.5	0.00074	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.68	23.25	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.68	23.25	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.11	38.50	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.11	38.50	0.5	0.00148	0.0020	0.00200	9.10
4200	11.31	51.00	0.5	0.0021	0.0020	0.0021	9.43	11.31	51.00	0.5	0.00207	0.0020	0.00207	9.43
4200	5.26	21.59	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.26	21.59	0.5	0.00095	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.42	33.84	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.42	33.84	0.5	0.00153	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.28	31.25	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.28	31.25	0.5	0.00114	0.0020	0.00200	9.10
4200	10.15	46.40	0.5	0.0019	0.0020	0.0020	9.10	10.15	46.40	0.5	0.00186	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.26	19.23	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.26	19.23	0.5	0.00077	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.97	33.44	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	7.97	33.44	0.5	0.00145	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.05	7.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.05	7.77	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.34	8.71	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.34	8.71	0.5	0.00042	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.05	7.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.05	7.77	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.27	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.27	8.48	0.5	0.00041	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.50	18.89	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.50	18.89	0.5	0.00081	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.09	25.78	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.09	25.78	0.5	0.00129	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.22	10.66	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.22	10.66	0.5	0.00058	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.81	17.58	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	5.81	17.58	0.5	0.00105	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.10	14.05	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.10	14.05	0.5	0.00056	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.09	22.12	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.09	22.12	0.5	0.00110	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.13	7.83	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.13	7.83	0.5	0.00038	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.12	15.92	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.12	15.92	0.5	0.00093	0.0020	0.00200	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.43	9.43	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.43	9.43	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.43	9.43	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
1	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
2	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
2	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min
3	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
3	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
4	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
4	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min

NOTA:

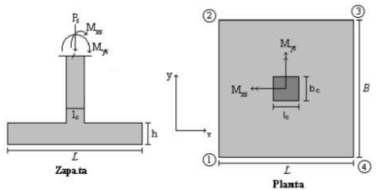
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

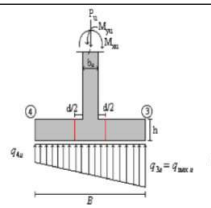
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

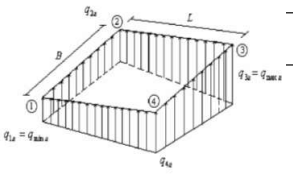


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	3.74	8.76	18.03	13.00	5.61	13.14	27.04	19.50	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.277	1.40	OK	27.04
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	3.68	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.267	1.40	OK	25.94
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-23.67	-2.50	43.79	22.62	-35.51	-3.76	65.68	33.92	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	65.68
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-21.35	7.57	38.46	9.53	-32.02	11.36	57.68	14.30	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.218	1.40	OK	57.68
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	-12.67	13.33	32.61	6.61	-19.01	20.00	48.92	9.91	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	48.92
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	-10.17	23.58	27.46	-6.30	-15.26	35.38	41.18	-9.45	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.40	0.220	1.40	OK	41.18
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	-15.12	-0.86	37.23	22.97	-22.68	-1.29	55.85	34.46	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.281	1.40	OK	55.85
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	-12.12	11.61	31.96	8.22	-18.18	17.42	47.94	12.33	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.252	1.40	OK	47.94
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	-6.81	11.10	28.79	10.88	-10.22	16.65	43.19	16.32	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.280	1.40	OK	43.19
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	-3.74	23.65	23.70	-3.68	-5.61	35.48	35.56	-5.53	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	35.56
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-3.33	5.26	8.72	0.13	-5.00	7.89	13.09	0.19	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	OK	13.09
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-3.25	5.03	8.48	0.20	-4.87	7.55	12.72	0.30	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	12.72
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-16.32	1.01	22.16	4.82	-24.49	1.52	33.24	7.24	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	OK	33.24
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-21.35	10.66	25.01	-7.00	-32.02	15.99	37.51	-10.50	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	OK	37.51
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-13.07	10.29	19.02	-4.34	-19.61	15.44	28.53	-6.51	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.076	1.40	OK	28.53
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-18.21	19.83	21.76	-16.28	-27.32	29.74	32.63	-24.42	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.045	1.40	OK	32.63
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-10.63	-0.20	16.69	6.25	-15.95	-0.30	25.03	9.38	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	OK	25.03
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-16.29	10.71	20.70	-6.30	-24.44	16.06	31.04	-9.45	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.056	1.40	OK	31.04
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-8.18	6.81	14.32	-0.67	-12.26	10.22	21.48	-1.00	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.078	1.40	OK	21.48
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-13.92	17.63	18.24	-13.31	-20.88	26.44	27.36	-19.97	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.055	1.40	OK	27.36
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	3.74	8.76	18.03	13.00	5.61	13.14	27.04	19.50	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.277	1.40	OK	27.04
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	3.68	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.267	1.40	OK	25.94
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	-15.97	5.20	36.08	14.91	-23.96	7.80	54.12	22.37	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	54.12
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-29.05	-0.13	46.16	17.24	-43.58	-0.20	69.24	25.86	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.218	1.40	OK	69.24
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	-4.97	21.04	24.91	-1.10	-7.46	31.55	37.36	-1.65	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	37.36
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-17.88	15.88	35.16	1.40	-26.82	23.82	52.74	2.10	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.40	0.220	1.40	OK	52.74
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	-6.24	8.01	28.36	14.10	-9.37	12.02	42.54	21.15	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.281	1.40	OK	42.54
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-20.99	2.74	40.83	17.09	-31.49	4.11	61.25	25.64	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.252	1.40	OK	61.25
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	2.01	19.92	19.97	2.06	3.01	29.88	29.96	3.09	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.280	1.40	OK	29.96
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	-12.56	14.83	32.52	5.14	-18.84	22.25	48.79	7.70	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	48.79
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-3.33	5.26	8.72	0.13	-5.00	7.89	13.09	0.19	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	OK	13.09



Sección crítica a "d/2"

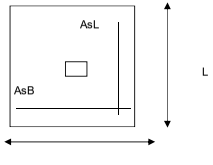


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d+d/2								
1	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
1	14.64	14.64	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83	32.5
1	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
1	14.22	14.22	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66	32.5
1	25.08	25.08	32.5	1.00	290.0	3.39	20	0.86	0.59	0.83	32.5
1	23.45	23.45	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.59	1.08	1.52	32.5
1	21.42	21.42	32.5	1.00	290.0	13.85	20	3.52	2.39	3.39	32.5
1	19.34	19.34	32.5	1.00	290.0	17.07	20	4.34	2.95	4.17	32.5
1	23.05	23.05	32.5	1.00	290.0	8.77	20	2.23	1.52	2.14	32.5
1	21.17	21.17	32.5	1.00	290.0	13.32	20	3.39	2.30	3.26	32.5
1	19.91	19.91	32.5	1.00	290.0	16.67	20	4.24	2.88	4.08	32.5
1	17.63	17.63	32.5	1.00	290.0	21.46	20	5.46	3.71	5.25	32.5
2	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	8.35	8.35	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5
2	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	8.15	8.15	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
2	16.87	16.87	32.5	1.00	290.0	-2.06	20	-0.52	-0.36	-0.50	32.5
2	18.25	18.25	32.5	1.00	290.0	-1.72	20	-0.44	-0.30	-0.42	32.5
2	15.21	15.21	32.5	1.00	290.0	2.96	20	0.75	0.51	0.72	32.5
2	16.66	16.66	32.5	1.00	290.0	3.05	20	0.78	0.53	0.75	32.5
2	13.86	13.86	32.5	1.00	290.0	-0.14	20	-0.04	-0.02	-0.03	32.5
2	16.11	16.11	32.5	1.00	290.0	0.80	20	0.20	0.14	0.20	32.5
2	12.38	12.38	32.5	1.00	290.0	3.65	20	0.93	0.63	0.89	32.5
2	14.77	14.77	32.5	1.00	290.0	4.40	20	1.12	0.76	1.08	32.5
3	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
3	14.64	14.64	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83	32.5
3	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
3	14.22	14.22	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66	32.5
3	22.66	22.66	32.5	1.00	290.0	9.46	20	2.41	1.63	2.31	32.5
3	25.74	25.74	32.5	1.00	290.0	0.16	20	0.04	0.03	0.04	32.5
3	18.20	18.20	32.5	1.00	290.0	19.92	20	5.07	3.44	4.87	32.5
3	22.34	22.34	32.5	1.00	290.0	10.99	20	2.80	1.90	2.69	32.5
3	19.73	19.73	32.5	1.00	290.0	15.77	20	4.01	2.72	3.85	32.5
3	24.20	24.20	32.5	1.00	290.0	6.32	20	1.61	1.09	1.55	32.5
3	15.73	15.73	32.5	1.00	290.0	23.63	20	6.01	4.08	5.78	32.5
3	21.38	21.38	32.5	1.00	290.0	14.51	20	3.69	2.51	3.55	32.5
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
4	8.35	8.35	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.57	24.35	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.57	24.35	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.39	23.40	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.39	23.40	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10
4200	10.83	54.34	0.5	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	10.83	54.34	0.5	0.00198	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.19	42.19	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.19	42.19	0.5	0.00168	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.75	34.99	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.75	34.99	0.5	0.00141	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.15	23.10	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.15	23.10	0.5	0.00112	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.33	48.21	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.33	48.21	0.5	0.00170	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.65	35.22	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.65	35.22	0.5	0.00139	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.00	33.59	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.00	33.59	0.5	0.00127	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.37	20.88	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.37	20.88	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.02	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.02	8.48	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
4200	1.97	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	1.97	8.28	0.5	0.00035	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.28	23.95	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.28	23.95	0.5	0.00095	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.56	20.36	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.56	20.36	0.5	0.00101	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.26	16.02	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.26	16.02	0.5	0.00077	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.52	12.26	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.52	12.26	0.5	0.00082	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.05	19.44	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.05	19.44	0.5	0.00073	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.59	16.58	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.59	16.58	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.29	13.45	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.29	13.45	0.5	0.00059	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.80	10.46	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.80	10.46	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.57	24.35	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.57	24.35	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.39	23.40	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.39	23.40	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.81	42.78	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.81	42.78	0.5	0.00161	0.0020	0.00200	9.10
4200	11.21	53.75	0.5	0.0021	0.0020	0.0021	9.35	11.21	53.75	0.5	0.00206	0.0020	0.00206	9.35
4200	5.73	23.43	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.73	23.43	0.5	0.00104	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.17	34.66	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.17	34.66	0.5	0.00149	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.00	34.90	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.00	34.90	0.5	0.00127	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.98	48.53	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.98	48.53	0.5	0.00182	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.68	20.36	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.68	20.36	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.68	34.11	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.68	34.11	0.5	0.00140	0.0020	0.00200	9.10
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.02	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.02	8.48	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

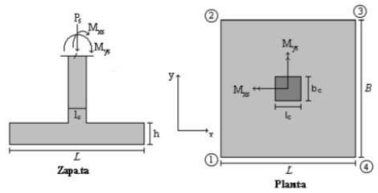
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA B m	ZAPATA L m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL # 4	REFUERZO AsB # 4	
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

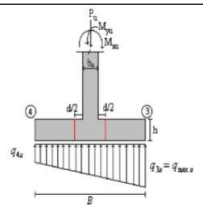
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



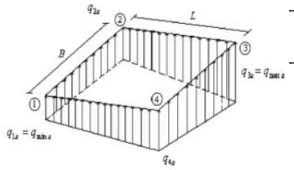
F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-3.25	5.03	8.48	0.20	-4.87	7.55	12.72	0.30	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	12.72
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-12.92	4.41	18.76	1.42	-19.39	6.62	28.14	2.14	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	OK	28.14
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-24.75	7.26	28.41	-3.60	-37.12	10.89	42.61	-5.40	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	OK	42.61
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-9.67	13.69	15.62	-7.74	-14.51	20.54	23.43	-11.61	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.076	1.40	OK	23.43
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-21.61	16.43	25.15	-12.88	-32.42	24.64	37.73	-19.32	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.045	1.40	OK	37.73
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-7.19	3.25	13.24	2.80	-10.78	4.88	19.86	4.21	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	OK	19.86
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-19.74	7.26	24.14	-2.85	-29.61	10.89	36.22	-4.28	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.056	1.40	OK	36.22
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-4.73	10.26	10.87	-4.12	-7.09	15.39	16.31	-6.18	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.078	1.40	OK	16.31
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-17.37	14.18	21.69	-9.86	-26.06	21.27	32.53	-14.80	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.055	1.40	OK	32.53

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

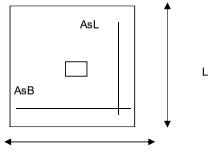


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
4	8.15	8.15	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
4	15.06	15.06	32.5	1.00	290.0	0.62	20	0.16	0.11	0.15	32.5
4	19.75	19.75	32.5	1.00	290.0	-4.40	20	-1.12	-0.76	-1.08	32.5
4	13.21	13.21	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.44	0.98	1.38	32.5
4	18.31	18.31	32.5	1.00	290.0	0.37	20	0.09	0.06	0.09	32.5
4	11.66	11.66	32.5	1.00	290.0	2.58	20	0.66	0.45	0.63	32.5
4	17.84	17.84	32.5	1.00	290.0	-1.92	20	-0.49	-0.33	-0.47	32.5
4	9.99	9.99	32.5	1.00	290.0	6.37	20	1.62	1.10	1.56	32.5
4	16.63	16.63	32.5	1.00	290.0	1.68	20	0.43	0.29	0.41	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
4200	1.97	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	1.97	8.28	0.5	0.00035	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.38	18.85	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.38	18.85	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.46	25.46	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.46	25.46	0.5	0.00117	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.37	10.92	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.37	10.92	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.41	17.35	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.41	17.35	0.5	0.00098	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.15	14.27	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.15	14.27	0.5	0.00057	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.49	21.75	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.49	21.75	0.5	0.00099	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.39	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.39	8.28	0.5	0.00043	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.71	15.63	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.71	15.63	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
1	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
2	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
2	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min
3	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
3	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
4	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
4	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

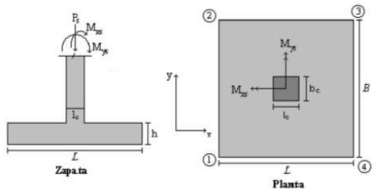
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

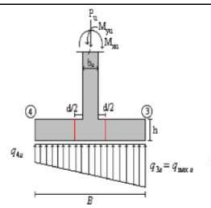
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

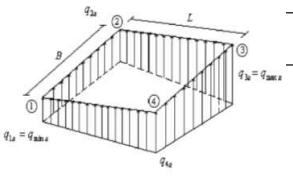


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	3.74	8.76	18.03	13.00	5.61	13.14	27.04	19.50	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.277	1.40	OK	27.04
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	3.68	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.267	1.40	OK	25.94
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-23.67	-2.50	43.79	22.62	-35.51	-3.76	65.68	33.92	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	65.68
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-21.35	7.57	38.46	9.53	-32.02	11.36	57.68	14.30	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.218	1.40	OK	57.68
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	-12.67	13.33	32.61	6.61	-19.01	20.00	48.92	9.91	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	48.92
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	-10.17	23.58	27.46	-6.30	-15.26	35.38	41.18	-9.45	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.40	0.220	1.40	OK	41.18
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	-15.12	-0.86	37.23	22.97	-22.68	-1.29	55.85	34.46	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.281	1.40	OK	55.85
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	-12.12	11.61	31.96	8.22	-18.18	17.42	47.94	12.33	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.252	1.40	OK	47.94
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	-6.81	11.10	28.79	10.88	-10.22	16.65	43.19	16.32	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.280	1.40	OK	43.19
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	-3.74	23.65	23.70	-3.68	-5.61	35.48	35.56	-5.53	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	35.56
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-3.33	5.26	8.72	0.13	-5.00	7.89	13.09	0.19	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	OK	13.09
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-3.25	5.03	8.48	0.20	-4.87	7.55	12.72	0.30	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	12.72
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-16.32	1.01	22.16	4.82	-24.49	1.52	33.24	7.24	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	OK	33.24
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-21.35	10.66	25.01	-7.00	-32.02	15.99	37.51	-10.50	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	OK	37.51
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-13.07	10.29	19.02	-4.34	-19.61	15.44	28.53	-6.51	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.076	1.40	OK	28.53
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-18.21	19.83	21.76	-16.28	-27.32	29.74	32.63	-24.42	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.045	1.40	OK	32.63
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-10.63	-0.20	16.69	6.25	-15.95	-0.30	25.03	9.38	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	OK	25.03
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-16.29	10.71	20.70	-6.30	-24.44	16.06	31.04	-9.45	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.056	1.40	OK	31.04
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-8.18	6.81	14.32	-0.67	-12.26	10.22	21.48	-1.00	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.078	1.40	OK	21.48
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-13.92	17.63	18.24	-13.31	-20.88	26.44	27.36	-19.97	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.055	1.40	OK	27.36
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	3.74	8.76	18.03	13.00	5.61	13.14	27.04	19.50	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.277	1.40	OK	27.04
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	3.68	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.267	1.40	OK	25.94
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	-15.97	5.20	36.08	14.91	-23.96	7.80	54.12	22.37	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	54.12
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-29.05	-0.13	46.16	17.24	-43.58	-0.20	69.24	25.86	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.218	1.40	OK	69.24
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	-4.97	21.04	24.91	-1.10	-7.46	31.55	37.36	-1.65	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	37.36
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-17.88	15.88	35.16	1.40	-26.82	23.82	52.74	2.10	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.40	0.220	1.40	OK	52.74
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	-6.24	8.01	28.36	14.10	-9.37	12.02	42.54	21.15	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.281	1.40	OK	42.54
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-20.99	2.74	40.83	17.09	-31.49	4.11	61.25	25.64	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.252	1.40	OK	61.25
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	2.01	19.92	19.97	2.06	3.01	29.88	29.96	3.09	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.280	1.40	OK	29.96
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	-12.56	14.83	32.52	5.14	-18.84	22.25	48.79	7.70	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	48.79
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-3.33	5.26	8.72	0.13	-5.00	7.89	13.09	0.19	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	OK	13.09



Sección crítica a "d/2"

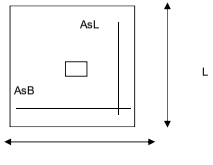


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d+d/2								
1	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
1	14.64	14.64	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83	32.5
1	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
1	14.22	14.22	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66	32.5
1	25.08	25.08	32.5	1.00	290.0	3.39	20	0.86	0.59	0.83	32.5
1	23.45	23.45	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.59	1.08	1.52	32.5
1	21.42	21.42	32.5	1.00	290.0	13.85	20	3.52	2.39	3.39	32.5
1	19.34	19.34	32.5	1.00	290.0	17.07	20	4.34	2.95	4.17	32.5
1	23.05	23.05	32.5	1.00	290.0	8.77	20	2.23	1.52	2.14	32.5
1	21.17	21.17	32.5	1.00	290.0	13.32	20	3.39	2.30	3.26	32.5
1	19.91	19.91	32.5	1.00	290.0	16.67	20	4.24	2.88	4.08	32.5
1	17.63	17.63	32.5	1.00	290.0	21.46	20	5.46	3.71	5.25	32.5
2	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	8.35	8.35	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5
2	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	8.15	8.15	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
2	16.87	16.87	32.5	1.00	290.0	-2.06	20	-0.52	-0.36	-0.50	32.5
2	18.25	18.25	32.5	1.00	290.0	-1.72	20	-0.44	-0.30	-0.42	32.5
2	15.21	15.21	32.5	1.00	290.0	2.96	20	0.75	0.51	0.72	32.5
2	16.66	16.66	32.5	1.00	290.0	3.05	20	0.78	0.53	0.75	32.5
2	13.86	13.86	32.5	1.00	290.0	-0.14	20	-0.04	-0.02	-0.03	32.5
2	16.11	16.11	32.5	1.00	290.0	0.80	20	0.20	0.14	0.20	32.5
2	12.38	12.38	32.5	1.00	290.0	3.65	20	0.93	0.63	0.89	32.5
2	14.77	14.77	32.5	1.00	290.0	4.40	20	1.12	0.76	1.08	32.5
3	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
3	14.64	14.64	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83	32.5
3	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
3	14.22	14.22	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66	32.5
3	22.66	22.66	32.5	1.00	290.0	9.46	20	2.41	1.63	2.31	32.5
3	25.74	25.74	32.5	1.00	290.0	0.16	20	0.04	0.03	0.04	32.5
3	18.20	18.20	32.5	1.00	290.0	19.92	20	5.07	3.44	4.87	32.5
3	22.34	22.34	32.5	1.00	290.0	10.99	20	2.80	1.90	2.69	32.5
3	19.73	19.73	32.5	1.00	290.0	15.77	20	4.01	2.72	3.85	32.5
3	24.20	24.20	32.5	1.00	290.0	6.32	20	1.61	1.09	1.55	32.5
3	15.73	15.73	32.5	1.00	290.0	23.63	20	6.01	4.08	5.78	32.5
3	21.38	21.38	32.5	1.00	290.0	14.51	20	3.69	2.51	3.55	32.5
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
4	8.35	8.35	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.57	24.35	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.57	24.35	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.39	23.40	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.39	23.40	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10
4200	10.83	54.34	0.5	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	10.83	54.34	0.5	0.00198	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.19	42.19	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.19	42.19	0.5	0.00168	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.75	34.99	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.75	34.99	0.5	0.00141	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.15	23.10	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.15	23.10	0.5	0.00112	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.33	48.21	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.33	48.21	0.5	0.00170	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.65	35.22	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.65	35.22	0.5	0.00139	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.00	33.59	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.00	33.59	0.5	0.00127	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.37	20.88	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.37	20.88	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.02	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.02	8.48	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
4200	1.97	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	1.97	8.28	0.5	0.00035	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.28	23.95	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.28	23.95	0.5	0.00095	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.56	20.36	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.56	20.36	0.5	0.00101	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.26	16.02	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.26	16.02	0.5	0.00077	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.52	12.26	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.52	12.26	0.5	0.00082	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.05	19.44	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.05	19.44	0.5	0.00073	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.59	16.58	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.59	16.58	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.29	13.45	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.29	13.45	0.5	0.00059	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.80	10.46	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.80	10.46	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.57	24.35	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.57	24.35	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.39	23.40	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.39	23.40	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.81	42.78	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.81	42.78	0.5	0.00161	0.0020	0.00200	9.10
4200	11.21	53.75	0.5	0.0021	0.0020	0.0021	9.35	11.21	53.75	0.5	0.00206	0.0020	0.00206	9.35
4200	5.73	23.43	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.73	23.43	0.5	0.00104	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.17	34.66	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.17	34.66	0.5	0.00149	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.00	34.90	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.00	34.90	0.5	0.00127	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.98	48.53	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.98	48.53	0.5	0.00182	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.68	20.36	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.68	20.36	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.68	34.11	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.68	34.11	0.5	0.00140	0.0020	0.00200	9.10
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.02	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.02	8.48	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

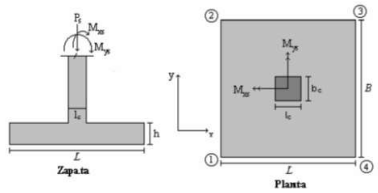
JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

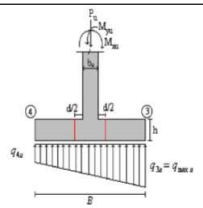
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



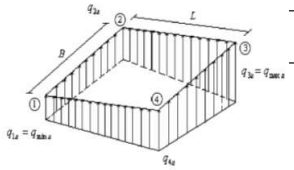
F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-3.25	5.03	8.48	0.20	-4.87	7.55	12.72	0.30	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	12.72
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-12.92	4.41	18.76	1.42	-19.39	6.62	28.14	2.14	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	OK	28.14
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-24.75	7.26	28.41	-3.60	-37.12	10.89	42.61	-5.40	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	OK	42.61
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-9.67	13.69	15.62	-7.74	-14.51	20.54	23.43	-11.61	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.076	1.40	OK	23.43
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-21.61	16.43	25.15	-12.88	-32.42	24.64	37.73	-19.32	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.045	1.40	OK	37.73
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-7.19	3.25	13.24	2.80	-10.78	4.88	19.86	4.21	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	OK	19.86
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-19.74	7.26	24.14	-2.85	-29.61	10.89	36.22	-4.28	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.056	1.40	OK	36.22
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-4.73	10.26	10.87	-4.12	-7.09	15.39	16.31	-6.18	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.078	1.40	OK	16.31
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-17.37	14.18	21.69	-9.86	-26.06	21.27	32.53	-14.80	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.055	1.40	OK	32.53

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

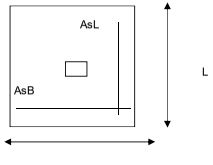


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
4	8.15	8.15	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
4	15.06	15.06	32.5	1.00	290.0	0.62	20	0.16	0.11	0.15	32.5
4	19.75	19.75	32.5	1.00	290.0	-4.40	20	-1.12	-0.76	-1.08	32.5
4	13.21	13.21	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.44	0.98	1.38	32.5
4	18.31	18.31	32.5	1.00	290.0	0.37	20	0.09	0.06	0.09	32.5
4	11.66	11.66	32.5	1.00	290.0	2.58	20	0.66	0.45	0.63	32.5
4	17.84	17.84	32.5	1.00	290.0	-1.92	20	-0.49	-0.33	-0.47	32.5
4	9.99	9.99	32.5	1.00	290.0	6.37	20	1.62	1.10	1.56	32.5
4	16.63	16.63	32.5	1.00	290.0	1.68	20	0.43	0.29	0.41	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
4200	1.97	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	1.97	8.28	0.5	0.00035	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.38	18.85	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.38	18.85	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.46	25.46	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.46	25.46	0.5	0.00117	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.37	10.92	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.37	10.92	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.41	17.35	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.41	17.35	0.5	0.00098	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.15	14.27	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.15	14.27	0.5	0.00057	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.49	21.75	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.49	21.75	0.5	0.00099	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.39	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.39	8.28	0.5	0.00043	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.71	15.63	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.71	15.63	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
1	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
2	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
2	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min
3	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
3	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
4	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
4	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min

NOTA:

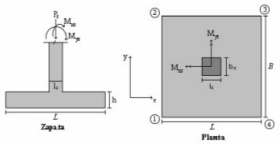
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

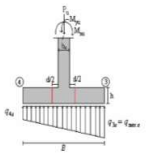
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



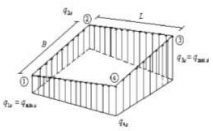
F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c kg/cm²	Xcol m	Ycol m	P_S Ton	M_X Ton.m	M_Y Ton.m	e_X m	e_Y m	σ_{1S} Ton/m²	σ_{2S} Ton/m²	σ_{3S} Ton/m²	σ_{4S} Ton/m²	σ_{1u} Ton/m²	σ_{2u} Ton/m²	σ_{3u} Ton/m²	σ_{4u} Ton/m²	P_u Ton	ϕP_n Ton	Observacion	F.C	q_a Ton/m²	q_u Ton/m²	A_Z m²	$L_{Asumido}$ m	B m	$B_{Corregido}$ m	Chequeo Esfuerzos	σ_s Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	5.00	5.83	13.08	12.26	7.51	8.74	19.62	18.39	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.230	1.40	OK	19.62
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	5.61	6.82	15.53	14.32	8.42	10.24	23.30	21.48	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.269	1.40	OK	23.30
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	5.00	5.83	13.08	12.26	7.51	8.74	19.62	18.39	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.230	1.40	OK	19.62
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	5.46	6.57	14.92	13.80	8.19	9.86	22.38	20.71	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.259	1.40	OK	22.38
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	9.5	0.501	0.286	-22.95	0.74	42.30	18.61	-34.42	1.11	63.45	27.92	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	63.45
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	6.2	0.375	0.352	-17.79	7.55	34.60	9.27	-26.68	11.32	51.90	13.90	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.214	1.40	OK	51.90
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	4.0	0.210	0.321	-12.45	14.40	31.94	5.09	-18.68	21.59	47.91	7.64	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.248	1.40	OK	47.91
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	0.7	0.042	0.399	-7.43	21.07	24.11	-4.39	-11.14	31.60	36.16	-6.58	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.212	1.40	OK	36.16
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	7.8	0.375	0.191	-15.23	2.25	36.57	19.09	-22.84	3.37	54.85	28.64	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.272	1.40	OK	54.85
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	4.0	0.212	0.237	-8.96	10.75	28.38	8.67	-13.44	16.12	42.57	13.01	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.247	1.40	OK	42.57
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	3.7	0.176	0.216	-7.30	12.56	28.74	8.88	-10.95	18.84	43.12	13.33	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.273	1.40	OK	43.12
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	0.1	0.006	0.267	-1.64	20.45	20.95	-1.14	-2.46	30.68	31.43	-1.71	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	31.43
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-4.27	4.70	8.12	-0.85	-6.40	7.06	12.18	-1.28	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.049	1.40	OK	12.18
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-4.94	5.72	9.20	-1.45	-7.40	8.58	13.81	-2.18	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.054	1.40	OK	13.81
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-4.27	4.70	8.12	-0.85	-6.40	7.06	12.18	-1.28	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.049	1.40	OK	12.18
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-4.77	5.47	8.93	-1.30	-7.15	8.20	13.40	-1.95	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.053	1.40	OK	13.40
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	4.5	0.895	0.686	-14.87	0.26	20.02	4.88	-22.31	0.40	30.03	7.33	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.066	1.40	OK	30.03
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	3.0	1.183	3.027	-21.73	11.35	24.28	-8.80	-32.60	17.03	36.42	-13.20	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.40	0.032	1.40	OK	36.42
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	1.9	0.369	0.851	-11.12	8.07	16.39	-2.80	-16.68	12.10	24.58	-4.21	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	24.58
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	0.3	0.143	3.556	-18.09	19.04	20.53	-16.60	-27.14	28.56	30.80	-24.90	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.40	0.031	1.40	OK	30.80
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	3.6	0.718	0.365	-9.37	-1.32	14.52	6.47	-14.06	-1.98	21.78	9.70	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.066	1.40	OK	21.78
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	2.0	0.654	2.094	-17.13	11.40	20.30	-8.22	-25.69	17.09	30.46	-12.33	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.040	1.40	OK	30.46
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	1.6	0.321	0.495	-6.54	4.57	11.78	0.66	-9.81	6.86	17.66	1.00	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	17.66
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	0.1	0.020	2.383	-14.38	17.20	17.47	-14.11	-21.57	25.80	26.21	-21.16	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.039	1.40	OK	26.21
3	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	5.00	5.83	13.08	12.26	7.51	8.74	19.62	18.39	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.230	1.40	OK	19.62
3	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	5.61	6.82	15.53	14.32	8.42	10.24	23.30	21.48	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.269	1.40	OK	23.30
3	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	5.00	5.83	13.08	12.26	7.51	8.74	19.62	18.39	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.230	1.40	OK	19.62
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	5.46	6.57	14.92	13.80	8.19	9.86	22.38	20.71	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.259	1.40	OK	22.38
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	6.2	0.326	0.286	-15.69	7.99	35.05	11.36	-23.54	11.99	52.57	17.04	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	52.57
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	9.5	0.577	0.352	-25.04	0.30	41.86	16.52	-37.56	0.44	62.79	24.78	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.214	1.40	OK	62.79
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	0.7	0.036	0.321	-5.20	21.65	24.69	-2.16	-7.80	32.47	37.03	-3.24	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.248	1.40	OK	37.03
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	4.0	0.245	0.399	-14.68	13.81	31.36	2.87	-22.02	20.72	47.04	4.30	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.212	1.40	OK	47.04
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	4.0	0.193	0.191	-6.88	10.59	28.22	10.75	-10.32	15.89	42.33	16.12	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.272	1.40	OK	42.33
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	7.8	0.412	0.237	-17.30	2.40	36.72	17.02	-25.96	3.60	55.08	25.52	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.247	1.40	OK	55.08
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	0.1	0.005	0.216	0.54	20.40	20.90	1.04	0.81	30.60	31.35	1.56	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.273	1.40	OK	31.35
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	3.7	0.196	0.267	-9.48	12.61	28.80	6.70	-14.22	18.91	43.19	10.06	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	43.19
4	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-4.27	4.70	8.12	-0.85	-6.40	7.06	12.18	-1.28	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.049	1.40	OK	12.18
4	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-4.94	5.72	9.20	-1.45	-7.40	8.58	13.81	-2.18	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.054	1.40	OK	13.81
4	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-4.27	4.70	8.12	-0.85	-6.40	7.06	12.18	-1.28	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.049	1.40	OK	12.18
4	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-4.77	5.47	8.93	-1.30	-7.15	8.20	13.40	-1.95	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.053	1.40	OK	13.40
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	3.0	0.586	0.686	-11.46	3.68	16.61	1.47	-17.19	5.52	24.91	2.21	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.066	1.40	OK	24.91
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	4.5	1.808	3.027	-25.14	7.94	27.69	-5.39	-37.72	11.91	41.54	-8.08	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.40	0.032	1.40	OK	41.54
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	0.3	0.066	0.851	-7.71	11.48	12.97	-6.22	-11.56	17.22	19.46	-9.33	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	19.46
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	1.9	0.797	3.556	-21.51	15.63	23.94	-13.19	-32.26	23.44	35.92	-19.78	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.40	0.031	1.40	OK	35.92
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	2.0	0.404	0.365	-5.91	2.15	11.05	3.00	-8.86	3.22	16.58	4.50	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.066	1.40	OK	16.58
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	3.6	1.163	2.094	-20.59	7.93	23.77	-4.75	-30.89	11.89	35.66	-7.13	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.040	1.40	OK	35.66
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	0.1	0.012	0.495	-3.07	8.04	8.31	-2.80	-4.61	12.06	12.46	-4.20	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	12.46
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	1.6	0.544	2.383	-17.85	13.73	20.94	-10.64	-26.77	20.60	31.41	-15.96	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.039	1.40	OK	31.41

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"



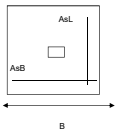
Distribución de presiones en la zapata

							α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20																						
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES													DISEÑO A FLEXION															
																Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B							
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f'y	Muy	a_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	a_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
			42 cm																							
1	11.56	11.56	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5	4200	3.41	19.18	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.41	19.18	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10
1	13.15	13.15	32.5	1.00	290.0	19.31	20	4.91	3.34	4.72	32.5	4200	4.04	22.65	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.04	22.65	0.5	0.00073	0.0020	0.00200	9.10
1	11.56	11.56	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5	4200	3.41	19.18	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.41	19.18	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10
1	12.76	12.76	32.5	1.00	290.0	18.63	20	4.74	3.22	4.56	32.5	4200	3.88	21.78	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.88	21.78	0.5	0.00070	0.0020	0.00200	9.10
1	24.64	24.64	32.5	1.00	290.0	4.44	20	1.13	0.77	1.08	32.5	4200	10.36	50.76	0.5	0.0019	0.0020	0.0020	9.10	10.36	50.76	0.5	0.00190	0.0020	0.00200	9.10
1	22.15	22.15	32.5	1.00	290.0	7.43	20	1.89	1.28	1.82	32.5	4200	8.29	38.33	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.29	38.33	0.5	0.00151	0.0020	0.00200	9.10
1	21.16	21.16	32.5	1.00	290.0	14.05	20	3.58	2.43	3.43	32.5	4200	7.55	33.53	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.55	33.53	0.5	0.00137	0.0020	0.00200	9.10
1	17.82	17.82	32.5	1.00	290.0	16.75	20	4.26	2.89	4.09	32.5	4200	5.44	20.90	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.44	20.90	0.5	0.00098	0.0020	0.00200	9.10
1	22.83	22.83	32.5	1.00	290.0	9.43	20	2.40	1.63	2.30	32.5	4200	9.05	45.49	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.05	45.49	0.5	0.00165	0.0020	0.00200	9.10
1	19.73	19.73	32.5	1.00	290.0	13.94	20	3.55	2.41	3.41	32.5	4200	6.83	32.01	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.83	32.01	0.5	0.00124	0.0020	0.00200	9.10
1	19.89	19.89	32.5	1.00	290.0	16.69	20	4.25	2.88	4.08	32.5	4200	6.92	32.48	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	6.92	32.48	0.5	0.00126	0.0020	0.00200	9.10
1	16.25	16.25	32.5	1.00	290.0	20.58	20	5.24	3.56	5.03	32.5	4200	4.81	19.60	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.81	19.60	0.5	0.00087	0.0020	0.00200	9.10
2	7.86	7.86	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5	4200	1.85	7.37	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.85	7.37	0.5	0.00033	0.0020	0.00200	9.10
2	8.73	8.73	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5	4200	2.08	8.10	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.08	8.10	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
2	7.86	7.86	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5	4200	1.85	7.37	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.85	7.37	0.5	0.00033	0.0020	0.00200	9.10
2	8.51	8.51	32.5	1.00	290.0	3.11	20	0.79	0.54	0.76	32.5	4200	2.03	7.92	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.03	7.92	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10
2	15.75	15.75	32.5	1.00	290.0	-2.25	20	-0.57	-0.39	-0.55	32.5	4200	4.78	21.92	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.78	21.92	0.5	0.00086	0.0020	0.00200	9.10
2	17.91	17.91	32.5	1.00	290.0	-2.35	20	-0.60	-0.41	-0.58	32.5	4200	5.34	18.70	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.34	18.70	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10
2	13.68	13.68	32.5	1.00	290.0	2.38	20	0.61	0.41	0.58	32.5	4200	3.70	14.30	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.70	14.30	0.5	0.00067	0.0020	0.00200	9.10
2	16.03	16.03	32.5	1.00	290.0	2.03	20	0.52	0.35	0.50	32.5	4200	4.23	10.90	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.23	10.90	0.5	0.00076	0.0020	0.00200	9.10
2	12.51	12.51	32.5	1.00	290.0	-0.71	20	-0.18	-0.12	-0.17	32.5	4200	3.56	17.47	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.56	17.47	0.5	0.00064	0.0020	0.00200	9.10
2	15.91	15.91	32.5	1.00	290.0	-0.09	20	-0.02	-0.02	-0.02	32.5	4200	4.44	15.18	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.44	15.18	0.5	0.00080	0.0020	0.00200	9.10
2	10.65	10.65	32.5	1.00	290.0	2.79	20	0.71	0.48	0.68	32.5	4200	2.74	11.71	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.74	11.71	0.5	0.00049	0.0020	0.00200	9.10
2	14.32	14.32	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5	4200	3.60	9.29	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.60	9.29	0.5	0.00065	0.0020	0.00200	9.10
3	11.56	11.56	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5	4200	3.41	19.18	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.41	19.18	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10
3	13.15	13.15	32.5	1.00	290.0	19.31	20	4.91	3.34	4.72	32.5	4200	4.04	22.65	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.04	22.65	0.5	0.00073	0.0020	0.00200	9.10
3	11.56	11.56	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5	4200	3.41	19.18	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.41	19.18	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10
3	12.76	12.76	32.5	1.00	290.0	18.63	20	4.74	3.22	4.56	32.5	4200	3.88	21.78	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.88	21.78	0.5	0.00070	0.0020	0.00200	9.10
3	22.30	22.30	32.5	1.00	290.0	10.16	20	2.58	1.75	2.48	32.5	4200	8.46	39.88	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.46	39.88	0.5	0.00154	0.0020	0.00200	9.10
3	24.51	24.51	32.5	1.00	290.0	1.71	20	0.43	0.30	0.42	32.5	4200	10.20	49.21	0.5	0.0019	0.0020	0.0020	9.10	10.20	49.21	0.5	0.00187	0.0020	0.00200	9.10
3	18.10	18.10	32.5	1.00	290.0	19.77	20	5.03	3.42	4.83	32.5	4200	5.64	22.65	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.64	22.65	0.5	0.00102	0.0020	0.00200	9.10
3	20.94	20.94	32.5	1.00	290.0	11.03	20	2.81	1.91	2.70	32.5	4200	7.34	31.78	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.34	31.78	0.5	0.00133	0.0020	0.00200	9.10
3	19.67	19.67	32.5	1.00	290.0	16.01	20	4.07	2.77	3.91	32.5	4200	6.86	32.97	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.86	32.97	0.5	0.00125	0.0020	0.00200	9.10
3	22.88	22.88	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5	4200	9.02	44.53	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	9.02	44.53	0.5	0.00165	0.0020	0.00200	9.10
3	16.22	16.22	32.5	1.00	290.0	22.87	20	5.82	3.95	5.59	32.5	4200	4.87	20.71	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.87	20.71	0.5	0.00088	0.0020	0.00200	9.10
3	19.91	19.91	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.66	2.49	3.52	32.5	4200	6.87	31.36	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.87	31.36	0.5	0.00125	0.0020	0.00200	9.10
4	7.86	7.86	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5	4200	1.85	7.37	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.85	7.37	0.5	0.00033	0.0020	0.00200	9.10
4	8.73	8.73	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5	4200	2.08	8.10	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.08	8.10	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
4	7.86	7.86	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5	4200	1.85	7.37	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.85	7.37	0.5	0.00033	0.0020	0.00200	9.10
4	8.51	8.51	32.5	1.00	290.0	3.11	20	0.79	0.54	0.76	32.5	4200	2.03	7.92	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.03	7.92	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10
4	13.81	13.81	32.5	1.00	290.0	0.44	20	0.11	0.08	0.11	32.5	4200	3.89	16.80	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.89	16.80	0.5	0.00070	0.0020	0.00200	9.10
4	19.44	19.44	32.5	1.00	290.0	-5.04	20	-1.28	-0.87	-1.23	32.5	4200	6.24	23.82	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.24	23.82	0.5	0.00113	0.0020	0.00200	9.10
4	11.48	11.48	32.5	1.00	290.0	5.07	20	1.29	0.88	1.24	32.5	4200	2.81	9.18	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.81	9.18	0.5	0.00050	0.0020	0.00200	9.10
4	17.75	17.75	32.5	1.00	290.0	-0.66	20	-0.17	-0.11	-0.16	32.5	4200	5.12	16.02	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.12	16.02	0.5	0.00093	0.0020	0.00200	9.10
4	10.13	10.13	32.5	1.00	290.0	2.03	20	0.52	0.35	0.50	32.5	4200	2.65	12.27	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.65	12.27	0.5	0.00048	0.0020	0.00200	9.10
4	17.66	17.66	32.5	1.00	290.0	-2.83	20	-0.72	-0.49	-0.69	32.5	4200	5.35	20.38	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.35	20.38	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10
4	8.02	8.02	32.5	1.00	290.0	5.53	20	1.41	0.95	1.35	32.5	4200	1.83	6.51	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.83	6.51	0.5	0.00033	0.0020	0.00200	9.10
4	16.24	16.24	32.5	1.00	290.0	0.49	20	0.12	0.08	0.12	32.5	4200	4.51	14.49	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.51	14.49	0.5	0.00081	0.0020	0.00200	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B m	L m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL # 4	REFUERZO AsB # 4	
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	179.9149	20.24	20.24	4.8E-05	0.482	ENVE Max
1	81.4494	9.16	9.16	2.2E-05	0.218	ENVE Min
2	43.7216	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
2	5.9899	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min
3	179.5998	20.20	20.20	4.8E-05	0.481	ENVE Max
3	81.2354	9.14	9.14	2.2E-05	0.218	ENVE Min
4	43.7099	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
4	5.9603	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

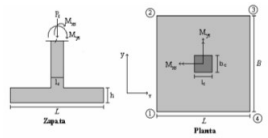
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

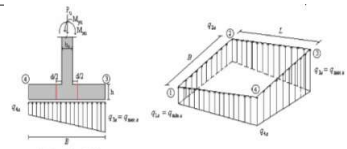
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_x	M_y	e_X	e_Y	σ_{S0}	σ_{S1}	σ_{S2}	σ_{S3}	σ_{S4}	σ_{1x}	σ_{2x}	σ_{3x}	σ_{4x}	P_u	Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal ΔP_u	Observacion	F.C	q_s	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo Esfuerzos	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m		Ton/m²
										$\sigma_{S1}>=0$	$\sigma_{S2}>=0$	$\sigma_{S3}>=q_u$	$\sigma_{S4}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	6.96	7.15	12.50	12.31	10.44	10.73	18.75	18.46	17.66	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	1.10	0.195	1.10	OK	18.75
1	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.053	0.002	7.94	8.21	14.69	14.42	11.91	12.32	22.04	21.63	20.54	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.10	0.226	1.10	OK	22.04
1	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	6.96	7.15	12.50	12.31	10.44	10.73	18.75	18.46	17.66	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	1.10	0.195	1.10	OK	18.75
1	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	7.69	7.95	14.15	13.89	11.54	11.92	21.22	20.84	19.82	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.218	1.10	OK	21.22
1	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.9	6.5	0.486	0.213	-31.14	-5.41	53.25	27.52	-46.70	-8.11	79.87	41.29	20.07	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.221	1.10	OK	79.87
1	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.2	2.8	5.3	0.523	0.276	-28.24	-2.91	45.05	19.71	-42.37	-4.36	67.58	29.57	15.25	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.18	1.10	0.168	1.10	OK	67.58
1	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	2.4	0.183	0.292	-17.10	17.16	38.65	4.39	-25.65	25.74	57.97	6.58	19.55	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.215	1.10	OK	57.97
1	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	1.2	0.114	0.357	-13.64	20.23	31.02	-2.86	-20.46	30.35	46.53	-4.29	15.77	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	1.10	0.174	1.10	OK	46.53
1	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	5.2	0.358	0.151	-21.17	-1.54	45.02	25.39	-31.75	-2.31	67.53	38.09	21.64	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.10	0.238	1.10	OK	67.53
1	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	3.8	0.316	0.177	-16.73	2.39	36.55	17.43	-25.09	3.59	54.83	26.15	17.99	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.10	0.198	1.10	OK	54.83
1	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.2	2.9	2.1	0.145	0.204	-10.57	15.50	33.99	7.92	-15.86	23.25	50.99	11.88	21.25	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.10	0.234	1.10	OK	50.99
1	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.3	2.8	0.7	0.055	0.231	-5.70	19.86	25.96	0.39	-8.55	29.80	38.94	0.59	18.38	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.10	0.203	1.10	OK	38.94
2	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-4.19	5.67	8.04	-1.82	-6.28	8.50	12.06	-2.72	3.49	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.039	1.10	OK	12.06
2	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.108	0.533	-5.16	6.87	9.30	-2.73	-7.75	10.31	13.96	-4.10	3.76	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.10	0.041	1.10	OK	13.96
2	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-4.19	5.67	8.04	-1.82	-6.28	8.50	12.06	-2.72	3.49	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.039	1.10	OK	12.06
2	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.109	0.518	-4.92	6.57	8.99	-2.50	-7.38	9.85	13.48	-3.75	3.69	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.041	1.10	OK	13.48
2	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	3.1	0.978	0.510	-18.84	-4.11	24.14	9.40	-28.27	-6.16	36.20	14.10	4.80	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.053	1.10	OK	36.20
2	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	2.6	1.788	2.620	-27.77	6.68	30.18	-4.27	-41.65	10.02	45.27	-6.40	2.19	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.024	1.10	OK	45.27
2	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	1.1	0.334	0.810	-14.59	10.00	20.16	-4.43	-21.89	15.01	30.25	-6.65	5.06	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.056	1.10	OK	30.25
2	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	0.6	0.466	3.811	-23.79	20.51	25.93	-18.38	-35.69	30.77	38.89	-27.57	1.93	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.02	1.10	0.021	1.10	OK	38.89
2	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	2.4	0.782	0.255	-12.01	-4.84	17.17	10.00	-18.01	-7.26	25.76	15.00	4.68	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.052	1.10	OK	25.76
2	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	1.9	1.058	1.858	-22.17	7.98	25.15	-5.00	-33.26	11.97	37.72	-7.50	2.70	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.030	1.10	OK	37.72
2	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.9	0.285	0.499	-8.80	5.82	14.17	-0.45	-13.20	8.73	21.26	-0.67	4.87	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.054	1.10	OK	21.26
2	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.4	0.233	2.494	-19.17	18.42	21.94	-15.66	-28.76	27.64	32.91	-23.49	2.51	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.028	1.10	OK	32.91
3	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	6.98	7.14	12.44	12.28	10.47	10.71	18.66	18.43	17.63	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	1.10	0.194	1.10	OK	18.66
3	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.052	0.002	7.97	8.20	14.62	14.39	11.95	12.29	21.93	21.58	20.50	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.10	0.226	1.10	OK	21.93
3	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	6.98	7.14	12.44	12.28	10.47	10.71	18.66	18.43	17.63	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	1.10	0.194	1.10	OK	18.66
3	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	7.72	7.93	14.07	13.86	11.58	11.90	21.11	20.79	19.78	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.218	1.10	OK	21.11
3	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.8	5.3	0.399	0.213	-25.80	-0.14	47.87	22.22	-38.69	-0.21	71.81	33.32	20.03	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.221	1.10	OK	71.81
3	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.1	2.8	6.5	0.641	0.277	-33.60	-8.25	50.37	25.02	-50.40	-12.37	75.55	37.52	15.22	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.18	1.10	0.168	1.10	OK	75.55
3	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	1.2	0.092	0.292	-11.77	22.44	33.28	-0.94	-17.66	33.66	49.91	-1.40	19.52	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.215	1.10	OK	49.91
3	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	2.4	0.227	0.358	-19.00	14.90	36.34	2.44	-28.50	22.35	54.51	3.66	15.73	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	1.10	0.173	1.10	OK	54.51
3	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	3.8	0.264	0.151	-14.99	4.57	38.80	19.23	-22.48	6.86	58.19	28.85	21.60	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.10	0.238	1.10	OK	58.19
3	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	5.2	0.431	0.177	-22.93	-3.79	42.72	23.57	-34.40	-5.69	64.07	35.36	17.95	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.10	0.198	1.10	OK	64.07
3	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.1	2.9	0.7	0.048	0.204	-4.40	21.62	27.77	1.75	-6.60	32.43	41.66	2.63	21.21	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.10	0.234	1.10	OK	41.66
3	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.2	2.8	2.0	0.167	0.232	-11.91	13.69	32.12	6.52	-17.87	20.53	48.19	9.79	18.34	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.10	0.202	1.10	OK	48.19
4	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-4.18	5.70	8.03	-1.85	-6.27	8.55	12.04	-2.78	3.49	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.038	1.10	OK	12.04
4	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.106	0.535	-5.16	6.91	9.29	-2.77	-7.73	10.36	13.94	-4.16	3.75	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.10	0.041	1.10	OK	13.94
4	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-4.18	5.70	8.03	-1.85	-6.27	8.55	12.04	-2.78	3.49	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.038	1.10	OK	12.04
4	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.107	0.520	-4.91	6.61	8.98	-2.54	-7.37	9.91	13.46	-3.81	3.69	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.041	1.10	OK	13.46
4	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	2.6	0.816	0.509	-16.47	-1.79	21.76	7.07	-24.70	-2.68	32.64	10.61	4.80	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.053	1.10	OK	32.64
4	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	3.1	2.148	2.622	-30.12	4.32	32.53	-1.91	-45.18	6.48	48.79	-2.87	2.19	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.024	1.10	OK	48.79
4	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	0.6	0.180	0.809	-12.23	12.34	17.80	-6.77	-18.34	18.50	26.69	-10.15	5.05	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.056	1.10	OK	26.69
4	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	1.1	0.872	3.820	-26.16	18.16	28.28	-16.04	-39.23	27.24	42.42	-24.05	1.93	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.02	1.10	0.021	1.10	OK	42.42
4	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	1.9	0.612	0.253	-9.59	-2.47	14.75	7.63	-14.39	-3.71	22.12	11.44	4.68	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.052	1.10	OK	22.12
4	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	2.4	1.355	1.861	-24.57	5.58	27.54	-2.61	-36.86	8.38	41.32	-3.92	2.70	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.030	1.10	OK	41.32
4	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.4	0.122	0.498	-6.39	8.19	11.76	-2.82	-9.58	12.29	17.64	-4.23	4.87	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.054	1.10	OK	17.64
4	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.9	0.552	2.499	-21.58	16.03	24.34	-13.28	-32.37	24.05	36.51	-19.91	2.50	149.94		No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.028	1.10	OK	36.51

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

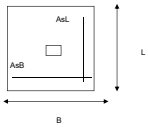


Sección crítica a "d/2"

Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interiores: 40	Bordes: 30	Esquinas=20																							
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION																
												Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B							
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		
1	7.81	8.93	32.5	1.00	270.0	9.23	20	2.52	1.71	2.33	32.5	4200	1.26	18.66	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.65	18.65	0.4	0.00038	0.0020	0.00200	7.15		
1	8.83	10.10	32.5	1.00	270.0	10.64	20	2.91	1.98	2.69	32.5	4200	1.48	21.91	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.94	21.89	0.4	0.00044	0.0020	0.00200	7.15		
1	7.81	8.93	32.5	1.00	270.0	9.23	20	2.52	1.71	2.33	32.5	4200	1.26	18.66	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.65	18.65	0.4	0.00038	0.0020	0.00200	7.15		
1	8.59	9.81	32.5	1.00	270.0	10.29	20	2.81	1.91	2.60	32.5	4200	1.43	21.10	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.86	21.08	0.4	0.00043	0.0020	0.00200	7.15		
1	19.26	22.01	32.5	1.00	270.0	-7.38	20	-2.02	-1.37	-1.87	32.5	4200	5.11	67.60	0.35	0.0012	0.0020	0.0020	7.15	6.62	65.84	0.4	0.00153	0.0020	0.00200	7.15		
1	17.80	20.35	32.5	1.00	270.0	-6.76	20	-1.85	-1.25	-1.71	32.5	4200	4.28	55.48	0.35	0.0010	0.0020	0.0020	7.15	5.54	53.75	0.4	0.00128	0.0020	0.00200	7.15		
1	16.46	18.81	32.5	1.00	270.0	4.93	20	1.35	0.91	1.25	32.5	4200	3.54	41.62	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	4.55	39.28	0.4	0.00105	0.0020	0.00200	7.15		
1	14.56	16.64	32.5	1.00	270.0	6.20	20	1.69	1.15	1.57	32.5	4200	2.77	30.36	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.55	28.05	0.4	0.00082	0.0020	0.00200	7.15		
1	17.80	20.34	32.5	1.00	270.0	-2.29	20	-0.62	-0.42	-0.58	32.5	4200	4.34	58.16	0.35	0.0010	0.0020	0.0020	7.15	5.63	56.82	0.4	0.00130	0.0020	0.00200	7.15		
1	15.98	18.26	32.5	1.00	270.0	-0.35	20	-0.10	-0.07	-0.09	32.5	4200	3.49	45.71	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	4.52	44.40	0.4	0.00104	0.0020	0.00200	7.15		
1	15.35	17.54	32.5	1.00	270.0	7.01	20	1.92	1.30	1.77	32.5	4200	3.16	38.55	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	4.07	36.77	0.4	0.00094	0.0020	0.00200	7.15		
1	13.08	14.94	32.5	1.00	270.0	9.43	20	2.58	1.75	2.38	32.5	4200	2.35	26.73	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	3.02	24.99	0.4	0.00069	0.0020	0.00200	7.15		
2	5.46	6.24	32.5	1.00	270.0	1.38	20	0.38	0.26	0.35	32.5	4200	0.71	7.36	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.90	6.68	0.4	0.00021	0.0020	0.00200	7.15		
2	6.16	7.04	32.5	1.00	270.0	1.52	20	0.42	0.28	0.38	32.5	4200	0.81	8.21	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.04	7.39	0.4	0.00024	0.0020	0.00200	7.15		
2	5.46	6.24	32.5	1.00	270.0	1.38	20	0.38	0.26	0.35	32.5	4200	0.71	7.36	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.90	6.68	0.4	0.00021	0.0020	0.00200	7.15		
2	5.99	6.85	32.5	1.00	270.0	1.49	20	0.41	0.28	0.38	32.5	4200	0.79	8.00	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.00	7.21	0.4	0.00023	0.0020	0.00200	7.15		
2	12.49	14.27	32.5	1.00	270.0	-6.59	20	-1.80	-1.22	-1.67	32.5	4200	2.28	29.17	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.95	28.17	0.4	0.00068	0.0020	0.00200	7.15		
2	14.33	16.38	32.5	1.00	270.0	-6.62	20	-1.81	-1.23	-1.67	32.5	4200	2.68	28.83	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.43	26.48	0.4	0.00079	0.0020	0.00200	7.15		
2	11.08	12.66	32.5	1.00	270.0	-0.29	20	-0.08	-0.05	-0.07	32.5	4200	1.77	18.51	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	2.27	16.83	0.4	0.00052	0.0020	0.00200	7.15		
2	13.07	14.93	32.5	1.00	270.0	-0.63	20	-0.17	-0.12	-0.16	32.5	4200	2.15	17.74	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.71	14.72	0.4	0.00062	0.0020	0.00200	7.15		
2	9.90	11.32	32.5	1.00	270.0	-4.55	20	-1.24	-0.84	-1.15	32.5	4200	1.66	22.33	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	2.15	21.84	0.4	0.00049	0.0020	0.00200	7.15		
2	12.82	14.65	32.5	1.00	270.0	-4.15	20	-1.13	-0.77	-1.05	32.5	4200	2.22	23.33	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.84	21.28	0.4	0.00065	0.0020	0.00200	7.15		
2	8.60	9.82	32.5	1.00	270.0	0.21	20	0.06	0.04	0.05	32.5	4200	1.28	14.28	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.64	13.28	0.4	0.00037	0.0020	0.00200	7.15		
2	11.73	13.41	32.5	1.00	270.0	0.37	20	0.10	0.07	0.09	32.5	4200	1.81	14.96	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	2.29	12.40	0.4	0.00053	0.0020	0.00200	7.15		
3	7.78	8.89	32.5	1.00	270.0	9.22	20	2.52	1.71	2.33	32.5	4200	1.26	18.58	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.64	18.57	0.4	0.00037	0.0020	0.00200	7.15		
3	8.80	10.06	32.5	1.00	270.0	10.64	20	2.91	1.97	2.69	32.5	4200	1.47	21.82	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.93	21.80	0.4	0.00044	0.0020	0.00200	7.15		
3	7.78	8.89	32.5	1.00	270.0	9.22	20	2.52	1.71	2.33	32.5	4200	1.26	18.58	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.64	18.57	0.4	0.00037	0.0020	0.00200	7.15		
3	8.55	9.77	32.5	1.00	270.0	10.28	20	2.81	1.91	2.60	32.5	4200	1.42	21.01	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.85	20.99	0.4	0.00042	0.0020	0.00200	7.15		
3	18.33	20.95	32.5	1.00	270.0	-3.78	20	-1.03	-0.70	-0.96	32.5	4200	4.56	59.56	0.35	0.0011	0.0020	0.0020	7.15	5.91	57.81	0.4	0.00137	0.0020	0.00200	7.15		
3	18.78	21.46	32.5	1.00	270.0	-10.40	20	-2.84	-1.93	-2.63	32.5	4200	4.82	63.45	0.35	0.0011	0.0020	0.0020	7.15	6.24	61.72	0.4	0.00145	0.0020	0.00200	7.15		
3	15.16	17.33	32.5	1.00	270.0	8.53	20	2.33	1.58	2.15	32.5	4200	3.00	33.58	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	3.84	31.25	0.4	0.00088	0.0020	0.00200	7.15		
3	15.93	18.20	32.5	1.00	270.0	2.56	20	0.70	0.47	0.65	32.5	4200	3.31	38.33	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	4.25	36.02	0.4	0.00098	0.0020	0.00200	7.15		
3	16.50	18.85	32.5	1.00	270.0	1.88	20	0.51	0.35	0.48	32.5	4200	3.71	48.86	0.35	0.0009	0.0020	0.0020	7.15	4.81	47.52	0.4	0.00111	0.0020	0.00200	7.15		
3	17.34	19.81	32.5	1.00	270.0	-4.58	20	-1.25	-0.85	-1.16	32.5	4200	4.11	54.94	0.35	0.0009	0.0020	0.0020	7.15	5.33	53.63	0.4	0.00123	0.0020	0.00200	7.15		
3	13.63	15.58	32.5	1.00	270.0	11.18	20	3.06	2.07	2.82	32.5	4200	2.53	29.24	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.25	27.47	0.4	0.00075	0.0020	0.00200	7.15		
3	14.86	16.99	32.5	1.00	270.0	5.21	20	1.42	0.97	1.32	32.5	4200	2.97	35.97	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	3.83	34.22	0.4	0.00088	0.0020	0.00200	7.15		
4	5.45	6.23	32.5	1.00	270.0	1.39	20	0.38	0.26	0.35	32.5	4200	0.71	7.33	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.90	6.65	0.4	0.00021	0.0020	0.00200	7.15		
4	6.16	7.04	32.5	1.00	270.0	1.54	20	0.42	0.29	0.39	32.5	4200	0.81	8.18	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.03	7.36	0.4	0.00024	0.0020	0.00200	7.15		
4	5.45	6.23	32.5	1.00	270.0	1.39	20	0.38	0.26	0.35	32.5	4200	0.71	7.33	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.90	6.65	0.4	0.00021	0.0020	0.00200	7.15		
4	5.98	6.84	32.5	1.00	270.0	1.50	20	0.41	0.28	0.38	32.5	4200	0.78	7.97	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.00	7.18	0.4	0.00023	0.0020	0.00200	7.15		
4	11.67	13.33	32.5	1.00	270.0	-5.00	20	-1.37	-0.93	-1.26	32.5	4200	2.04	25.63	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.64	24.63	0.4	0.00060	0.0020	0.00200	7.15		
4	14.97	17.11	32.5	1.00	270.0	-8.22	20	-2.25	-1.53	-2.08	32.5	4200	2.92	32.35	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	3.74	30.00	0.4	0.00086	0.0020	0.00200	7.15		
4	10.16	11.61	32.5	1.00	270.0	1.31	20	0.36	0.24	0.33	32.5	4200	1.54	14.97	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	1.96	13.30	0.4	0.00045	0.0020	0.00200	7.15		
4	13.79	15.76	32.5	1.00	270.0	-2.23	20	-0.61	-0.41	-0.56	32.5	4200	2.38	21.27	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	3.02	18.25	0.4	0.00069	0.0020	0.00200	7.15		
4	8.86	10.12	32.5	1.00	270.0	-2.92	20	-0.80	-0.54	-0.74	32.5	4200	1.41	18.72	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.83	18.24	0.4	0.00042	0.0020	0.00200	7.15		
4	13.57	15.50	32.5	1.00	270.0	-5.78	20	-1.58	-1.07	-1.46	32.5	4200	2.46	26.92	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.15	24.87	0.4	0.00072	0.0020	0.00200	7.15		
4	7.44	8.51	32.5	1.00	270.0	1.84	20	0.50	0.34	0.46	32.5	4200	1.03	10.68	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.32	9.68	0.4	0.00030	0.0020	0.00200	7.15		
4	12.55	14.35	32.5	1.00	270.0	-1.26	20	-0.34	-0.23	-0.32	32.5	4200	2.06	18.56	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.61	15.99	0.4	0.00060	0.0020	0.00200	7.15		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
1	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
2	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
2	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min
3	344.6956	38.78	38.78	9.2E-05	0.923	ENVE Max
3	194.1805	21.85	21.85	5.2E-05	0.520	ENVE Min
4	88.1697	9.92	9.92	2.4E-05	0.236	ENVE Max
4	36.476	4.10	4.10	9.8E-06	0.098	ENVE Min
5	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
5	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
6	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
6	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min

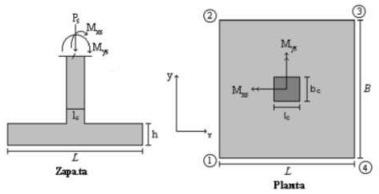
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C. : Factor de Carga

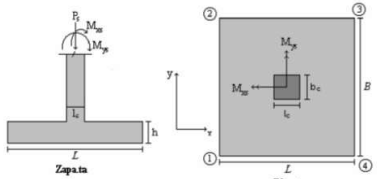
Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	1.40	2.49	3.03	1.94	2.10	3.73	4.55	2.91	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.63	2.50	0.651	2.50	OK	4.55
1	CIM02	210	0.40	0.40	15.9	1.7	0.8	0.053	0.109	1.55	2.88	3.53	2.20	2.33	4.32	5.29	3.30	23.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.87	2.50	0.747	2.50	OK	5.29
1	CIM03	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	1.40	2.49	3.03	1.94	2.10	3.73	4.55	2.91	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.63	2.50	0.651	2.50	OK	4.55
1	CIM04	210	0.40	0.40	15.4	1.7	0.8	0.053	0.108	1.51	2.78	3.40	2.13	2.27	4.18	5.11	3.20	23.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.81	2.50	0.723	2.50	OK	5.11
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	15.5	4.8	8.6	0.553	0.310	-2.65	1.03	7.60	3.92	-3.98	1.54	11.41	5.88	23.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.82	2.50	0.728	2.50	OK	11.41
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	12.2	7.6	7.2	0.586	0.626	-3.73	2.14	7.63	1.77	-5.59	3.21	11.45	2.65	18.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.44	2.50	0.574	2.50	OK	11.45
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	15.2	5.5	3.1	0.202	0.362	-0.86	3.36	5.71	1.49	-1.29	5.04	8.57	2.24	22.76	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.78	2.50	0.714	2.50	OK	8.57
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	12.5	8.3	1.7	0.132	0.667	-1.84	4.57	5.84	-0.57	-2.76	6.85	8.76	-0.85	18.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.47	2.50	0.588	2.50	OK	8.76
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	16.6	3.1	6.8	0.407	0.184	-1.11	1.24	6.43	4.08	-1.67	1.86	9.64	6.12	24.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.95	2.50	0.781	2.50	OK	9.64
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	14.1	6.4	5.1	0.364	0.451	-2.16	2.73	6.68	1.79	-3.24	4.10	10.02	2.68	21.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.66	2.50	0.665	2.50	OK	10.02
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	16.4	3.6	2.6	0.159	0.219	0.24	3.00	5.00	2.24	0.36	4.50	7.50	3.37	24.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.93	2.50	0.771	2.50	OK	7.50
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	14.4	6.9	1.0	0.069	0.481	-0.73	4.57	5.32	0.03	-1.10	6.85	7.99	0.04	21.53	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.69	2.50	0.675	2.50	OK	7.99
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	-0.03	1.09	1.28	0.17	-0.04	1.63	1.92	0.25	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.50	0.185	2.50	OK	1.92
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.3	1.8	0.3	0.060	0.409	-0.09	1.27	1.47	0.11	-0.13	1.91	2.21	0.17	6.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.50	0.204	2.50	OK	2.21
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	-0.03	1.09	1.28	0.17	-0.04	1.63	1.92	0.25	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.50	0.185	2.50	OK	1.92
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.2	1.7	0.3	0.061	0.400	-0.07	1.23	1.43	0.13	-0.11	1.84	2.14	0.19	6.34	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.50	0.199	2.50	OK	2.14
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.1	4.7	3.8	0.743	0.919	-2.45	1.17	4.09	0.47	-3.67	1.75	6.13	0.71	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.241	2.50	OK	6.13
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.7	7.6	3.3	1.212	2.795	-3.75	2.09	4.63	-1.22	-5.63	3.14	6.94	-1.83	4.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.32	2.50	0.128	2.50	OK	6.94
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.1	5.6	1.3	0.258	1.097	-1.85	2.47	3.48	-0.83	-2.77	3.70	5.23	-1.25	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.241	2.50	OK	5.23
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.7	8.5	0.8	0.299	3.129	-3.15	3.40	4.02	-2.52	-4.72	5.09	6.03	-3.79	4.09	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.32	2.50	0.128	2.50	OK	6.03
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.0	2.9	0.574	0.580	-1.45	0.83	3.10	0.81	-2.18	1.25	4.65	1.22	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.242	2.50	OK	4.65
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.3	6.4	2.4	0.733	1.918	-2.85	2.04	3.91	-0.98	-4.27	3.06	5.86	-1.47	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.39	2.50	0.156	2.50	OK	5.86
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.7	1.1	0.209	0.714	-1.00	1.82	2.64	-0.17	-1.50	2.73	3.96	-0.26	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.242	2.50	OK	3.96
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.3	7.1	0.6	0.167	2.125	-2.39	3.03	3.45	-1.96	-3.59	4.54	5.18	-2.95	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.39	2.50	0.156	2.50	OK	5.18
3	CIM01	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	3.70	3.81	3.81	3.70	5.55	5.71	5.71	5.55	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.76	2.50	1.104	2.50	OK	5.71
3	CIM02	210	0.40	0.40	27.8	0.0	0.0	0.000	0.001	4.44	4.47	4.47	4.44	6.66	6.70	6.70	6.66	41.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.27	2.50	1.309	2.50	OK	6.70
3	CIM03	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	3.70	3.81	3.81	3.70	5.55	5.71	5.71	5.55	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.76	2.50	1.104	2.50	OK	5.71
3	CIM04	210	0.40	0.40	26.7	0.1	0.0	0.000	0.002	4.25	4.30	4.30	4.25	6.38	6.45	6.45	6.38	40.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.15	2.50	1.258	2.50	OK	6.45
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	23.7	1.8	8.4	0.356	0.075	-0.13	1.24	7.73	6.36	-0.19	1.86	11.59	9.54	35.61	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.79	2.50	1.117	2.50	OK	11.59
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	23.2	1.5	8.4	0.364	0.065	-0.11	1.04	7.53	6.37	-0.17	1.57	11.30	9.56	34.78	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.73	2.50	1.091	2.50	OK	11.30
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	24.4	5.6	2.5	0.104	0.230	0.77	5.08	7.03	2.72	1.16	7.63	10.55	4.08	36.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.87	2.50	1.148	2.50	OK	10.55
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	22.5	5.3	2.5	0.112	0.237	0.58	4.68	6.63	2.53	0.87	7.03	9.94	3.79	33.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.65	2.50	1.061	2.50	OK	9.94
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	26.9	1.3	6.4	0.237	0.049	1.35	2.36	7.27	6.26	2.03	3.54	10.91	9.39	40.42	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.17	2.50	1.268	2.50	OK	10.91
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	26.5	1.2	6.4	0.241	0.045	1.33	2.24	7.16	6.24	2.00	3.37	10.73	9.37	39.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.12	2.50	1.248	2.50	OK	10.73
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	27.4	4.2	1.9	0.070	0.153	2.03	5.27	6.75	3.51	3.05	7.90	10.12	5.27	41.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.23	2.50	1.291	2.50	OK	10.12
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	26.0	4.1	1.9	0.074	0.157	1.86	4.99	6.47	3.34	2.78	7.49	9.71	5.01	39.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.06	2.50	1.225	2.50	OK	9.71
4	CIM01	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	0.35	1.45	1.45	0.35	0.53	2.17	2.17	0.53	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.264	2.50	OK	2.17
4	CIM02	210	0.40	0.40	6.5	1.6	0.0	0.000	0.241	0.44	1.65	1.65	0.44	0.66	2.47	2.47	0.66	9.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.50	0.307	2.50	OK	2.47

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



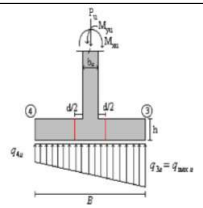
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

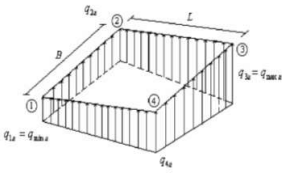
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	0.35	1.45	1.45	0.35	0.53	2.17	2.17	0.53	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.264	2.50	OK	2.17
4	CIM04	210	0.40	0.40	6.3	1.5	0.0	0.000	0.243	0.42	1.60	1.60	0.42	0.63	2.39	2.39	0.63	9.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.74	2.50	0.296	2.50	OK	2.39
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.9	0.3	4.2	0.704	0.052	-0.77	-0.53	2.66	2.42	-1.16	-0.80	3.99	3.63	8.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.50	0.278	2.50	OK	3.99
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	5.3	3.2	4.2	0.778	0.591	-1.95	0.47	3.66	1.24	-2.93	0.70	5.49	1.86	8.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.63	2.50	0.251	2.50	OK	5.49
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	6.6	4.4	1.2	0.190	0.664	-1.10	2.24	3.20	-0.14	-1.65	3.36	4.80	-0.21	9.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.50	0.308	2.50	OK	4.80
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	1.2	0.266	1.537	-2.49	3.03	3.99	-1.54	-3.74	4.55	5.99	-2.30	7.02	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.50	0.220	2.50	OK	5.99
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	6.5	0.2	3.1	0.483	0.033	-0.25	-0.08	2.33	2.17	-0.37	-0.13	3.50	3.25	9.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.50	0.306	2.50	OK	3.50
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	6.1	2.9	3.1	0.517	0.469	-1.33	0.86	3.28	1.09	-1.99	1.29	4.92	1.63	9.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.72	2.50	0.286	2.50	OK	4.92
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	7.0	2.8	0.9	0.136	0.405	-0.33	1.85	2.58	0.40	-0.50	2.77	3.86	0.59	10.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	2.50	0.330	2.50	OK	3.86
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	5.6	5.9	0.9	0.170	1.056	-1.74	2.80	3.53	-1.01	-2.61	4.20	5.29	-1.51	8.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.263	2.50	OK	5.29

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



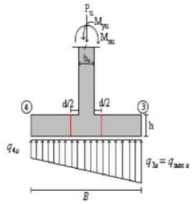
Sección crítica a "d/2"



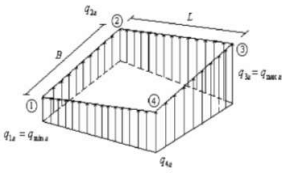
Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION															
												Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B							
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f'y	Muy	$q_{u.f}$	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	$q_{u.f}$	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	
			40 cm																								
1	6.83	6.83	32.5	1.00	290.0	18.80	20	4.78	3.25	4.59	32.5	4200	5.95	3.86	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.95	3.86	1.05	0.00060	0.0020	0.00200	16.25
1	7.88	7.88	32.5	1.00	290.0	21.56	20	5.49	3.72	5.27	32.5	4200	6.91	4.46	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	6.91	4.46	1.05	0.00070	0.0020	0.00200	16.25
1	6.83	6.83	32.5	1.00	290.0	18.80	20	4.78	3.25	4.59	32.5	4200	5.95	3.86	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.95	3.86	1.05	0.00060	0.0020	0.00200	16.25
1	7.62	7.62	32.5	1.00	290.0	20.87	20	5.31	3.61	5.10	32.5	4200	6.67	4.31	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	6.67	4.31	1.05	0.00067	0.0020	0.00200	16.25
1	15.62	15.62	32.5	1.00	290.0	18.67	20	4.75	3.23	4.56	32.5	4200	14.65	9.09	1.05	0.0015	0.0020	0.0020	16.25	14.65	9.09	1.05	0.00149	0.0020	0.00200	16.25
1	15.67	15.67	32.5	1.00	290.0	14.59	20	3.71	2.52	3.57	32.5	4200	14.08	7.75	1.05	0.0014	0.0020	0.0020	16.25	14.08	7.75	1.05	0.00143	0.0020	0.00200	16.25
1	12.18	12.18	32.5	1.00	290.0	19.92	20	5.07	3.44	4.87	32.5	4200	10.59	5.91	1.05	0.0011	0.0020	0.0020	16.25	10.59	5.91	1.05	0.00107	0.0020	0.00200	16.25
1	12.42	12.42	32.5	1.00	290.0	16.67	20	4.24	2.88	4.08	32.5	4200	10.21	4.72	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	16.25	10.21	4.72	1.05	0.00104	0.0020	0.00200	16.25
1	13.51	13.51	32.5	1.00	290.0	20.77	20	5.29	3.59	5.08	32.5	4200	12.61	8.16	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	16.25	12.61	8.16	1.05	0.00128	0.0020	0.00200	16.25
1	13.97	13.97	32.5	1.00	290.0	17.85	20	4.54	3.08	4.36	32.5	4200	12.39	6.94	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	16.25	12.39	6.94	1.05	0.00126	0.0020	0.00200	16.25
1	10.82	10.82	32.5	1.00	290.0	21.71	20	5.53	3.75	5.31	32.5	4200	9.54	5.76	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	16.25	9.54	5.76	1.05	0.00097	0.0020	0.00200	16.25
1	11.45	11.45	32.5	1.00	290.0	19.42	20	4.94	3.36	4.75	32.5	4200	9.47	4.65	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	16.25	9.47	4.65	1.05	0.00096	0.0020	0.00200	16.25
2	3.01	3.01	32.5	1.00	290.0	5.31	20	1.35	0.92	1.30	32.5	4200	2.33	1.22	1.05	0.0002	0.0020	0.0020	16.25	2.33	1.22	1.05	0.00023	0.0020	0.00200	16.25
2	3.44	3.44	32.5	1.00	290.0	5.87	20	1.49	1.01	1.43	32.5	4200	2.65	1.35	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	2.65	1.35	1.05	0.00027	0.0020	0.00200	16.25
2	3.01	3.01	32.5	1.00	290.0	5.31	20	1.35	0.92	1.30	32.5	4200	2.33	1.22	1.05	0.0002	0.0020	0.0020	16.25	2.33	1.22	1.05	0.00023	0.0020	0.00200	16.25
2	3.33	3.33	32.5	1.00	290.0	5.73	20	1.46	0.99	1.40	32.5	4200	2.57	1.32	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	2.57	1.32	1.05	0.00026	0.0020	0.00200	16.25
2	9.02	9.02	32.5	1.00	290.0	5.89	20	1.50	1.02	1.44	32.5	4200	7.41	3.86	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	7.41	3.86	1.05	0.00075	0.0020	0.00200	16.25
2	10.09	10.09	32.5	1.00	290.0	2.74	20	0.70	0.47	0.67	32.5	4200	7.87	3.26	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	16.25	7.87	3.26	1.05	0.00080	0.0020	0.00200	16.25
2	7.78	7.78	32.5	1.00	290.0	6.64	20	1.69	1.15	1.62	32.5	4200	5.95	2.51	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.95	2.51	1.05	0.00060	0.0020	0.00200	16.25
2	8.88	8.88	32.5	1.00	290.0	3.50	20	0.89	0.60	0.85	32.5	4200	6.42	1.91	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	6.42	1.91	1.05	0.00065	0.0020	0.00200	16.25
2	6.98	6.98	32.5	1.00	290.0	6.17	20	1.57	1.07	1.51	32.5	4200	5.74	3.21	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.74	3.21	1.05	0.00058	0.0020	0.00200	16.25
2	8.65	8.65	32.5	1.00	290.0	3.82	20	0.97	0.66	0.93	32.5	4200	6.67	2.78	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	6.67	2.78	1.05	0.00067	0.0020	0.00200	16.25
2	6.01	6.01	32.5	1.00	290.0	6.73	20	1.71	1.16	1.65	32.5	4200	4.65	2.19	1.05	0.0005	0.0020	0.0020	16.25	4.65	2.19	1.05	0.00047	0.0020	0.00200	16.25
2	7.72	7.72	32.5	1.00	290.0	4.39	20	1.12	0.76	1.07	32.5	4200	5.57	1.77	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.57	1.77	1.05	0.00056	0.0020	0.00200	16.25
3	8.45	8.45	32.5	1.00	290.0	32.24	30	8.20	5.57	6.23	32.5	4200	7.84	5.64	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	16.25	7.84	5.64	1.05	0.00079	0.0020	0.00200	16.25
3	9.77	9.77	32.5	1.00	290.0	38.23	30	9.73	6.61	7.39	32.5	4200	9.23	6.68	1.05	0.0009	0.0020	0.0020	16.25	9.23	6.68	1.05	0.00093	0.0020	0.00200	16.25
3	8.45	8.45	32.5	1.00	290.0	32.24	30	8.20	5.57	6.23	32.5	4200	7.84	5.64	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	16.25	7.84	5.64	1.05	0.00079	0.0020	0.00200	16.25
3	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	36.73	30	9.35	6.35	7.10	32.5	4200	8.88	6.42	1.05	0.0009	0.0020	0.0020	16.25	8.88	6.42	1.05	0.00090	0.0020	0.00200	16.25
3	15.83	15.83	32.5	1.00	290.0	30.06	30	7.65	5.19	5.81	32.5	4200	15.57	10.73	1.05	0.0016	0.0020	0.0020	16.25	15.57	10.73	1.05	0.00159	0.0020	0.00200	16.25
3	15.49	15.49	32.5	1.00	290.0	29.30	30	7.46	5.06	5.66	32.5	4200	15.23	10.57	1.05	0.0016	0.0020	0.0020	16.25	15.23	10.57	1.05	0.00155	0.0020	0.00200	16.25
3	14.60	14.60	32.5	1.00	290.0	32.74	30	8.33	5.66	6.33	32.5	4200	13.29	7.83	1.05	0.0014	0.0020	0.0020	16.25	13.29	7.83	1.05	0.00135	0.0020	0.00200	16.25
3	13.88	13.88	32.5	1.00	290.0	30.20	30	7.68	5.22	5.84	32.5	4200	12.52	7.36	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	16.25	12.52	7.36	1.05	0.00127	0.0020	0.00200	16.25
3	15.03	15.03	32.5	1.00	290.0	35.09	30	8.93	6.06	6.78	32.5	4200	14.74	10.27	1.05	0.0015	0.0020	0.0020	16.25	14.74	10.27	1.05	0.00150	0.0020	0.00200	16.25
3	14.83	14.83	32.5	1.00	290.0	34.50	30	8.78	5.96	6.67	32.5	4200	14.53	10.16	1.05	0.0015	0.0020	0.0020	16.25	14.53	10.16	1.05	0.00148	0.0020	0.00200	16.25
3	14.09	14.09	32.5	1.00	290.0	37.11	30	9.44	6.41	7.18	32.5	4200	13.01	8.09	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	16.25	13.01	8.09	1.05	0.00132	0.0020	0.00200	16.25
3	13.60	13.60	32.5	1.00	290.0	35.18	30	8.95	6.08	6.80	32.5	4200	12.48	7.74	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	16.25	12.48	7.74	1.05	0.00127	0.0020	0.00200	16.25
4	3.37	3.37	32.5	1.00	290.0	7.72	30	1.96	1.33	1.49	32.5	4200	2.67	1.48	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	2.67	1.48	1.05	0.00027	0.0020	0.00200	16.25
4	3.83	3.83	32.5	1.00	290.0	8.97	30	2.28	1.55	1.73	32.5	4200	3.06	1.71	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	3.06	1.71	1.05	0.00031	0.0020	0.00200	16.25



Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

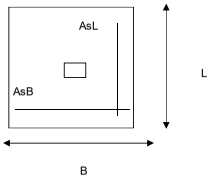
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	3.37	3.37	32.5	1.00	290.0	7.72	30	1.96	1.33	1.49	32.5
4	3.72	3.72	32.5	1.00	290.0	8.65	30	2.20	1.50	1.67	32.5
4	6.04	6.04	32.5	1.00	290.0	6.85	30	1.74	1.18	1.32	32.5
4	8.15	8.15	32.5	1.00	290.0	6.07	30	1.55	1.05	1.17	32.5
4	7.19	7.19	32.5	1.00	290.0	8.63	30	2.20	1.49	1.67	32.5
4	8.82	8.82	32.5	1.00	290.0	6.05	30	1.54	1.05	1.17	32.5
4	5.34	5.34	32.5	1.00	290.0	8.00	30	2.03	1.38	1.55	32.5
4	7.35	7.35	32.5	1.00	290.0	7.41	30	1.89	1.28	1.43	32.5
4	5.87	5.87	32.5	1.00	290.0	9.34	30	2.38	1.61	1.81	32.5
4	7.87	7.87	32.5	1.00	290.0	7.39	30	1.88	1.28	1.43	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B							
f'y	Muy	$q_{u\,f}$	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	$q_{u\,f}$	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
4200	2.67	1.48	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	2.67	1.48	1.05	0.00027	0.0020	0.00200	16.25
4200	2.96	1.65	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	2.96	1.65	1.05	0.00030	0.0020	0.00200	16.25
4200	5.43	3.84	1.05	0.0005	0.0020	0.0020	16.25	5.43	3.84	1.05	0.00055	0.0020	0.00200	16.25
4200	6.87	3.96	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	6.87	3.96	1.05	0.00069	0.0020	0.00200	16.25
4200	5.64	2.69	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.64	2.69	1.05	0.00057	0.0020	0.00200	16.25
4200	6.65	2.50	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	6.65	2.50	1.05	0.00067	0.0020	0.00200	16.25
4200	4.77	3.39	1.05	0.0005	0.0020	0.0020	16.25	4.77	3.39	1.05	0.00048	0.0020	0.00200	16.25
4200	6.14	3.54	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	6.14	3.54	1.05	0.00062	0.0020	0.00200	16.25
4200	4.69	2.49	1.05	0.0005	0.0020	0.0020	16.25	4.69	2.49	1.05	0.00047	0.0020	0.00200	16.25
4200	5.98	2.43	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.98	2.43	1.05	0.00060	0.0020	0.00200	16.25

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

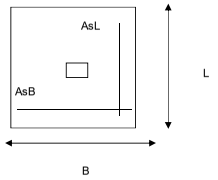
Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



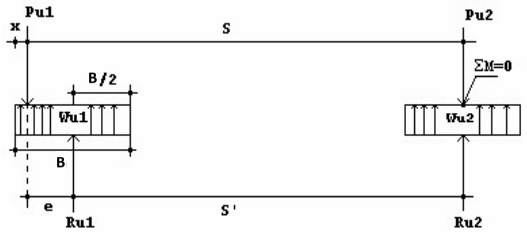
NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATA EXTERNA

ZAPATA INTERNA

ZAPATAS

VIGA	S	$d_{Asumido}$	ZAPATA EXTERNA						ZAPATA INTERNA				
			$B_{Asumido}$	Lcorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO	
	m	m	m	m			AsL	AsB	m	m	EN B		
							#4	#4			#4		
3-5	5.60	0.325	1.50	2.50	9.75	27.06	**8#4C/.0.19**	**22#4C/.0.11**	2.50	2.50	16.25	**13#4C/.0.19**	No Requiere Pedestal
4-6	5.60	0.325	1.50	2.50	9.75	27.06	**8#4C/.0.19**	**22#4C/.0.11**	2.50	2.50	16.25	**13#4C/.0.19**	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	bViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
	m	Corr.	cm	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna			As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna
3-5	5.6	40	52.5	10.80	7.00	5.83	1#3@16	**3#7**	**2#7**	#7	3.88	**3**	**2**
4-6	5.6	40	52.5	7.00	7.00	0.13	1#3@16	**4#5**	**0#5**	#5	1.98	**4**	**0**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	138.8126	15.62	15.62	3.7E-05	0.372	ENVE Max
1	58.1526	6.54	6.54	1.6E-05	0.156	ENVE Min
2	138.8126	15.62	15.62	3.7E-05	0.372	ENVE Max
2	58.1526	6.54	6.54	1.6E-05	0.156	ENVE Min
3	139.298	15.67	15.67	3.7E-05	0.373	ENVE Max
3	58.4955	6.58	6.58	1.6E-05	0.157	ENVE Min
4	139.298	15.67	15.67	3.7E-05	0.373	ENVE Max
4	58.4955	6.58	6.58	1.6E-05	0.157	ENVE Min

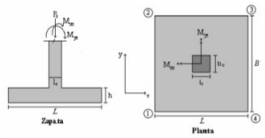
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

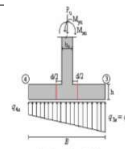


F.C. : Factor de Carga

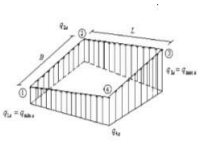
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_x	M_y	e_x	e_y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
3	CIM01	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-0.42	2.43	3.99	1.13	-0.63	3.65	5.98	1.70	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.01	2.20	0.461	2.20	OK	5.98
3	CIM02	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	-0.65	3.06	5.06	1.35	-0.98	4.58	7.60	2.03	16.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.26	2.20	0.571	2.20	OK	7.60
3	CIM03	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-0.42	2.43	3.99	1.13	-0.63	3.65	5.98	1.70	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.01	2.20	0.461	2.20	OK	5.98
3	CIM04	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-0.60	2.90	4.79	1.30	-0.89	4.35	7.19	1.95	15.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.20	2.20	0.543	2.20	OK	7.19
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	9.9	1.4	2.2	0.224	0.142	0.00	1.59	4.08	2.50	0.00	2.38	6.12	3.74	14.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.16	2.20	0.529	2.20	OK	6.12
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	7.4	3.7	5.0	0.675	0.497	-3.34	0.78	6.38	2.26	-5.01	1.17	9.58	3.39	11.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.87	2.20	0.394	2.20	OK	9.58
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	9.6	1.2	0.3	0.029	0.127	1.13	2.50	2.82	1.45	1.70	3.75	4.23	2.17	14.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.12	2.20	0.511	2.20	OK	4.23
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	7.7	6.3	2.5	0.322	0.816	-3.35	3.73	6.53	-0.55	-5.02	5.60	9.79	-0.83	11.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.91	2.20	0.412	2.20	OK	9.79
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	11.1	2.2	1.0	0.093	0.202	0.45	2.98	4.15	1.62	0.67	4.46	6.22	2.43	16.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.31	2.20	0.594	2.20	OK	6.22
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	9.2	4.0	4.4	0.478	0.430	-2.81	1.65	6.61	2.15	-4.21	2.48	9.92	3.23	13.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.08	2.20	0.492	2.20	OK	9.92
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	10.9	0.3	0.8	0.078	0.024	1.62	1.92	2.87	2.57	2.43	2.88	4.30	3.86	16.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.28	2.20	0.581	2.20	OK	4.30
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	9.5	5.9	2.5	0.266	0.628	-2.81	3.88	6.72	0.03	-4.22	5.82	10.08	0.04	14.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.11	2.20	0.506	2.20	OK	10.08
4	CIM01	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-0.42	2.43	3.99	1.13	-0.63	3.65	5.98	1.70	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.01	2.20	0.461	2.20	OK	5.98
4	CIM02	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	-0.65	3.06	5.06	1.35	-0.98	4.58	7.60	2.03	16.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.26	2.20	0.571	2.20	OK	7.60
4	CIM03	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-0.42	2.43	3.99	1.13	-0.63	3.65	5.98	1.70	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.01	2.20	0.461	2.20	OK	5.98
4	CIM04	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-0.60	2.90	4.79	1.30	-0.89	4.35	7.19	1.95	15.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.20	2.20	0.543	2.20	OK	7.19
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	9.9	3.7	2.2	0.224	0.370	-1.27	2.86	5.35	1.23	-1.90	4.29	8.02	1.84	14.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.16	2.20	0.529	2.20	OK	8.02
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	7.4	1.4	5.0	0.675	0.191	-2.07	-0.49	5.12	3.53	-3.11	-0.73	7.68	5.30	11.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.87	2.20	0.394	2.20	OK	7.68
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	9.6	6.3	0.3	0.029	0.657	-1.72	5.36	5.67	-1.41	-2.59	8.03	8.51	-2.11	14.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.12	2.20	0.511	2.20	OK	8.51
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	7.7	1.2	2.5	0.322	0.158	-0.49	0.88	3.67	2.30	-0.74	1.32	5.51	3.45	11.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.91	2.20	0.412	2.20	OK	5.51
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	11.1	4.0	1.0	0.093	0.356	-0.52	3.94	5.11	0.65	-0.78	5.91	7.67	0.98	16.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.31	2.20	0.594	2.20	OK	7.67
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	9.2	2.2	4.4	0.478	0.244	-1.84	0.69	5.65	3.12	-2.76	1.03	8.47	4.68	13.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.08	2.20	0.492	2.20	OK	8.47
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	10.9	5.9	0.8	0.078	0.547	-1.58	5.12	6.07	-0.63	-2.37	7.68	9.10	-0.94	16.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.28	2.20	0.581	2.20	OK	9.10
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	9.5	0.3	2.5	0.266	0.028	0.39	0.68	3.52	3.22	0.58	1.02	5.28	4.84	14.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.11	2.20	0.506	2.20	OK	5.28

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Seccion critica a "d/2"

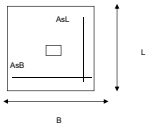


Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interiores 40	Borde= 30	Esquinas=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION																	
													Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B									
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	$f'y$	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As			
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2			
3	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5	4200	4.81	4.23	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	4.81	4.23	0.9	0.00055	0.0020	0.00200	14.30			
3	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	13.48	20	3.43	2.33	3.30	32.5	4200	6.09	5.32	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.09	5.32	0.9	0.00070	0.0020	0.00200	14.30			
3	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5	4200	4.81	4.23	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	4.81	4.23	0.9	0.00055	0.0020	0.00200	14.30			
3	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	12.84	20	3.27	2.22	3.14	32.5	4200	5.77	5.05	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	5.77	5.05	0.9	0.00066	0.0020	0.00200	14.30			
3	7.72	7.72	32.5	1.00	290.0	12.23	20	3.11	2.11	2.99	32.5	4200	5.17	5.15	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	5.17	5.15	0.9	0.00059	0.0020	0.00200	14.30			
3	11.51	11.51	32.5	1.00	290.0	7.64	20	1.94	1.32	1.87	32.5	4200	7.78	7.05	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	7.78	7.05	0.9	0.00090	0.0020	0.00200	14.30			
3	5.47	5.47	32.5	1.00	290.0	12.65	20	3.22	2.19	3.09	32.5	4200	3.52	3.39	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.52	3.39	0.9	0.00040	0.0020	0.00200	14.30			
3	11.74	11.74	32.5	1.00	290.0	9.19	20	2.34	1.59	2.25	32.5	4200	7.43	5.45	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	7.43	5.45	0.9	0.00085	0.0020	0.00200	14.30			
3	7.83	7.83	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.67	2.49	3.52	32.5	4200	5.08	4.67	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	5.08	4.67	0.9	0.00058	0.0020	0.00200	14.30			
3	11.87	11.87	32.5	1.00	290.0	10.36	20	2.64	1.79	2.53	32.5	4200	8.02	7.18	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	8.02	7.18	0.9	0.00092	0.0020	0.00200	14.30			
3	5.57	5.57	32.5	1.00	290.0	14.16	20	3.60	2.45	3.46	32.5	4200	3.78	4.12	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.78	4.12	0.9	0.00043	0.0020	0.00200	14.30			
3	12.04	12.04	32.5	1.00	290.0	11.53	20	2.93	1.99	2.82	32.5	4200	7.76	5.97	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	7.76	5.97	0.9	0.00089	0.0020	0.00200	14.30			
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5	4200	4.81	4.23	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	4.81	4.23	0.9	0.00055	0.0020	0.00200	14.30			
4	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	13.48	20	3.43	2.33	3.30	32.5	4200	6.09	5.32	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.09	5.32	0.9	0.00070	0.0020	0.00200	14.30			
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5	4200	4.81	4.23	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	4.81	4.23	0.9	0.00055	0.0020	0.00200	14.30			
4	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	12.84	20	3.27	2.22	3.14	32.5	4200	5.77	5.05	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	5.77	5.05	0.9	0.00066	0.0020	0.00200	14.30			
4	9.85	9.85	32.5	1.00	290.0	12.23	20	3.11	2.11	2.99	32.5	4200	6.40	5.50	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.40	5.50	0.9	0.00073	0.0020	0.00200	14.30			
4	9.47	9.47	32.5	1.00	290.0	7.64	20	1.94	1.32	1.87	32.5	4200	6.55	6.70	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	6.55	6.70	0.9	0.00075	0.0020	0.00200	14.30			
4	10.38	10.38	32.5	1.00	290.0	12.65	20	3.22	2.19	3.09	32.5	4200	6.29	4.16	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.29	4.16	0.9	0.00072	0.0020	0.00200	14.30			
4	7.00	7.00	32.5	1.00	290.0	9.19	20	2.34	1.59	2.25	32.5	4200	4.66	4.67	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.66	4.67	0.9	0.00053	0.0020	0.00200	14.30			
4	9.46	9.46	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.67	2.49	3.52	32.5	4200	6.02	4.93	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.02	4.93	0.9	0.00069	0.0020	0.00200	14.30			
4	10.34	10.34	32.5	1.00	290.0	10.36	20	2.64	1.79	2.53	32.5	4200	7.09	6.92	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	7.09	6.92	0.9	0.00081	0.0020	0.00200	14.30			
4	11.01	11.01	32.5	1.00	290.0	14.16	20	3.60	2.45	3.46	32.5	4200	6.89	4.99	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	6.89	4.99	0.9	0.00079	0.0020	0.00200	14.30			
4	6.74	6.74	32.5	1.00	290.0	11.53	20	2.93	1.99	2.82	32.5	4200	4.65	5.10	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.65	5.10	0.9	0.00053	0.0020	0.00200	14.30			

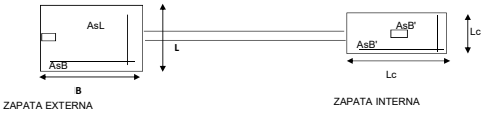
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA B m	ZAPATA L m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL # 4	REFUERZO AsB # 4	
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATA EXTERNA

ZAPATA INTERNA

ZAPATAS

VIGA	S	$d_{Asumido}$	ZAPATA EXTERNA						ZAPATA INTERNA				
			$B_{Asumido}$	Lcorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO	
	m	m	m	m			AsL	AsB	m	m	EN B		
							#4	#4			#4		
1-3	4.90	0.325	1.20	2.20	7.80	23.81	**7#4C/.0.17**	**19#4C/.0.11**	2.20	2.20	14.30	**12#4C/.0.18**	No Requiere Pedestal
2-4	4.90	0.325	1.20	2.20	7.80	23.81	**7#4C/.0.17**	**19#4C/.0.11**	2.20	2.20	14.30	**12#4C/.0.18**	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	bViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
	m	Corr.	cm	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna			As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna
1-3	4.9	40	32.5	8.93	4.33	2.87	1#3@16	**5#5**	**1#5**	#5	1.98	**5**	**1**
2-4	4.9	40	32.5	8.93	4.33	2.87	1#3@16	**5#5**	**1#5**	#5	1.98	**5**	**1**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
1	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
2	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
2	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min
3	484.0976	54.46	54.46	1.3E-04	1.297	ENVE Max
3	273.0238	30.72	30.72	7.3E-05	0.731	ENVE Min
4	105.0506	11.82	11.82	2.8E-05	0.281	ENVE Max
4	45.2339	5.09	5.09	1.2E-05	0.121	ENVE Min
5	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
5	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
6	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
6	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min

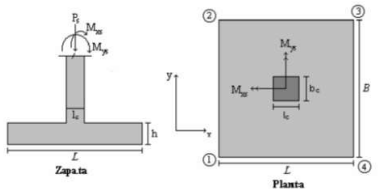
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

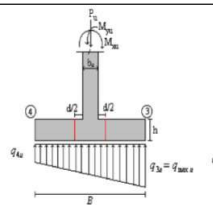
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

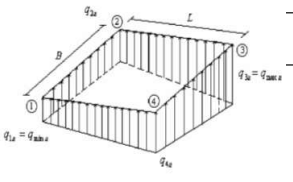


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.35	2.48	3.46	2.33	2.02	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.763	2.70	OK	5.19
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	1.50	2.94	4.11	2.68	2.25	4.40	6.17	4.01	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.41	2.70	0.891	2.70	OK	6.17
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.35	2.48	3.46	2.33	2.02	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.763	2.70	OK	5.19
1	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	1.46	2.82	3.95	2.59	2.19	4.23	5.92	3.88	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.70	0.859	2.70	OK	5.92
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	9.2	0.497	0.270	-1.79	1.26	6.87	3.82	-2.69	1.89	10.31	5.73	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.18	2.70	0.807	2.70	OK	10.31
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	6.0	0.362	0.528	-2.22	3.10	6.75	1.43	-3.32	4.65	10.12	2.15	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.70	0.719	2.70	OK	10.12
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	3.9	0.208	0.291	-0.28	3.03	5.41	2.09	-0.42	4.55	8.11	3.14	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.20	2.70	0.814	2.70	OK	8.11
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	0.7	0.041	0.559	-0.75	4.82	5.23	-0.34	-1.12	7.24	7.85	-0.51	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.92	2.70	0.712	2.70	OK	7.85
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	7.6	0.371	0.145	-0.41	1.40	6.03	4.22	-0.62	2.10	9.05	6.33	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.41	2.70	0.892	2.70	OK	9.05
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	3.9	0.206	0.392	-0.86	3.68	6.06	1.52	-1.28	5.52	9.08	2.28	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.70	0.826	2.70	OK	9.08
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	3.6	0.174	0.160	0.73	2.74	4.92	2.92	1.09	4.10	7.39	4.38	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.70	0.898	2.70	OK	7.39
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	0.1	0.006	0.412	0.18	4.91	4.98	0.25	0.28	7.37	7.47	0.38	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.22	2.70	0.820	2.70	OK	7.47
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.56	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-0.42	1.40	1.79	-0.03	-0.63	2.11	2.69	-0.05	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.70	0.218	2.70	OK	2.69
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.56	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-0.41	1.35	1.73	-0.02	-0.61	2.02	2.60	-0.03	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.57	2.70	0.211	2.70	OK	2.60
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	4.4	0.785	0.772	-1.91	0.75	3.46	0.80	-2.86	1.13	5.19	1.20	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.70	0.247	2.70	OK	5.19
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	3.2	1.022	3.016	-3.42	2.33	4.27	-1.47	-5.12	3.49	6.41	-2.21	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.136	2.70	OK	6.41
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	1.8	0.314	0.876	-1.27	1.74	2.82	-0.19	-1.91	2.61	4.23	-0.29	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.70	0.246	2.70	OK	4.23
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	0.5	0.166	3.180	-2.78	3.32	3.64	-2.46	-4.16	4.98	5.46	-3.68	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.137	2.70	OK	5.46
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	3.5	0.607	0.405	-0.99	0.44	2.59	1.15	-1.49	0.66	3.88	1.73	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.70	0.253	2.70	OK	3.88
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	2.3	0.581	2.087	-2.63	2.32	3.69	-1.25	-3.94	3.47	5.54	-1.88	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.169	2.70	OK	5.54
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	1.5	0.260	0.481	-0.51	1.18	2.10	0.40	-0.77	1.78	3.15	0.61	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.70	0.252	2.70	OK	3.15
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	0.2	0.062	2.191	-2.14	3.06	3.21	-1.99	-3.21	4.60	4.82	-2.99	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.170	2.70	OK	4.82
3	CIM01	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	4.08	4.83	4.83	4.08	6.11	7.24	7.24	6.11	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.82	2.70	1.414	2.70	OK	7.24
3	CIM02	210	0.40	0.40	39.0	1.2	0.0	0.000	0.031	4.98	5.71	5.71	4.98	7.47	8.56	8.56	7.47	58.44	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.58	2.70	1.697	2.70	OK	8.56
3	CIM03	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	4.08	4.83	4.83	4.08	6.11	7.24	7.24	6.11	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.82	2.70	1.414	2.70	OK	7.24
3	CIM04	210	0.40	0.40	37.3	1.2	0.0	0.000	0.032	4.75	5.49	5.49	4.75	7.13	8.23	8.23	7.13	56.00	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.39	2.70	1.627	2.70	OK	8.23
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	32.8	2.9	8.2	0.249	0.089	1.11	2.90	7.87	6.09	1.67	4.34	11.81	9.13	49.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.85	2.70	1.427	2.70	OK	11.81
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	32.2	0.5	8.2	0.254	0.014	1.79	2.06	7.04	6.76	2.68	3.09	10.56	10.15	48.25	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.78	2.70	1.402	2.70	OK	10.56
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	33.4	6.9	2.4	0.073	0.205	1.75	5.93	7.43	3.24	2.62	8.90	11.14	4.86	50.14	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.93	2.70	1.457	2.70	OK	11.14
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	31.5	4.4	2.4	0.078	0.140	2.23	4.91	6.41	3.73	3.35	7.37	9.61	5.59	47.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.70	2.70	1.372	2.70	OK	9.61
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	37.6	2.5	6.2	0.165	0.066	2.51	4.03	7.79	6.28	3.76	6.04	11.69	9.42	56.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.42	2.70	1.636	2.70	OK	11.69
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	37.1	0.1	6.2	0.167	0.002	3.18	3.23	7.00	6.95	4.77	4.85	10.50	10.42	55.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.37	2.70	1.617	2.70	OK	10.50
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	38.1	5.5	1.9	0.049	0.144	2.99	6.32	7.46	4.12	4.48	9.48	11.19	6.19	57.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.48	2.70	1.659	2.70	OK	11.19
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	36.6	3.1	1.9	0.051	0.084	3.52	5.39	6.52	4.66	5.28	8.08	9.78	6.98	54.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.31	2.70	1.595	2.70	OK	9.78
4	CIM01	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	0.12	1.71	1.71	0.12	0.18	2.57	2.57	0.18	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.78	2.70	0.291	2.70	OK	2.57
4	CIM02	210	0.40	0.40	8.0	2.8	0.0	0.000	0.356	0.23	1.96	1.96	0.23	0.34	2.94	2.94	0.34	11.97	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.94	2.70	0.348	2.70	OK	2.94



Sección crítica a "d/2"

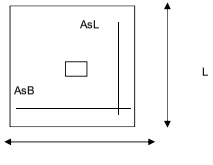


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	8.47	8.47	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5
1	9.93	9.93	32.5	1.00	290.0	28.00	20	7.13	4.84	6.84	32.5
1	8.47	8.47	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5
1	9.57	9.57	32.5	1.00	290.0	27.00	20	6.87	4.67	6.60	32.5
1	15.69	15.69	32.5	1.00	290.0	23.57	20	6.00	4.07	5.76	32.5
1	15.43	15.43	32.5	1.00	290.0	21.54	20	5.48	3.72	5.27	32.5
1	12.71	12.71	32.5	1.00	290.0	25.08	20	6.38	4.33	6.13	32.5
1	12.34	12.34	32.5	1.00	290.0	22.59	20	5.75	3.90	5.52	32.5
1	14.00	14.00	32.5	1.00	290.0	26.68	20	6.79	4.61	6.52	32.5
1	14.05	14.05	32.5	1.00	290.0	25.44	20	6.48	4.40	6.22	32.5
1	11.69	11.69	32.5	1.00	290.0	27.82	20	7.08	4.81	6.80	32.5
1	11.81	11.81	32.5	1.00	290.0	26.18	20	6.66	4.52	6.40	32.5
2	3.99	3.99	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.46	32.5
2	4.54	4.54	32.5	1.00	290.0	6.80	20	1.73	1.17	1.66	32.5
2	3.99	3.99	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.46	32.5
2	4.41	4.41	32.5	1.00	290.0	6.59	20	1.68	1.14	1.61	32.5
2	8.47	8.47	32.5	1.00	290.0	6.81	20	1.73	1.18	1.66	32.5
2	10.28	10.28	32.5	1.00	290.0	3.58	20	0.91	0.62	0.88	32.5
2	7.00	7.00	32.5	1.00	290.0	7.42	20	1.89	1.28	1.81	32.5
2	8.87	8.87	32.5	1.00	290.0	4.25	20	1.08	0.73	1.04	32.5
2	6.45	6.45	32.5	1.00	290.0	7.23	20	1.84	1.25	1.77	32.5
2	8.99	8.99	32.5	1.00	290.0	4.86	20	1.24	0.84	1.19	32.5
2	5.30	5.30	32.5	1.00	290.0	7.70	20	1.96	1.33	1.88	32.5
2	7.90	7.90	32.5	1.00	290.0	5.37	20	1.37	0.93	1.31	32.5
3	11.49	11.49	32.5	1.00	290.0	45.18	30	11.50	7.81	8.74	32.5
3	13.33	13.33	32.5	1.00	290.0	54.22	30	13.80	9.37	10.48	32.5
3	11.49	11.49	32.5	1.00	290.0	45.18	30	11.50	7.81	8.74	32.5
3	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	51.96	30	13.22	8.98	10.05	32.5
3	17.62	17.62	32.5	1.00	290.0	43.62	30	11.10	7.54	8.43	32.5
3	16.01	16.01	32.5	1.00	290.0	42.81	30	10.90	7.40	8.28	32.5
3	16.76	16.76	32.5	1.00	290.0	45.94	30	11.69	7.94	8.88	32.5
3	14.76	14.76	32.5	1.00	290.0	43.24	30	11.01	7.47	8.36	32.5
3	17.47	17.47	32.5	1.00	290.0	50.78	30	12.92	8.78	9.82	32.5
3	15.94	15.94	32.5	1.00	290.0	50.17	30	12.77	8.67	9.70	32.5
3	16.82	16.82	32.5	1.00	290.0	52.53	30	13.37	9.08	10.16	32.5
3	14.99	14.99	32.5	1.00	290.0	50.49	30	12.85	8.73	9.76	32.5
4	4.35	4.35	32.5	1.00	290.0	9.28	30	2.36	1.60	1.80	32.5
4	4.96	4.96	32.5	1.00	290.0	11.11	30	2.83	1.92	2.15	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2		Ton-m	Ton-m	m				cm^2	
4200	8.83	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55		8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.00200	17.55	
4200	10.47	5.25	1.15	0.0010	0.0020	0.0020	17.55		10.47	5.25	1.15	0.00098	0.0020	0.00200	17.55	
4200	8.83	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55		8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.00200	17.55	
4200	10.06	5.05	1.15	0.0009	0.0020	0.0020	17.55		10.06	5.05	1.15	0.00094	0.0020	0.00200	17.55	
4200	17.25	8.36	1.15	0.0016	0.0020	0.0020	17.55		17.25	8.36	1.15	0.00163	0.0020	0.00200	17.55	
4200	16.05	6.72	1.15	0.0015	0.0020	0.0020	17.55		16.05	6.72	1.15	0.00152	0.0020	0.00200	17.55	
4200	13.22	5.99	1.15	0.0012	0.0020	0.0020	17.55		13.22	5.99	1.15	0.00124	0.0020	0.00200	17.55	
4200	11.89	4.29	1.15	0.0011	0.0020	0.0020	17.55		11.89	4.29	1.15	0.00112	0.0020	0.00200	17.55	
4200	15.47	7.89	1.15	0.0015	0.0020	0.0020	17.55		15.47	7.89	1.15	0.00146	0.0020	0.00200	17.55	
4200	14.49	6.19	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55		14.49	6.19	1.15	0.00137	0.0020	0.00200	17.55	
4200	12.42	6.10	1.15	0.0012	0.0020	0.0020	17.55		12.42	6.10	1.15	0.00117	0.0020	0.00200	17.55	
4200	11.54	4.45	1.15	0.0011	0.0020	0.0020	17.55		11.54	4.45	1.15	0.00108	0.0020	0.00200	17.55	
4200	3.60	1.36	1.15	0.0003	0.0020	0.0020	17.55		3.60	1.36	1.15	0.00034	0.0020	0.00200	17.55	
4200	4.10	1.52	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55		4.10	1.52	1.15	0.00038	0.0020	0.00200	17.55	
4200	3.60	1.36	1.15	0.0003	0.0020	0.0020	17.55		3.60	1.36	1.15	0.00034	0.0020	0.00200	17.55	
4200	3.98	1.48	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55		3.98	1.48	1.15	0.00037	0.0020	0.00200	17.55	
4200	8.26	3.49	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55		8.26	3.49	1.15	0.00077	0.0020	0.00200	17.55	
4200	9.26	2.74	1.15	0.0009	0.0020	0.0020	17.55		9.26	2.74	1.15	0.00087	0.0020	0.00200	17.55	
4200	6.41	2.30	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55		6.41	2.30	1.15	0.00060	0.0020	0.00200	17.55	
4200	7.42	1.56	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55		7.42	1.56	1.15	0.00069	0.0020	0.00200	17.55	
4200	6.38	2.96	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55		6.38	2.96	1.15	0.00060	0.0020	0.00200	17.55	
4200	8.01	2.38	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55		8.01	2.38	1.15	0.00075	0.0020	0.00200	17.55	
4200	4.99	2.07	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55		4.99	2.07	1.15	0.00046	0.0020	0.00200	17.55	
4200	6.62	1.49	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55		6.62	1.49	1.15	0.00062	0.0020	0.00200	17.55	
4200	12.65	6.76	1.15	0.0012	0.0020	0.0020	17.55		12.65	6.76	1.15	0.00119	0.0020	0.00200	17.55	
4200	15.01	8.10	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55		15.01	8.10	1.15	0.00142	0.0020	0.00200	17.55	
4200	12.65	6.76	1.15	0.0012	0.0020	0.0020	17.55		12.65	6.76	1.15	0.00119	0.0020	0.00200	17.55	
4200	14.42	7.76	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55		14.42	7.76	1.15	0.00136	0.0020	0.00200	17.55	
4200	20.41	10.67	1.15	0.0019	0.0020	0.0020	17.55		20.41	10.67	1.15	0.00194	0.0020	0.00200	17.55	
4200	18.75	10.38	1.15	0.0018	0.0020	0.0020	17.55		18.75	10.38	1.15	0.00178	0.0020	0.00200	17.55	
4200	18.29	8.46	1.15	0.0017	0.0020	0.0020	17.55		18.29	8.46	1.15	0.00173	0.0020	0.00200	17.55	
4200	16.14	7.90	1.15	0.0015	0.0020	0.0020	17.55		16.14	7.90	1.15	0.00152	0.0020	0.00200	17.55	
4200	20.30	10.72	1.15	0.0019	0.0020	0.0020	17.55		20.30	10.72	1.15	0.00193	0.0020	0.00200	17.55	
4200	18.73	10.47	1.15	0.0018	0.0020	0.0020	17.55		18.73	10.47	1.15	0.00177	0.0020	0.00200	17.55	
4200	18.70	9.06	1.15	0.0018	0.0020	0.0020	17.55		18.70	9.06	1.15	0.00177	0.0020	0.00200	17.55	
4200	16.76	8.59	1.15	0.0016	0.0020	0.0020	17.55		16.76	8.59	1.15	0.00158	0.0020	0.00200	17.55	
4200	3.98	1.55	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55		3.98	1.55	1.15	0.00037	0.0020	0.00200	17.55	
4200	4.59	1.83	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55		4.59	1.83	1.15	0.00043	0.0020	0.00200	17.55	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

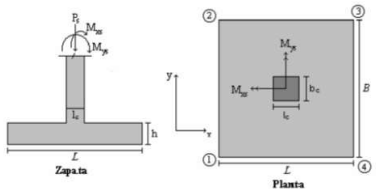
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

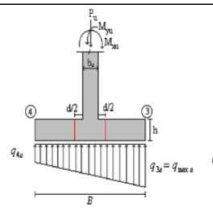


F.C. : Factor de Carga

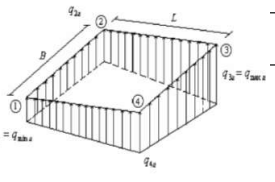
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	0.12	1.71	1.71	0.12	0.18	2.57	2.57	0.18	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.78	2.70	0.291	2.70	OK	2.57
4	CIM04	210	0.40	0.40	7.7	2.8	0.0	0.000	0.364	0.20	1.90	1.90	0.20	0.30	2.85	2.85	0.30	11.48	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.90	2.70	0.334	2.70	OK	2.85
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	7.0	0.8	4.5	0.646	0.118	-0.67	-0.17	2.58	2.08	-1.00	-0.25	3.87	3.12	10.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	2.70	0.303	2.70	OK	3.87
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	6.4	4.4	4.5	0.705	0.691	-1.84	0.85	3.59	0.90	-2.76	1.27	5.39	1.35	9.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.75	2.70	0.278	2.70	OK	5.39
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	7.6	3.4	1.3	0.177	0.440	-0.39	1.66	2.49	0.43	-0.58	2.50	3.73	0.65	11.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.90	2.70	0.333	2.70	OK	3.73
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	5.7	8.6	1.3	0.237	1.509	-2.25	2.99	3.81	-1.43	-3.38	4.48	5.72	-2.14	8.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.70	0.248	2.70	OK	5.72
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	7.9	1.4	3.4	0.433	0.180	-0.39	0.47	2.55	1.69	-0.58	0.71	3.83	2.53	11.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.93	2.70	0.343	2.70	OK	3.83
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	7.4	4.1	3.4	0.458	0.558	-1.28	1.25	3.32	0.79	-1.93	1.87	4.98	1.19	11.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.87	2.70	0.324	2.70	OK	4.98
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	8.4	1.7	1.0	0.123	0.208	0.31	1.37	2.00	0.93	0.46	2.05	3.00	1.40	12.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.99	2.70	0.366	2.70	OK	3.00
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	6.9	7.3	1.0	0.149	1.057	-1.59	2.86	3.49	-0.97	-2.39	4.30	5.24	-1.45	10.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.70	0.301	2.70	OK	5.24
5	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.35	2.48	3.46	2.33	2.02	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.763	2.70	OK	5.19
5	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	1.50	2.94	4.11	2.68	2.25	4.40	6.17	4.01	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.41	2.70	0.891	2.70	OK	6.17
5	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.35	2.48	3.46	2.33	2.02	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.763	2.70	OK	5.19
5	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	1.46	2.82	3.95	2.59	2.19	4.23	5.92	3.88	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.70	0.859	2.70	OK	5.92
5	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	6.0	0.323	0.270	-0.81	2.24	5.89	2.84	-1.21	3.37	8.84	4.26	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.18	2.70	0.807	2.70	OK	8.84
5	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	9.2	0.558	0.528	-3.20	2.12	7.73	2.41	-4.80	3.17	11.59	3.62	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.70	0.719	2.70	OK	11.59
5	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	0.7	0.036	0.291	0.70	4.02	4.42	1.11	1.06	6.02	6.64	1.67	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.20	2.70	0.814	2.70	OK	6.64
5	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	3.9	0.238	0.559	-1.73	3.84	6.21	0.64	-2.59	5.76	9.32	0.96	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.92	2.70	0.712	2.70	OK	9.32
5	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	3.9	0.190	0.145	0.71	2.53	4.90	3.09	1.07	3.79	7.36	4.64	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.41	2.70	0.892	2.70	OK	7.36
5	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	7.6	0.401	0.392	-1.98	2.55	7.18	2.65	-2.98	3.82	10.77	3.98	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.70	0.826	2.70	OK	10.77
5	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	0.1	0.005	0.160	1.79	3.80	3.86	1.86	2.68	5.69	5.80	2.79	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.70	0.898	2.70	OK	5.80
5	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	3.6	0.191	0.412	-0.87	3.85	6.04	1.31	-1.31	5.78	9.06	1.97	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.22	2.70	0.820	2.70	OK	9.06
6	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.56	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34
6	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-0.42	1.40	1.79	-0.03	-0.63	2.11	2.69	-0.05	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.70	0.218	2.70	OK	2.69
6	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.56	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34
6	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-0.41	1.35	1.73	-0.02	-0.61	2.02	2.60	-0.03	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.57	2.70	0.211	2.70	OK	2.60
6	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	3.2	0.564	0.772	-1.53	1.13	3.08	0.42	-2.29	1.70	4.62	0.63	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.70	0.247	2.70	OK	4.62
6	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	4.4	1.421	3.016	-3.80	1.95	4.65	-1.09	-5.70	2.92	6.98	-1.64	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.136	2.70	OK	6.98
6	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	0.5	0.093	0.876	-0.89	2.12	2.44	-0.57	-1.34	3.18	3.66	-0.86	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.70	0.246	2.70	OK	3.66
6	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	1.8	0.563	3.180	-3.16	2.94	4.02	-2.08	-4.73	4.41	6.03	-3.11	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.137	2.70	OK	6.03
6	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	2.3	0.389	0.405	-0.61	0.83	2.20	0.77	-0.91	1.24	3.30	1.15	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.70	0.253	2.70	OK	3.30
6	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	3.5	0.907	2.087	-3.01	1.93	4.08	-0.86	-4.52	2.89	6.11	-1.30	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.169	2.70	OK	6.11
6	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	0.2	0.042	0.481	-0.13	1.57	1.72	0.02	-0.19	2.35	2.58	0.03	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.70	0.252	2.70	OK	2.58
6	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	1.5	0.387	2.191	-2.53	2.68	3.60	-1.61	-3.79	4.02	5.39	-2.41	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.170	2.70	OK	5.39

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

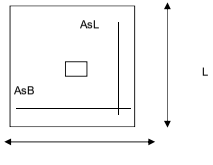


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	4.35	4.35	32.5	1.00	290.0	9.28	30	2.36	1.60	1.80	32.5
4	4.81	4.81	32.5	1.00	290.0	10.65	30	2.71	1.84	2.06	32.5
4	6.43	6.43	32.5	1.00	290.0	8.61	30	2.19	1.49	1.66	32.5
4	8.76	8.76	32.5	1.00	290.0	7.80	30	1.98	1.35	1.51	32.5
4	6.21	6.21	32.5	1.00	290.0	10.32	30	2.63	1.78	2.00	32.5
4	9.26	9.26	32.5	1.00	290.0	7.60	30	1.94	1.31	1.47	32.5
4	6.37	6.37	32.5	1.00	290.0	10.14	30	2.58	1.75	1.96	32.5
4	8.16	8.16	32.5	1.00	290.0	9.52	30	2.42	1.65	1.84	32.5
4	5.04	5.04	32.5	1.00	290.0	11.43	30	2.91	1.98	2.21	32.5
4	8.54	8.54	32.5	1.00	290.0	9.38	30	2.39	1.62	1.81	32.5
5	8.47	8.47	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5
5	9.93	9.93	32.5	1.00	290.0	28.00	20	7.13	4.84	6.84	32.5
5	8.47	8.47	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5
5	9.57	9.57	32.5	1.00	290.0	27.00	20	6.87	4.67	6.60	32.5
5	13.71	13.71	32.5	1.00	290.0	24.35	20	6.20	4.21	5.95	32.5
5	17.34	17.34	32.5	1.00	290.0	20.77	20	5.29	3.59	5.08	32.5
5	10.61	10.61	32.5	1.00	290.0	25.85	20	6.58	4.47	6.32	32.5
5	14.37	14.37	32.5	1.00	290.0	21.82	20	5.55	3.77	5.33	32.5
5	11.65	11.65	32.5	1.00	290.0	27.57	20	7.02	4.76	6.74	32.5
5	16.29	16.29	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.24	6.00	32.5
5	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	28.65	20	7.29	4.95	7.00	32.5
5	14.02	14.02	32.5	1.00	290.0	25.34	20	6.45	4.38	6.20	32.5
6	3.99	3.99	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.46	32.5
6	4.54	4.54	32.5	1.00	290.0	6.80	20	1.73	1.17	1.66	32.5
6	3.99	3.99	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.46	32.5
6	4.41	4.41	32.5	1.00	290.0	6.59	20	1.68	1.14	1.61	32.5
6	7.60	7.60	32.5	1.00	290.0	7.11	20	1.81	1.23	1.74	32.5
6	11.11	11.11	32.5	1.00	290.0	3.28	20	0.84	0.57	0.80	32.5
6	6.10	6.10	32.5	1.00	290.0	7.72	20	1.97	1.33	1.89	32.5
6	9.72	9.72	32.5	1.00	290.0	3.95	20	1.01	0.68	0.97	32.5
6	5.54	5.54	32.5	1.00	290.0	7.54	20	1.92	1.30	1.84	32.5
6	9.85	9.85	32.5	1.00	290.0	4.56	20	1.16	0.79	1.11	32.5
6	4.36	4.36	32.5	1.00	290.0	8.00	20	2.04	1.38	1.96	32.5
6	8.78	8.78	32.5	1.00	290.0	5.06	20	1.29	0.87	1.24	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	3.98	1.55	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	3.98	1.55	1.15	0.00037	0.0020	0.00200	17.55
4200	4.44	1.76	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	4.44	1.76	1.15	0.00041	0.0020	0.00200	17.55
4200	6.71	3.55	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55	6.71	3.55	1.15	0.00063	0.0020	0.00200	17.55
4200	8.59	3.67	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.59	3.67	1.15	0.00080	0.0020	0.00200	17.55
4200	5.88	2.42	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	5.88	2.42	1.15	0.00055	0.0020	0.00200	17.55
4200	8.22	2.37	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.22	2.37	1.15	0.00077	0.0020	0.00200	17.55
4200	6.50	3.27	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55	6.50	3.27	1.15	0.00061	0.0020	0.00200	17.55
4200	7.94	3.37	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.94	3.37	1.15	0.00074	0.0020	0.00200	17.55
4200	4.94	2.32	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	4.94	2.32	1.15	0.00046	0.0020	0.00200	17.55
4200	7.65	2.39	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.65	2.39	1.15	0.00072	0.0020	0.00200	17.55
4200	8.83	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.00200	17.55
4200	10.47	5.25	1.15	0.0010	0.0020	0.0020	17.55	10.47	5.25	1.15	0.00098	0.0020	0.00200	17.55
4200	8.83	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.00200	17.55
4200	10.06	5.05	1.15	0.0009	0.0020	0.0020	17.55	10.06	5.05	1.15	0.00094	0.0020	0.00200	17.55
4200	14.62	6.89	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55	14.62	6.89	1.15	0.00138	0.0020	0.00200	17.55
4200	18.68	8.20	1.15	0.0018	0.0020	0.0020	17.55	18.68	8.20	1.15	0.00177	0.0020	0.00200	17.55
4200	10.59	4.52	1.15	0.0010	0.0020	0.0020	17.55	10.59	4.52	1.15	0.00099	0.0020	0.00200	17.55
4200	14.52	5.76	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55	14.52	5.76	1.15	0.00137	0.0020	0.00200	17.55
4200	12.45	6.20	1.15	0.0012	0.0020	0.0020	17.55	12.45	6.20	1.15	0.00117	0.0020	0.00200	17.55
4200	17.51	7.88	1.15	0.0017	0.0020	0.0020	17.55	17.51	7.88	1.15	0.00166	0.0020	0.00200	17.55
4200	9.59	4.51	1.15	0.0009	0.0020	0.0020	17.55	9.59	4.51	1.15	0.00090	0.0020	0.00200	17.55
4200	14.38	6.04	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55	14.38	6.04	1.15	0.00136	0.0020	0.00200	17.55
4200	3.60	1.36	1.15	0.0003	0.0020	0.0020	17.55	3.60	1.36	1.15	0.00034	0.0020	0.00200	17.55
4200	4.10	1.52	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	4.10	1.52	1.15	0.00038	0.0020	0.00200	17.55
4200	3.60	1.36	1.15	0.0003	0.0020	0.0020	17.55	3.60	1.36	1.15	0.00034	0.0020	0.00200	17.55
4200	3.98	1.48	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	3.98	1.48	1.15	0.00037	0.0020	0.00200	17.55
4200	7.24	2.92	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.24	2.92	1.15	0.00068	0.0020	0.00200	17.55
4200	10.28	3.31	1.15	0.0010	0.0020	0.0020	17.55	10.28	3.31	1.15	0.00096	0.0020	0.00200	17.55
4200	5.39	1.73	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	5.39	1.73	1.15	0.00050	0.0020	0.00200	17.55
4200	8.44	2.13	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.44	2.13	1.15	0.00079	0.0020	0.00200	17.55
4200	5.35	2.39	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	5.35	2.39	1.15	0.00050	0.0020	0.00200	17.55
4200	9.04	2.96	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	9.04	2.96	1.15	0.00085	0.0020	0.00200	17.55
4200	3.95	1.49	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	3.95	1.49	1.15	0.00037	0.0020	0.00200	17.55
4200	7.65	2.07	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.65	2.07	1.15	0.00072	0.0020	0.00200	17.55

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
1	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
2	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
2	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min
3	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
3	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
4	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
4	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min

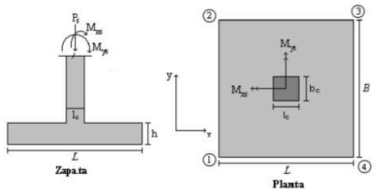
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

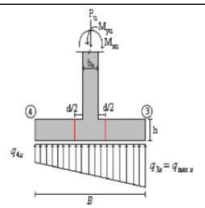
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

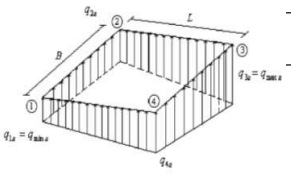


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.06	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	OK	6.41
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	OK	6.15
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-2.35	0.95	8.18	4.88	-3.53	1.43	12.27	7.31	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.60	0.892	2.60	OK	12.27
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-2.19	2.33	7.15	2.63	-3.28	3.49	10.72	3.95	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.97	2.60	0.759	2.60	OK	10.72
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	-0.64	3.42	6.43	2.37	-0.97	5.12	9.64	3.55	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.884	2.60	OK	9.64
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	-0.43	4.84	5.44	0.17	-0.65	7.26	8.16	0.26	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.766	2.60	OK	8.16
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	-0.88	1.35	7.29	5.07	-1.32	2.02	10.94	7.60	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.55	2.60	0.981	2.60	OK	10.94
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	-0.57	3.14	6.32	2.61	-0.85	4.71	9.47	3.92	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	9.47
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	0.41	3.20	5.97	3.17	0.61	4.81	8.95	4.75	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.53	2.60	0.975	2.60	OK	8.95
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	0.75	5.03	5.04	0.76	1.13	7.54	7.56	1.14	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.885	2.60	OK	7.56
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-0.16	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.58	0.57	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.239	2.60	OK	2.58
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-0.16	1.14	1.67	0.38	-0.24	1.70	2.51	0.57	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-2.16	0.55	3.85	1.14	-3.24	0.82	5.78	1.72	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	OK	5.78
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-3.09	1.91	4.15	-0.85	-4.63	2.86	6.22	-1.27	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	6.22
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-1.64	2.01	3.37	-0.28	-2.46	3.01	5.05	-0.42	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	OK	5.05
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-2.61	3.33	3.63	-2.30	-3.91	5.00	5.45	-3.46	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	5.45
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-1.25	0.37	3.01	1.38	-1.88	0.56	4.52	2.07	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	4.52
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-2.25	1.97	3.53	-0.69	-3.37	2.95	5.29	-1.03	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	5.29
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-0.87	1.47	2.65	0.31	-1.30	2.21	3.97	0.46	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.97
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-1.88	3.04	3.14	-1.79	-2.83	4.56	4.70	-2.68	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.191	2.60	OK	4.70
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.06	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	OK	6.41
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	OK	6.15
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	-1.15	2.16	6.98	3.67	-1.72	3.24	10.47	5.51	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.60	0.892	2.60	OK	10.47
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-3.39	1.12	8.35	3.84	-5.09	1.69	12.53	5.75	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.97	2.60	0.759	2.60	OK	12.53
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	0.56	4.62	5.22	1.16	0.84	6.93	7.83	1.74	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.884	2.60	OK	7.83
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-1.63	3.64	6.65	1.38	-2.45	5.45	9.97	2.06	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.766	2.60	OK	9.97
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	0.50	2.73	5.91	3.68	0.76	4.10	8.86	5.52	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.55	2.60	0.981	2.60	OK	8.86
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-1.95	1.76	7.70	4.00	-2.93	2.63	11.55	5.99	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	11.55
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	1.78	4.58	4.59	1.79	2.68	6.87	6.88	2.69	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.53	2.60	0.975	2.60	OK	6.88
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	-0.62	3.65	6.41	2.14	-0.94	5.48	9.62	3.21	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.885	2.60	OK	9.62
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-0.16	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.58	0.57	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.239	2.60	OK	2.58



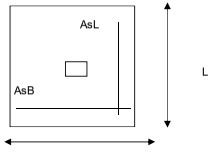
Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20																							
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION																
												Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2		
			d/2 cm																									
1	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
1	9.83	9.83	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5	4200	9.81	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90		
1	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
1	9.48	9.48	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5	4200	9.44	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.00200	16.90		
1	17.41	17.41	32.5	1.00	290.0	24.42	20	6.21	4.22	5.97	32.5	4200	18.20	10.17	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	10.17	1.1	0.00179	0.0020	0.00200	16.90		
1	15.52	15.52	32.5	1.00	290.0	21.29	20	5.42	3.68	5.21	32.5	4200	15.36	7.86	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.36	7.86	1.1	0.00151	0.0020	0.00200	16.90		
1	14.15	14.15	32.5	1.00	290.0	25.84	20	6.58	4.47	6.32	32.5	4200	13.81	7.06	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.81	7.06	1.1	0.00135	0.0020	0.00200	16.90		
1	12.23	12.23	32.5	1.00	290.0	23.19	20	5.90	4.01	5.67	32.5	4200	11.09	4.82	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	11.09	4.82	1.1	0.00108	0.0020	0.00200	16.90		
1	15.79	15.79	32.5	1.00	290.0	27.63	20	7.03	4.78	6.76	32.5	4200	16.46	9.53	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.46	9.53	1.1	0.00162	0.0020	0.00200	16.90		
1	13.94	13.94	32.5	1.00	290.0	25.64	20	6.53	4.43	6.27	32.5	4200	13.67	7.12	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.67	7.12	1.1	0.00134	0.0020	0.00200	16.90		
1	13.26	13.26	32.5	1.00	290.0	28.71	20	7.31	4.96	7.02	32.5	4200	13.15	7.17	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.15	7.17	1.1	0.00129	0.0020	0.00200	16.90		
1	11.41	11.41	32.5	1.00	290.0	27.07	20	6.89	4.68	6.62	32.5	4200	10.46	4.84	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.46	4.84	1.1	0.00102	0.0020	0.00200	16.90		
2	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90		
2	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5	4200	3.62	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.00200	16.90		
2	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90		
2	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5	4200	3.52	1.69	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.52	1.69	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90		
2	8.94	8.94	32.5	1.00	290.0	6.61	20	1.68	1.14	1.62	32.5	4200	8.18	4.06	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.18	4.06	1.1	0.00080	0.0020	0.00200	16.90		
2	9.57	9.57	32.5	1.00	290.0	4.08	20	1.04	0.70	1.00	32.5	4200	8.13	3.05	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.13	3.05	1.1	0.00079	0.0020	0.00200	16.90		
2	7.90	7.90	32.5	1.00	290.0	7.53	20	1.92	1.30	1.84	32.5	4200	6.73	2.74	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.73	2.74	1.1	0.00065	0.0020	0.00200	16.90		
2	8.48	8.48	32.5	1.00	290.0	4.69	20	1.19	0.81	1.15	32.5	4200	6.60	1.68	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.60	1.68	1.1	0.00064	0.0020	0.00200	16.90		
2	7.12	7.12	32.5	1.00	290.0	7.17	20	1.82	1.24	1.75	32.5	4200	6.56	3.48	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.56	3.48	1.1	0.00064	0.0020	0.00200	16.90		
2	8.24	8.24	32.5	1.00	290.0	5.36	20	1.36	0.93	1.31	32.5	4200	6.92	2.61	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.92	2.61	1.1	0.00067	0.0020	0.00200	16.90		
2	6.31	6.31	32.5	1.00	290.0	7.86	20	2.00	1.36	1.92	32.5	4200	5.47	2.48	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.47	2.48	1.1	0.00053	0.0020	0.00200	16.90		
2	7.39	7.39	32.5	1.00	290.0	5.81	20	1.48	1.00	1.42	32.5	4200	5.76	1.58	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.76	1.58	1.1	0.00056	0.0020	0.00200	16.90		
3	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
3	9.83	9.83	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5	4200	9.81	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90		
3	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
3	9.48	9.48	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5	4200	9.44	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.00200	16.90		
3	15.20	15.20	32.5	1.00	290.0	25.36	20	6.45	4.38	6.20	32.5	4200	15.37	8.37	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.37	8.37	1.1	0.00151	0.0020	0.00200	16.90		
3	17.71	17.71	32.5	1.00	290.0	20.34	20	5.18	3.52	4.97	32.5	4200	18.20	9.66	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	9.66	1.1	0.00179	0.0020	0.00200	16.90		
3	11.79	11.79	32.5	1.00	290.0	26.79	20	6.82	4.63	6.55	32.5	4200	10.97	5.26	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.97	5.26	1.1	0.00107	0.0020	0.00200	16.90		
3	14.57	14.57	32.5	1.00	290.0	22.24	20	5.66	3.84	5.44	32.5	4200	13.93	6.62	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.93	6.62	1.1	0.00136	0.0020	0.00200	16.90		
3	13.14	13.14	32.5	1.00	290.0	28.73	20	7.31	4.96	7.02	32.5	4200	13.20	7.45	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.20	7.45	1.1	0.00129	0.0020	0.00200	16.90		
3	16.54	16.54	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.24	6.00	32.5	4200	16.94	9.20	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	16.94	9.20	1.1	0.00166	0.0020	0.00200	16.90		
3	10.49	10.49	32.5	1.00	290.0	29.80	20	7.58	5.15	7.28	32.5	4200	9.90	5.11	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.90	5.11	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90		
3	14.13	14.13	32.5	1.00	290.0	25.98	20	6.61	4.49	6.35	32.5	4200	13.71	6.91	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.71	6.91	1.1	0.00134	0.0020	0.00200	16.90		
4	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90		
4	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5	4200	3.62	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.00200	16.90		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

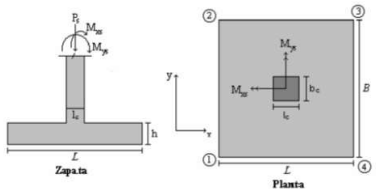
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

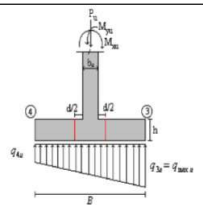


F.C. : Factor de Carga

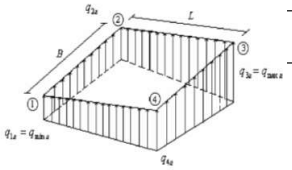
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-0.16	1.14	1.67	0.38	-0.24	1.70	2.51	0.57	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-1.63	1.08	3.32	0.61	-2.44	1.62	4.98	0.92	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	OK	4.98
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-3.62	1.38	4.68	-0.32	-5.43	2.07	7.02	-0.48	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	7.02
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-1.11	2.54	2.84	-0.81	-1.67	3.80	4.26	-1.22	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	OK	4.26
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-3.14	2.80	4.16	-1.77	-4.71	4.20	6.25	-2.66	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	6.25
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-0.72	0.91	2.47	0.84	-1.08	1.37	3.71	1.26	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	3.71
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-2.79	1.43	4.06	-0.15	-4.18	2.14	6.10	-0.23	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	6.10
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-0.33	2.01	2.11	-0.23	-0.49	3.02	3.16	-0.35	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.16
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-2.42	2.50	3.67	-1.25	-3.63	3.75	5.51	-1.88	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.191	2.60	OK	5.51

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



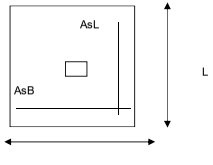
Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20																		
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION											
												Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B						
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
			d/2 cm																							
4	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90
4	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5	4200	3.52	1.69	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.52	1.69	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90
4	7.79	7.79	32.5	1.00	290.0	7.03	20	1.79	1.21	1.72	32.5	4200	6.93	3.26	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.93	3.26	1.1	0.00067	0.0020	0.00200	16.90
4	10.68	10.68	32.5	1.00	290.0	3.66	20	0.93	0.63	0.89	32.5	4200	9.38	3.85	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.38	3.85	1.1	0.00091	0.0020	0.00200	16.90
4	6.73	6.73	32.5	1.00	290.0	7.95	20	2.02	1.37	1.94	32.5	4200	5.48	1.94	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.48	1.94	1.1	0.00053	0.0020	0.00200	16.90
4	9.61	9.61	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5	4200	7.85	2.48	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	7.85	2.48	1.1	0.00076	0.0020	0.00200	16.90
4	5.91	5.91	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.86	32.5	4200	5.29	2.67	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.29	2.67	1.1	0.00051	0.0020	0.00200	16.90
4	9.39	9.39	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.25	0.85	1.21	32.5	4200	8.19	3.42	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.19	3.42	1.1	0.00080	0.0020	0.00200	16.90
4	5.08	5.08	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5	4200	4.20	1.68	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.20	1.68	1.1	0.00041	0.0020	0.00200	16.90
4	8.56	8.56	32.5	1.00	290.0	5.39	20	1.37	0.93	1.32	32.5	4200	7.03	2.39	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.03	2.39	1.1	0.00068	0.0020	0.00200	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
1	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
2	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
2	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min
3	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
3	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
4	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
4	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min

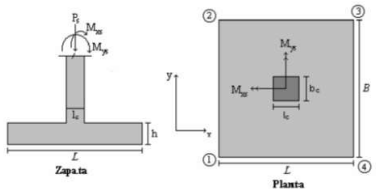
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		

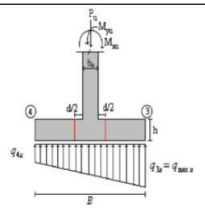
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

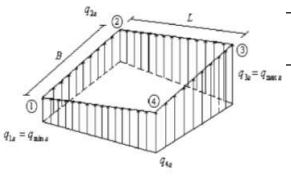


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.06	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	OK	6.41
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	OK	6.15
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-2.35	0.95	8.18	4.88	-3.53	1.43	12.27	7.31	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.60	0.892	2.60	OK	12.27
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-2.19	2.33	7.15	2.63	-3.28	3.49	10.72	3.95	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.97	2.60	0.759	2.60	OK	10.72
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	-0.64	3.42	6.43	2.37	-0.97	5.12	9.64	3.55	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.884	2.60	OK	9.64
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	-0.43	4.84	5.44	0.17	-0.65	7.26	8.16	0.26	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.766	2.60	OK	8.16
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	-0.88	1.35	7.29	5.07	-1.32	2.02	10.94	7.60	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.55	2.60	0.981	2.60	OK	10.94
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	-0.57	3.14	6.32	2.61	-0.85	4.71	9.47	3.92	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	9.47
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	0.41	3.20	5.97	3.17	0.61	4.81	8.95	4.75	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.53	2.60	0.975	2.60	OK	8.95
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	0.75	5.03	5.04	0.76	1.13	7.54	7.56	1.14	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.885	2.60	OK	7.56
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-0.16	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.58	0.57	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.239	2.60	OK	2.58
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-0.16	1.14	1.67	0.38	-0.24	1.70	2.51	0.57	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-2.16	0.55	3.85	1.14	-3.24	0.82	5.78	1.72	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	OK	5.78
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-3.09	1.91	4.15	-0.85	-4.63	2.86	6.22	-1.27	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	6.22
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-1.64	2.01	3.37	-0.28	-2.46	3.01	5.05	-0.42	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	OK	5.05
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-2.61	3.33	3.63	-2.30	-3.91	5.00	5.45	-3.46	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	5.45
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-1.25	0.37	3.01	1.38	-1.88	0.56	4.52	2.07	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	4.52
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-2.25	1.97	3.53	-0.69	-3.37	2.95	5.29	-1.03	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	5.29
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-0.87	1.47	2.65	0.31	-1.30	2.21	3.97	0.46	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.97
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-1.88	3.04	3.14	-1.79	-2.83	4.56	4.70	-2.68	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.191	2.60	OK	4.70
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.06	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	OK	6.41
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	OK	6.15
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	-1.15	2.16	6.98	3.67	-1.72	3.24	10.47	5.51	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.60	0.892	2.60	OK	10.47
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-3.39	1.12	8.35	3.84	-5.09	1.69	12.53	5.75	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.97	2.60	0.759	2.60	OK	12.53
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	0.56	4.62	5.22	1.16	0.84	6.93	7.83	1.74	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.884	2.60	OK	7.83
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-1.63	3.64	6.65	1.38	-2.45	5.45	9.97	2.06	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.766	2.60	OK	9.97
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	0.50	2.73	5.91	3.68	0.76	4.10	8.86	5.52	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.55	2.60	0.981	2.60	OK	8.86
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-1.95	1.76	7.70	4.00	-2.93	2.63	11.55	5.99	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	11.55
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	1.78	4.58	4.59	1.79	2.68	6.87	6.88	2.69	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.53	2.60	0.975	2.60	OK	6.88
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	-0.62	3.65	6.41	2.14	-0.94	5.48	9.62	3.21	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.885	2.60	OK	9.62
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-0.16	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.58	0.57	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.239	2.60	OK	2.58



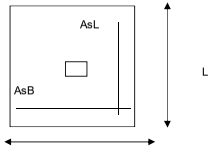
Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20																							
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION																
												Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2		
			d/2 cm																									
1	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
1	9.83	9.83	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5	4200	9.81	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90		
1	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
1	9.48	9.48	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5	4200	9.44	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.00200	16.90		
1	17.41	17.41	32.5	1.00	290.0	24.42	20	6.21	4.22	5.97	32.5	4200	18.20	10.17	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	10.17	1.1	0.00179	0.0020	0.00200	16.90		
1	15.52	15.52	32.5	1.00	290.0	21.29	20	5.42	3.68	5.21	32.5	4200	15.36	7.86	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.36	7.86	1.1	0.00151	0.0020	0.00200	16.90		
1	14.15	14.15	32.5	1.00	290.0	25.84	20	6.58	4.47	6.32	32.5	4200	13.81	7.06	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.81	7.06	1.1	0.00135	0.0020	0.00200	16.90		
1	12.23	12.23	32.5	1.00	290.0	23.19	20	5.90	4.01	5.67	32.5	4200	11.09	4.82	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	11.09	4.82	1.1	0.00108	0.0020	0.00200	16.90		
1	15.79	15.79	32.5	1.00	290.0	27.63	20	7.03	4.78	6.76	32.5	4200	16.46	9.53	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.46	9.53	1.1	0.00162	0.0020	0.00200	16.90		
1	13.94	13.94	32.5	1.00	290.0	25.64	20	6.53	4.43	6.27	32.5	4200	13.67	7.12	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.67	7.12	1.1	0.00134	0.0020	0.00200	16.90		
1	13.26	13.26	32.5	1.00	290.0	28.71	20	7.31	4.96	7.02	32.5	4200	13.15	7.17	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.15	7.17	1.1	0.00129	0.0020	0.00200	16.90		
1	11.41	11.41	32.5	1.00	290.0	27.07	20	6.89	4.68	6.62	32.5	4200	10.46	4.84	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.46	4.84	1.1	0.00102	0.0020	0.00200	16.90		
2	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90		
2	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5	4200	3.62	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.00200	16.90		
2	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90		
2	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5	4200	3.52	1.69	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.52	1.69	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90		
2	8.94	8.94	32.5	1.00	290.0	6.61	20	1.68	1.14	1.62	32.5	4200	8.18	4.06	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.18	4.06	1.1	0.00080	0.0020	0.00200	16.90		
2	9.57	9.57	32.5	1.00	290.0	4.08	20	1.04	0.70	1.00	32.5	4200	8.13	3.05	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.13	3.05	1.1	0.00079	0.0020	0.00200	16.90		
2	7.90	7.90	32.5	1.00	290.0	7.53	20	1.92	1.30	1.84	32.5	4200	6.73	2.74	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.73	2.74	1.1	0.00065	0.0020	0.00200	16.90		
2	8.48	8.48	32.5	1.00	290.0	4.69	20	1.19	0.81	1.15	32.5	4200	6.60	1.68	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.60	1.68	1.1	0.00064	0.0020	0.00200	16.90		
2	7.12	7.12	32.5	1.00	290.0	7.17	20	1.82	1.24	1.75	32.5	4200	6.56	3.48	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.56	3.48	1.1	0.00064	0.0020	0.00200	16.90		
2	8.24	8.24	32.5	1.00	290.0	5.36	20	1.36	0.93	1.31	32.5	4200	6.92	2.61	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.92	2.61	1.1	0.00067	0.0020	0.00200	16.90		
2	6.31	6.31	32.5	1.00	290.0	7.86	20	2.00	1.36	1.92	32.5	4200	5.47	2.48	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.47	2.48	1.1	0.00053	0.0020	0.00200	16.90		
2	7.39	7.39	32.5	1.00	290.0	5.81	20	1.48	1.00	1.42	32.5	4200	5.76	1.58	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.76	1.58	1.1	0.00056	0.0020	0.00200	16.90		
3	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
3	9.83	9.83	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5	4200	9.81	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90		
3	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
3	9.48	9.48	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5	4200	9.44	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.00200	16.90		
3	15.20	15.20	32.5	1.00	290.0	25.36	20	6.45	4.38	6.20	32.5	4200	15.37	8.37	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.37	8.37	1.1	0.00151	0.0020	0.00200	16.90		
3	17.71	17.71	32.5	1.00	290.0	20.34	20	5.18	3.52	4.97	32.5	4200	18.20	9.66	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	9.66	1.1	0.00179	0.0020	0.00200	16.90		
3	11.79	11.79	32.5	1.00	290.0	26.79	20	6.82	4.63	6.55	32.5	4200	10.97	5.26	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.97	5.26	1.1	0.00107	0.0020	0.00200	16.90		
3	14.57	14.57	32.5	1.00	290.0	22.24	20	5.66	3.84	5.44	32.5	4200	13.93	6.62	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.93	6.62	1.1	0.00136	0.0020	0.00200	16.90		
3	13.14	13.14	32.5	1.00	290.0	28.73	20	7.31	4.96	7.02	32.5	4200	13.20	7.45	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.20	7.45	1.1	0.00129	0.0020	0.00200	16.90		
3	16.54	16.54	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.24	6.00	32.5	4200	16.94	9.20	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	16.94	9.20	1.1	0.00166	0.0020	0.00200	16.90		
3	10.49	10.49	32.5	1.00	290.0	29.80	20	7.58	5.15	7.28	32.5	4200	9.90	5.11	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.90	5.11	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90		
3	14.13	14.13	32.5	1.00	290.0	25.98	20	6.61	4.49	6.35	32.5	4200	13.71	6.91	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.71	6.91	1.1	0.00134	0.0020	0.00200	16.90		
4	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90		
4	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5	4200	3.62	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.00200	16.90		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

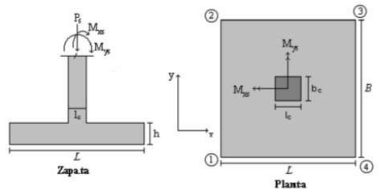
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
				B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

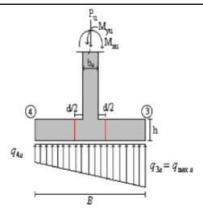


F.C. : Factor de Carga

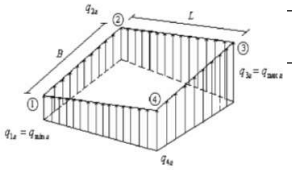
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-0.16	1.14	1.67	0.38	-0.24	1.70	2.51	0.57	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-1.63	1.08	3.32	0.61	-2.44	1.62	4.98	0.92	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	OK	4.98
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-3.62	1.38	4.68	-0.32	-5.43	2.07	7.02	-0.48	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	7.02
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-1.11	2.54	2.84	-0.81	-1.67	3.80	4.26	-1.22	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	OK	4.26
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-3.14	2.80	4.16	-1.77	-4.71	4.20	6.25	-2.66	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	6.25
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-0.72	0.91	2.47	0.84	-1.08	1.37	3.71	1.26	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	3.71
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-2.79	1.43	4.06	-0.15	-4.18	2.14	6.10	-0.23	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	6.10
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-0.33	2.01	2.11	-0.23	-0.49	3.02	3.16	-0.35	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.16
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-2.42	2.50	3.67	-1.25	-3.63	3.75	5.51	-1.88	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.191	2.60	OK	5.51

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



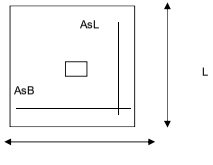
Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20																		
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION											
												Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B						
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
			d/2 cm																							
4	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90
4	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5	4200	3.52	1.69	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.52	1.69	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90
4	7.79	7.79	32.5	1.00	290.0	7.03	20	1.79	1.21	1.72	32.5	4200	6.93	3.26	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.93	3.26	1.1	0.00067	0.0020	0.00200	16.90
4	10.68	10.68	32.5	1.00	290.0	3.66	20	0.93	0.63	0.89	32.5	4200	9.38	3.85	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.38	3.85	1.1	0.00091	0.0020	0.00200	16.90
4	6.73	6.73	32.5	1.00	290.0	7.95	20	2.02	1.37	1.94	32.5	4200	5.48	1.94	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.48	1.94	1.1	0.00053	0.0020	0.00200	16.90
4	9.61	9.61	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5	4200	7.85	2.48	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	7.85	2.48	1.1	0.00076	0.0020	0.00200	16.90
4	5.91	5.91	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.86	32.5	4200	5.29	2.67	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.29	2.67	1.1	0.00051	0.0020	0.00200	16.90
4	9.39	9.39	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.25	0.85	1.21	32.5	4200	8.19	3.42	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.19	3.42	1.1	0.00080	0.0020	0.00200	16.90
4	5.08	5.08	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5	4200	4.20	1.68	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.20	1.68	1.1	0.00041	0.0020	0.00200	16.90
4	8.56	8.56	32.5	1.00	290.0	5.39	20	1.37	0.93	1.32	32.5	4200	7.03	2.39	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.03	2.39	1.1	0.00068	0.0020	0.00200	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - UNICO	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
1	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
2	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
2	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min
3	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
3	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
4	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
4	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min

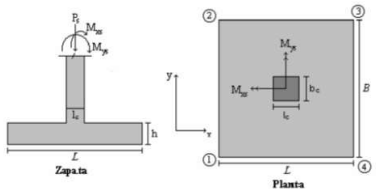
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

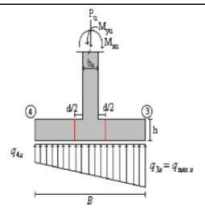
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

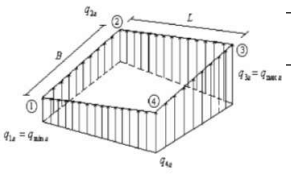


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	1.99	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	OK	4.88
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	2.29	2.48	3.84	3.65	3.44	3.72	5.76	5.48	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.44	2.60	0.938	2.60	OK	5.76
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	1.99	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	OK	4.88
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	2.22	2.39	3.69	3.52	3.32	3.58	5.54	5.28	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.35	2.60	0.904	2.60	OK	5.54
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	9.5	0.501	0.286	-2.29	1.41	7.90	4.20	-3.43	2.12	11.85	6.30	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.858	2.60	OK	11.85
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	6.2	0.375	0.352	-1.65	2.30	6.53	2.57	-2.48	3.46	9.79	3.86	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.60	0.746	2.60	OK	9.79
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	4.0	0.210	0.321	-0.64	3.55	6.29	2.10	-0.96	5.33	9.44	3.15	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.864	2.60	OK	9.44
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	0.7	0.042	0.399	-0.04	4.41	4.88	0.43	-0.06	6.61	7.32	0.65	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.92	2.60	0.740	2.60	OK	7.32
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	7.8	0.375	0.191	-0.95	1.78	7.14	4.41	-1.42	2.67	10.71	6.61	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.46	2.60	0.946	2.60	OK	10.71
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	4.0	0.212	0.237	-0.10	2.98	5.73	2.65	-0.15	4.47	8.59	3.98	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.24	2.60	0.861	2.60	OK	8.59
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	3.7	0.176	0.216	0.29	3.40	5.92	2.82	0.44	5.09	8.88	4.23	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.47	2.60	0.951	2.60	OK	8.88
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	0.1	0.006	0.267	1.04	4.49	4.56	1.11	1.55	6.73	6.85	1.67	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.856	2.60	OK	6.85
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.41	0.99	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	OK	2.29
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-0.48	1.18	1.72	0.06	-0.73	1.77	2.58	0.09	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.49	2.60	0.189	2.60	OK	2.58
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.41	0.99	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	OK	2.29
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-0.47	1.13	1.67	0.08	-0.70	1.70	2.51	0.11	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.48	2.60	0.185	2.60	OK	2.51
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	4.5	0.895	0.686	-1.98	0.39	3.47	1.11	-2.97	0.58	5.21	1.66	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	OK	5.21
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	3.0	1.183	3.027	-3.22	1.94	3.96	-1.20	-4.83	2.91	5.94	-1.80	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.60	0.113	2.60	OK	5.94
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	1.9	0.369	0.851	-1.38	1.61	2.91	-0.09	-2.08	2.42	4.37	-0.13	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.61	2.60	0.233	2.60	OK	4.37
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	0.3	0.143	3.556	-2.66	3.14	3.37	-2.43	-3.99	4.70	5.05	-3.64	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.28	2.60	0.108	2.60	OK	5.05
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	3.6	0.718	0.365	-1.12	0.14	2.61	1.35	-1.68	0.21	3.92	2.03	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	OK	3.92
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	2.0	0.654	2.094	-2.46	1.99	3.38	-1.07	-3.69	2.99	5.07	-1.61	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.60	0.141	2.60	OK	5.07
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	1.6	0.321	0.495	-0.67	1.06	2.19	0.45	-1.01	1.60	3.28	0.68	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	3.28
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	0.1	0.020	2.383	-2.04	2.89	2.93	-2.00	-3.06	4.34	4.40	-2.99	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.36	2.60	0.137	2.60	OK	4.40
3	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	1.99	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	OK	4.88
3	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	2.29	2.48	3.84	3.65	3.44	3.72	5.76	5.48	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.44	2.60	0.938	2.60	OK	5.76
3	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	1.99	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	OK	4.88
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	2.22	2.39	3.69	3.52	3.32	3.58	5.54	5.28	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.35	2.60	0.904	2.60	OK	5.54
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	6.2	0.326	0.286	-1.16	2.54	6.77	3.07	-1.73	3.81	10.15	4.60	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.858	2.60	OK	10.15
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	9.5	0.577	0.352	-2.78	1.17	7.66	3.70	-4.18	1.76	11.49	5.56	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.60	0.746	2.60	OK	11.49
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	0.7	0.036	0.321	0.49	4.68	5.16	0.97	0.74	7.03	7.74	1.45	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.864	2.60	OK	7.74
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	4.0	0.245	0.399	-1.18	3.27	6.01	1.56	-1.76	4.91	9.02	2.35	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.92	2.60	0.740	2.60	OK	9.02
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	4.0	0.193	0.191	0.35	3.08	5.83	3.11	0.53	4.62	8.75	4.66	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.46	2.60	0.946	2.60	OK	8.75
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	7.8	0.412	0.237	-1.40	1.67	7.03	3.96	-2.10	2.51	10.55	5.93	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.24	2.60	0.861	2.60	OK	10.55
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	0.1	0.005	0.216	1.52	4.62	4.70	1.60	2.28	6.93	7.05	2.40	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.47	2.60	0.951	2.60	OK	7.05
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	3.7	0.196	0.267	-0.19	3.26	5.79	2.34	-0.28	4.89	8.68	3.51	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.856	2.60	OK	8.68
4	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.41	0.99	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	OK	2.29
4	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-0.48	1.18	1.72	0.06	-0.73	1.77	2.58	0.09	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.49	2.60	0.189	2.60	OK	2.58



Sección crítica a "d/2"

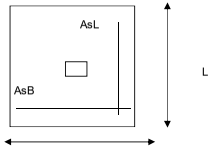


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d>5 cm?								
1	7.65	7.65	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
1	8.92	8.92	32.5	1.00	290.0	28.13	20	7.16	4.86	6.88	32.5
1	7.65	7.65	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
1	8.60	8.60	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5
1	16.90	16.90	32.5	1.00	290.0	23.68	20	6.03	4.09	5.79	32.5
1	14.35	14.35	32.5	1.00	290.0	21.13	20	5.38	3.65	5.17	32.5
1	13.89	13.89	32.5	1.00	290.0	25.34	20	6.45	4.38	6.20	32.5
1	11.09	11.09	32.5	1.00	290.0	22.43	20	5.71	3.88	5.48	32.5
1	15.50	15.50	32.5	1.00	290.0	26.82	20	6.83	4.63	6.56	32.5
1	12.80	12.80	32.5	1.00	290.0	25.24	20	6.42	4.36	6.17	32.5
1	13.18	13.18	32.5	1.00	290.0	28.07	20	7.14	4.85	6.86	32.5
1	10.44	10.44	32.5	1.00	290.0	26.15	20	6.66	4.52	6.39	32.5
2	3.72	3.72	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
2	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	5.57	20	1.42	0.96	1.36	32.5
2	3.72	3.72	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
2	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	5.43	20	1.38	0.94	1.33	32.5
2	8.12	8.12	32.5	1.00	290.0	5.76	20	1.47	1.00	1.41	32.5
2	9.18	9.18	32.5	1.00	290.0	2.66	20	0.68	0.46	0.65	32.5
2	6.89	6.89	32.5	1.00	290.0	6.62	20	1.69	1.14	1.62	32.5
2	7.90	7.90	32.5	1.00	290.0	3.21	20	0.82	0.55	0.79	32.5
2	6.23	6.23	32.5	1.00	290.0	6.01	20	1.53	1.04	1.47	32.5
2	7.93	7.93	32.5	1.00	290.0	3.76	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	5.27	5.27	32.5	1.00	290.0	6.65	20	1.69	1.15	1.63	32.5
2	6.95	6.95	32.5	1.00	290.0	4.18	20	1.06	0.72	1.02	32.5
3	7.65	7.65	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
3	8.92	8.92	32.5	1.00	290.0	28.13	20	7.16	4.86	6.88	32.5
3	7.65	7.65	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
3	8.60	8.60	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5
3	14.80	14.80	32.5	1.00	290.0	24.57	20	6.25	4.25	6.01	32.5
3	16.46	16.46	32.5	1.00	290.0	20.24	20	5.15	3.50	4.95	32.5
3	11.66	11.66	32.5	1.00	290.0	26.24	20	6.68	4.53	6.41	32.5
3	13.35	13.35	32.5	1.00	290.0	21.54	20	5.48	3.72	5.26	32.5
3	13.00	13.00	32.5	1.00	290.0	27.85	20	7.09	4.81	6.81	32.5
3	15.30	15.30	32.5	1.00	290.0	24.21	20	6.16	4.18	5.92	32.5
3	10.72	10.72	32.5	1.00	290.0	29.04	20	7.39	5.02	7.10	32.5
3	12.91	12.91	32.5	1.00	290.0	25.19	20	6.41	4.35	6.16	32.5
4	3.72	3.72	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
4	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	5.57	20	1.42	0.96	1.36	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
4200	7.63	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.00200	16.90
4200	9.00	5.64	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.00	5.64	1.1	0.00088	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.63	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.00200	16.90
4200	8.66	5.43	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.66	5.43	1.1	0.00084	0.0020	0.00200	16.90
4200	17.41	9.50	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	17.41	9.50	1.1	0.00171	0.0020	0.00200	16.90
4200	14.09	7.28	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	14.09	7.28	1.1	0.00138	0.0020	0.00200	16.90
4200	13.45	6.78	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.45	6.78	1.1	0.00132	0.0020	0.00200	16.90
4200	10.03	4.50	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.03	4.50	1.1	0.00098	0.0020	0.00200	16.90
4200	15.93	8.97	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	15.93	8.97	1.1	0.00156	0.0020	0.00200	16.90
4200	12.49	6.64	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.49	6.64	1.1	0.00122	0.0020	0.00200	16.90
4200	12.94	6.92	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	12.94	6.92	1.1	0.00127	0.0020	0.00200	16.90
4200	9.62	4.66	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.62	4.66	1.1	0.00094	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.13	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.13	1.40	1.1	0.00030	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.51	1.53	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.51	1.53	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.13	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.13	1.40	1.1	0.00030	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.42	1.50	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.42	1.50	1.1	0.00033	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.40	3.71	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.40	3.71	1.1	0.00072	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.63	2.66	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	2.66	1.1	0.00074	0.0020	0.00200	16.90
4200	5.87	2.46	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.87	2.46	1.1	0.00057	0.0020	0.00200	16.90
4200	6.02	1.37	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.02	1.37	1.1	0.00058	0.0020	0.00200	16.90
4200	5.74	3.12	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.74	3.12	1.1	0.00056	0.0020	0.00200	16.90
4200	6.50	2.25	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.50	2.25	1.1	0.00063	0.0020	0.00200	16.90
4200	4.59	2.18	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.59	2.18	1.1	0.00044	0.0020	0.00200	16.90
4200	5.28	1.27	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.28	1.27	1.1	0.00051	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.63	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.00200	16.90
4200	9.00	5.64	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.00	5.64	1.1	0.00088	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.63	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.00200	16.90
4200	8.66	5.43	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.66	5.43	1.1	0.00084	0.0020	0.00200	16.90
4200	14.74	7.80	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	14.74	7.80	1.1	0.00144	0.0020	0.00200	16.90
4200	16.76	8.98	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.76	8.98	1.1	0.00165	0.0020	0.00200	16.90
4200	10.78	5.08	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.78	5.08	1.1	0.00105	0.0020	0.00200	16.90
4200	12.71	6.20	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.71	6.20	1.1	0.00124	0.0020	0.00200	16.90
4200	12.86	7.02	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	12.86	7.02	1.1	0.00126	0.0020	0.00200	16.90
4200	15.57	8.60	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.57	8.60	1.1	0.00153	0.0020	0.00200	16.90
4200	10.05	5.08	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.05	5.08	1.1	0.00098	0.0020	0.00200	16.90
4200	12.51	6.49	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.51	6.49	1.1	0.00122	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.13	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.13	1.40	1.1	0.00030	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.51	1.53	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.51	1.53	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

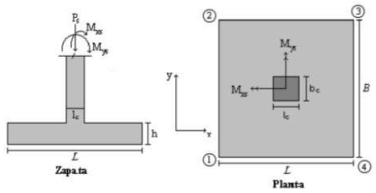
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA B m	ZAPATA L m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL # 4	REFUERZO AsB # 4	
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

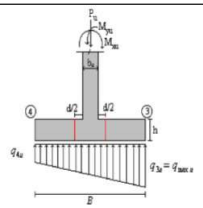


F.C. : Factor de Carga

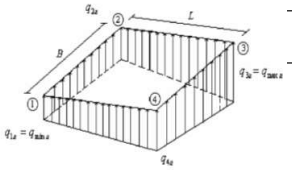
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.41	0.99	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	OK	2.29
4	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-0.47	1.13	1.67	0.08	-0.70	1.70	2.51	0.11	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.48	2.60	0.185	2.60	OK	2.51
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	3.0	0.586	0.686	-1.44	0.92	2.94	0.57	-2.17	1.38	4.41	0.86	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	OK	4.41
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	4.5	1.808	3.027	-3.75	1.41	4.49	-0.67	-5.63	2.11	6.74	-1.01	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.60	0.113	2.60	OK	6.74
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	0.3	0.066	0.851	-0.85	2.14	2.38	-0.62	-1.28	3.22	3.57	-0.93	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.61	2.60	0.233	2.60	OK	3.57
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	1.9	0.797	3.556	-3.19	2.60	3.90	-1.90	-4.79	3.90	5.85	-2.84	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.28	2.60	0.108	2.60	OK	5.85
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	2.0	0.404	0.365	-0.58	0.68	2.07	0.81	-0.87	1.02	3.11	1.22	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	OK	3.11
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	3.6	1.163	2.094	-3.00	1.45	3.92	-0.53	-4.50	2.18	5.89	-0.79	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.60	0.141	2.60	OK	5.89
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	0.1	0.012	0.495	-0.13	1.61	1.65	-0.09	-0.19	2.41	2.47	-0.13	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.47
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	1.6	0.544	2.383	-2.58	2.35	3.48	-1.45	-3.87	3.53	5.21	-2.18	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.36	2.60	0.137	2.60	OK	5.21

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

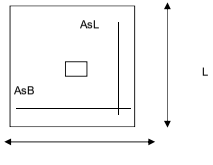


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			4x2 cm								
4	3.72	3.72	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
4	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	5.43	20	1.38	0.94	1.33	32.5
4	6.95	6.95	32.5	1.00	290.0	6.18	20	1.57	1.07	1.51	32.5
4	10.30	10.30	32.5	1.00	290.0	2.24	20	0.57	0.39	0.55	32.5
4	5.70	5.70	32.5	1.00	290.0	7.04	20	1.79	1.22	1.72	32.5
4	9.05	9.05	32.5	1.00	290.0	2.79	20	0.71	0.48	0.68	32.5
4	5.00	5.00	32.5	1.00	290.0	6.43	20	1.64	1.11	1.57	32.5
4	9.10	9.10	32.5	1.00	290.0	3.33	20	0.85	0.58	0.82	32.5
4	4.01	4.01	32.5	1.00	290.0	7.08	20	1.80	1.22	1.73	32.5
4	8.14	8.14	32.5	1.00	290.0	3.75	20	0.95	0.65	0.92	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	3.13	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.13	1.40	1.1	0.00030	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.42	1.50	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.42	1.50	1.1	0.00033	0.0020	0.00200	16.90
4200	6.14	2.91	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.14	2.91	1.1	0.00060	0.0020	0.00200	16.90
4200	8.89	3.46	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	8.89	3.46	1.1	0.00086	0.0020	0.00200	16.90
4200	4.61	1.66	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.61	1.66	1.1	0.00045	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.28	2.17	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.28	2.17	1.1	0.00071	0.0020	0.00200	16.90
4200	4.47	2.31	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.47	2.31	1.1	0.00043	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.78	3.06	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	7.78	3.06	1.1	0.00076	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.31	1.37	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.31	1.37	1.1	0.00032	0.0020	0.00200	16.90
4200	6.56	2.09	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.56	2.09	1.1	0.00064	0.0020	0.00200	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	179.9149	20.24	20.24	4.8E-05	0.482	ENVE Max
1	81.4494	9.16	9.16	2.2E-05	0.218	ENVE Min
2	43.7216	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
2	5.9899	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min
3	179.5998	20.20	20.20	4.8E-05	0.481	ENVE Max
3	81.2354	9.14	9.14	2.2E-05	0.218	ENVE Min
4	43.7099	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
4	5.9603	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min

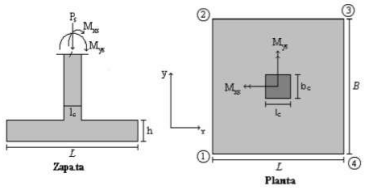
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

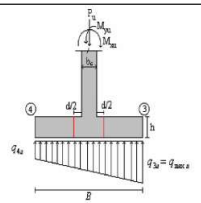
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



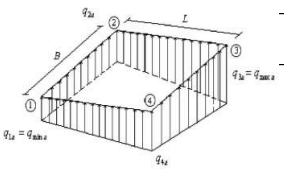
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c kg/cm²	Xcol m	Ycol m	P_s Ton	M_x Ton.m	M_y Ton.m	e_x m	e_y m	σ_{1S} Ton/m²	σ_{2S} Ton/m²	σ_{3S} Ton/m²	σ_{4S} Ton/m²	σ_{1U} Ton/m²	σ_{2U} Ton/m²	σ_{3U} Ton/m²	σ_{4U} Ton/m²	P_u Ton	ϕP_n Ton	Observacion	F.C	q_a Ton/m²	q_u Ton/m²	A_Z m²	$L_{Asumido}$ m	B m	$B_{corregido}$ m	Chequeo Esfuerzos	σ_z Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$															
1	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	2.09	2.11	2.78	2.75	3.13	3.17	4.17	4.13	17.66	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.39	2.20	0.630	2.20	OK	4.17
1	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.053	0.002	2.41	2.44	3.25	3.22	3.61	3.66	4.88	4.83	20.54	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.20	0.732	2.20	OK	4.88
1	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	2.09	2.11	2.78	2.75	3.13	3.17	4.17	4.13	17.66	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.39	2.20	0.630	2.20	OK	4.17
1	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	2.33	2.36	3.13	3.10	3.49	3.54	4.70	4.65	19.82	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.55	2.20	0.707	2.20	OK	4.70
1	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.9	6.5	0.486	0.213	-2.51	0.71	8.04	4.82	-3.76	1.06	12.06	7.23	20.07	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.57	2.20	0.715	2.20	OK	12.06
1	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.2	2.8	5.3	0.523	0.276	-2.48	0.69	6.68	3.51	-3.72	1.03	10.02	5.27	15.25	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.20	2.20	0.544	2.20	OK	10.02
1	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	2.4	0.183	0.292	-0.79	3.49	6.18	1.89	-1.19	5.24	9.27	2.84	19.55	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.53	2.20	0.697	2.20	OK	9.27
1	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	1.2	0.114	0.357	-0.62	3.62	4.96	0.73	-0.93	5.42	7.44	1.09	15.77	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.24	2.20	0.562	2.20	OK	7.44
1	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	5.2	0.358	0.151	-1.16	1.30	7.12	4.66	-1.73	1.95	10.68	7.00	21.64	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.70	2.20	0.772	2.20	OK	10.68
1	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	3.8	0.316	0.177	-0.85	1.54	5.81	3.42	-1.28	2.31	8.71	5.13	17.99	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.41	2.20	0.641	2.20	OK	8.71
1	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.2	2.9	2.1	0.145	0.204	0.14	3.40	5.71	2.45	0.21	5.10	8.57	3.68	21.25	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.67	2.20	0.758	2.20	OK	8.57
1	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.3	2.8	0.7	0.055	0.231	0.55	3.75	4.51	1.31	0.83	5.62	6.77	1.97	18.38	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.44	2.20	0.655	2.20	OK	6.77
2	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-0.28	0.95	1.25	0.01	-0.42	1.42	1.87	0.02	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.125	2.20	OK	1.87
2	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.108	0.533	-0.39	1.12	1.42	-0.08	-0.58	1.68	2.13	-0.12	3.76	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.134	2.20	OK	2.13
2	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-0.28	0.95	1.25	0.01	-0.42	1.42	1.87	0.02	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.125	2.20	OK	1.87
2	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.109	0.518	-0.36	1.08	1.38	-0.06	-0.54	1.61	2.07	-0.09	3.69	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.132	2.20	OK	2.07
2	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	3.1	0.978	0.510	-2.02	-0.18	3.35	1.51	-3.04	-0.27	5.02	2.26	4.80	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.171	2.20	OK	5.02
2	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	2.6	1.788	2.620	-3.32	0.99	3.92	-0.38	-4.98	1.48	5.88	-0.57	2.19	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.17	2.20	0.078	2.20	OK	5.88
2	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	1.1	0.334	0.810	-1.48	1.60	2.87	-0.21	-2.21	2.40	4.30	-0.31	5.06	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.40	2.20	0.180	2.20	OK	4.30
2	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	0.6	0.466	3.811	-2.84	2.70	3.37	-2.16	-4.26	4.05	5.06	-3.25	1.93	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.15	2.20	0.069	2.20	OK	5.06
2	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	2.4	0.782	0.255	-1.18	-0.28	2.47	1.57	-1.77	-0.42	3.70	2.36	4.68	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.20	0.167	2.20	OK	3.70
2	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	1.9	1.058	1.858	-2.59	1.18	3.33	-0.44	-3.88	1.77	4.99	-0.66	2.70	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.21	2.20	0.096	2.20	OK	4.99
2	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.9	0.285	0.499	-0.76	1.06	2.11	0.28	-1.15	1.59	3.16	0.42	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.174	2.20	OK	3.16
2	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.4	0.233	2.494	-2.22	2.48	2.91	-1.78	-3.34	3.71	4.37	-2.68	2.51	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.20	2.20	0.089	2.20	OK	4.37
3	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	2.09	2.11	2.77	2.75	3.13	3.16	4.15	4.12	17.63	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	2.20	0.628	2.20	OK	4.15
3	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.052	0.002	2.41	2.44	3.24	3.21	3.61	3.65	4.86	4.82	20.50	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.20	0.731	2.20	OK	4.86
3	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	2.09	2.11	2.77	2.75	3.13	3.16	4.15	4.12	17.63	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	2.20	0.628	2.20	OK	4.15
3	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	2.33	2.35	3.12	3.09	3.49	3.53	4.68	4.64	19.78	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.55	2.20	0.705	2.20	OK	4.68
3	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.8	5.3	0.399	0.213	-1.84	1.36	7.36	4.16	-2.77	2.04	11.05	6.23	20.03	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.57	2.20	0.714	2.20	OK	11.05
3	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.1	2.8	6.5	0.641	0.277	-3.15	0.02	7.34	4.17	-4.73	0.03	11.02	6.26	15.22	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.19	2.20	0.542	2.20	OK	11.02
3	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	1.2	0.092	0.292	-0.13	4.15	5.50	1.23	-0.19	6.22	8.26	1.84	19.52	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.53	2.20	0.696	2.20	OK	8.26
3	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	2.4	0.227	0.358	-1.29	2.95	5.63	1.39	-1.94	4.42	8.44	2.08	15.73	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.23	2.20	0.561	2.20	OK	8.44
3	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	3.8	0.264	0.151	-0.39	2.06	6.34	3.89	-0.58	3.09	9.51	5.84	21.60	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.69	2.20	0.770	2.20	OK	9.51
3	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	5.2	0.431	0.177	-1.63	0.76	6.58	4.18	-2.45	1.14	9.86	6.27	17.95	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.41	2.20	0.640	2.20	OK	9.86
3	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.1	2.9	0.7	0.048	0.204	0.91	4.16	4.93	1.68	1.37	6.25	7.40	2.52	21.21	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.66	2.20	0.756	2.20	OK	7.40
3	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.2	2.8	2.0	0.167	0.232	-0.23	2.97	5.28	2.08	-0.34	4.46	7.92	3.12	18.34	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.44	2.20	0.654	2.20	OK	7.92
4	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-0.28	0.95	1.24	0.01	-0.42	1.43	1.87	0.01	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.124	2.20	OK	1.87
4	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.106	0.535	-0.39	1.12	1.42	-0.09	-0.58	1.68	2.13	-0.13	3.75	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.134	2.20	OK	2.13
4	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-0.28	0.95	1.24	0.01	-0.42	1.43	1.87	0.01	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.124	2.20	OK	1.87
4	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.107	0.520	-0.36	1.08	1.38	-0.06	-0.54	1.62	2.06	-0.10	3.69	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.131	2.20	OK	2.06



Sección crítica a "d/2"

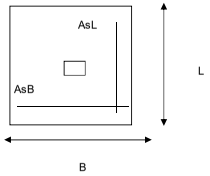


Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION														
												Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B						
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
			40 cm																							
1	5.40	5.70	32.5	1.00	270.0	15.78	20	4.31	2.93	3.99	32.5	4200	3.71	4.15	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.13	4.15	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
1	6.26	6.60	32.5	1.00	270.0	18.34	20	5.01	3.40	4.63	32.5	4200	4.34	4.86	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.83	4.85	0.95	0.00055	0.0020	0.00200	14.30
1	5.40	5.70	32.5	1.00	270.0	15.78	20	4.31	2.93	3.99	32.5	4200	3.71	4.15	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.13	4.15	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
1	6.04	6.38	32.5	1.00	270.0	17.70	20	4.84	3.29	4.47	32.5	4200	4.18	4.68	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.66	4.68	0.95	0.00053	0.0020	0.00200	14.30
1	14.03	14.81	32.5	1.00	270.0	15.70	20	4.29	2.91	3.97	32.5	4200	10.16	10.08	0.9	0.0012	0.0020	0.0020	14.30	11.28	9.97	0.95	0.00130	0.0020	0.00200	14.30
1	11.98	12.64	32.5	1.00	270.0	11.79	20	3.22	2.19	2.98	32.5	4200	8.35	8.08	0.9	0.0010	0.0020	0.0020	14.30	9.27	7.97	0.95	0.00107	0.0020	0.00200	14.30
1	11.19	11.81	32.5	1.00	270.0	16.81	20	4.59	3.12	4.25	32.5	4200	7.48	6.64	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	8.28	6.49	0.95	0.00095	0.0020	0.00200	14.30
1	9.21	9.72	32.5	1.00	270.0	13.83	20	3.78	2.57	3.50	32.5	4200	5.86	4.85	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.48	4.70	0.95	0.00074	0.0020	0.00200	14.30
1	12.65	13.35	32.5	1.00	270.0	17.64	20	4.82	3.27	4.46	32.5	4200	9.07	9.17	0.9	0.0010	0.0020	0.0020	14.30	10.07	9.09	0.95	0.00116	0.0020	0.00200	14.30
1	10.60	11.19	32.5	1.00	270.0	14.86	20	4.06	2.76	3.75	32.5	4200	7.33	7.25	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	8.14	7.16	0.95	0.00094	0.0020	0.00200	14.30
1	10.44	11.02	32.5	1.00	270.0	18.48	20	5.05	3.43	4.67	32.5	4200	7.04	6.57	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	7.81	6.46	0.95	0.00090	0.0020	0.00200	14.30
1	8.45	8.92	32.5	1.00	270.0	16.40	20	4.48	3.04	4.14	32.5	4200	5.45	4.80	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	6.03	4.70	0.95	0.00069	0.0020	0.00200	14.30
2	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5	4200	1.44	1.11	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.59	1.07	0.95	0.00018	0.0020	0.00200	14.30
2	2.85	3.01	32.5	1.00	270.0	3.30	20	0.90	0.61	0.83	32.5	4200	1.63	1.21	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.79	1.16	0.95	0.00020	0.0020	0.00200	14.30
2	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5	4200	1.44	1.11	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.59	1.07	0.95	0.00018	0.0020	0.00200	14.30
2	2.76	2.91	32.5	1.00	270.0	3.24	20	0.89	0.60	0.82	32.5	4200	1.58	1.19	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.74	1.14	0.95	0.00020	0.0020	0.00200	14.30
2	6.43	6.79	32.5	1.00	270.0	3.15	20	0.86	0.59	0.80	32.5	4200	4.14	3.89	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.59	3.83	0.95	0.00053	0.0020	0.00200	14.30
2	7.44	7.85	32.5	1.00	270.0	0.98	20	0.27	0.18	0.25	32.5	4200	4.46	3.24	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.92	3.10	0.95	0.00056	0.0020	0.00200	14.30
2	5.57	5.87	32.5	1.00	270.0	4.15	20	1.13	0.77	1.05	32.5	4200	3.27	2.42	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.61	2.31	0.95	0.00041	0.0020	0.00200	14.30
2	6.47	6.83	32.5	1.00	270.0	1.52	20	0.42	0.28	0.38	32.5	4200	3.50	1.66	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.84	1.47	0.95	0.00044	0.0020	0.00200	14.30
2	4.83	5.10	32.5	1.00	270.0	3.31	20	0.90	0.61	0.84	32.5	4200	3.14	3.15	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.48	3.12	0.95	0.00040	0.0020	0.00200	14.30
2	6.40	6.75	32.5	1.00	270.0	1.72	20	0.47	0.32	0.43	32.5	4200	3.76	2.68	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.15	2.55	0.95	0.00048	0.0020	0.00200	14.30
2	4.16	4.39	32.5	1.00	270.0	4.06	20	1.11	0.75	1.03	32.5	4200	2.48	2.04	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	2.75	1.98	0.95	0.00031	0.0020	0.00200	14.30
2	5.65	5.96	32.5	1.00	270.0	2.12	20	0.58	0.39	0.54	32.5	4200	3.04	1.49	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	3.33	1.33	0.95	0.00038	0.0020	0.00200	14.30
3	5.38	5.68	32.5	1.00	270.0	15.75	20	4.31	2.92	3.98	32.5	4200	3.70	4.14	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.12	4.14	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
3	6.23	6.58	32.5	1.00	270.0	18.30	20	5.00	3.40	4.62	32.5	4200	4.32	4.84	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.82	4.84	0.95	0.00055	0.0020	0.00200	14.30
3	5.38	5.68	32.5	1.00	270.0	15.75	20	4.31	2.92	3.98	32.5	4200	3.70	4.14	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.12	4.14	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
3	6.02	6.36	32.5	1.00	270.0	17.67	20	4.83	3.28	4.46	32.5	4200	4.17	4.67	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.64	4.66	0.95	0.00053	0.0020	0.00200	14.30
3	13.02	13.75	32.5	1.00	270.0	16.12	20	4.41	2.99	4.07	32.5	4200	9.26	9.08	0.9	0.0011	0.0020	0.0020	14.30	10.28	8.97	0.95	0.00119	0.0020	0.00200	14.30
3	12.99	13.72	32.5	1.00	270.0	11.30	20	3.09	2.10	2.86	32.5	4200	9.24	9.07	0.9	0.0011	0.0020	0.0020	14.30	10.26	8.96	0.95	0.00118	0.0020	0.00200	14.30
3	10.10	10.66	32.5	1.00	270.0	17.23	20	4.71	3.20	4.35	32.5	4200	6.58	5.63	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	7.28	5.49	0.95	0.00084	0.0020	0.00200	14.30
3	10.30	10.87	32.5	1.00	270.0	13.35	20	3.65	2.48	3.37	32.5	4200	6.75	5.84	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	7.47	5.69	0.95	0.00086	0.0020	0.00200	14.30
3	11.44	12.07	32.5	1.00	270.0	18.13	20	4.96	3.36	4.58	32.5	4200	8.02	8.01	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	8.91	7.92	0.95	0.00103	0.0020	0.00200	14.30
3	11.81	12.47	32.5	1.00	270.0	14.30	20	3.91	2.65	3.61	32.5	4200	8.35	8.40	0.9	0.0010	0.0020	0.0020	14.30	9.28	8.31	0.95	0.00107	0.0020	0.00200	14.30
3	9.16	9.67	32.5	1.00	270.0	18.96	20	5.18	3.52	4.79	32.5	4200	6.00	5.40	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.65	5.29	0.95	0.00076	0.0020	0.00200	14.30
3	9.74	10.28	32.5	1.00	270.0	15.84	20	4.33	2.94	4.00	32.5	4200	6.47	5.95	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	7.18	5.85	0.95	0.00082	0.0020	0.00200	14.30
4	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5	4200	1.44	1.11	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.59	1.07	0.95	0.00018	0.0020	0.00200	14.30
4	2.84	3.00	32.5	1.00	270.0	3.30	20	0.90	0.61	0.83	32.5	4200	1.62	1.20	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.79	1.15	0.95	0.00020	0.0020	0.00200	14.30
4	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5	4200	1.44	1.11	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.59	1.07	0.95	0.00018	0.0020	0.00200	14.30
4	2.76	2.91	32.5	1.00	270.0	3.24	20	0.89	0.60	0.82	32.5	4200	1.58	1.18	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.74	1.13	0.95	0.00020	0.0020	0.00200	14.30

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

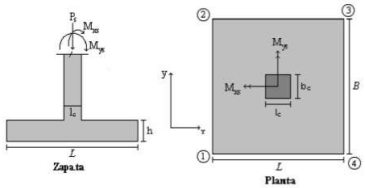
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



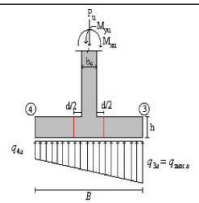
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

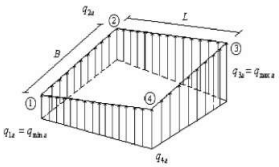
JOINT	COMBO	f`c	Xcol	Ycol	P_s	M_x	M_y	e_x	e_y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	2.6	0.816	0.509	-1.73	0.11	3.05	1.21	-2.59	0.16	4.58	1.82	4.80	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.171	2.20	OK	4.58
4	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	3.1	2.148	2.622	-3.61	0.69	4.22	-0.09	-5.42	1.04	6.32	-0.13	2.19	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.17	2.20	0.078	2.20	OK	6.32
4	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	0.6	0.180	0.809	-1.18	1.89	2.57	-0.50	-1.77	2.84	3.86	-0.75	5.05	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.40	2.20	0.180	2.20	OK	3.86
4	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	1.1	0.872	3.820	-3.14	2.40	3.67	-1.87	-4.70	3.60	5.50	-2.81	1.93	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.15	2.20	0.069	2.20	OK	5.50
4	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	1.9	0.612	0.253	-0.88	0.01	2.17	1.28	-1.32	0.02	3.25	1.91	4.68	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.20	0.167	2.20	OK	3.25
4	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	2.4	1.355	1.861	-2.89	0.88	3.63	-0.14	-4.33	1.33	5.44	-0.21	2.70	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.21	2.20	0.096	2.20	OK	5.44
4	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.4	0.122	0.498	-0.46	1.36	1.81	-0.02	-0.69	2.04	2.71	-0.03	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.174	2.20	OK	2.71
4	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.9	0.552	2.499	-2.53	2.18	3.22	-1.49	-3.79	3.27	4.82	-2.23	2.50	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.20	2.20	0.089	2.20	OK	4.82

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

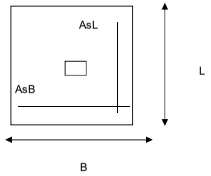


Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION														
													Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B						
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
			40 cm																							
4	5.89	6.22	32.5	1.00	270.0	3.35	20	0.92	0.62	0.85	32.5	4200	3.74	3.45	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.15	3.39	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
4	7.95	8.39	32.5	1.00	270.0	0.78	20	0.21	0.15	0.20	32.5	4200	4.85	3.68	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	5.36	3.54	0.95	0.00061	0.0020	0.00200	14.30
4	5.02	5.30	32.5	1.00	270.0	4.35	20	1.19	0.81	1.10	32.5	4200	2.88	1.97	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	3.17	1.87	0.95	0.00036	0.0020	0.00200	14.30
4	7.00	7.38	32.5	1.00	270.0	1.32	20	0.36	0.24	0.33	32.5	4200	3.89	2.10	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.28	1.91	0.95	0.00049	0.0020	0.00200	14.30
4	4.27	4.50	32.5	1.00	270.0	3.51	20	0.96	0.65	0.89	32.5	4200	2.73	2.70	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	3.03	2.67	0.95	0.00035	0.0020	0.00200	14.30
4	6.93	7.31	32.5	1.00	270.0	1.51	20	0.41	0.28	0.38	32.5	4200	4.16	3.13	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.60	3.00	0.95	0.00053	0.0020	0.00200	14.30
4	3.58	3.78	32.5	1.00	270.0	4.26	20	1.17	0.79	1.08	32.5	4200	2.08	1.59	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	2.30	1.53	0.95	0.00026	0.0020	0.00200	14.30
4	6.19	6.54	32.5	1.00	270.0	1.92	20	0.52	0.36	0.48	32.5	4200	3.44	1.94	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.78	1.78	0.95	0.00043	0.0020	0.00200	14.30

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
1	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
2	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
2	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min
3	344.6956	38.78	38.78	9.2E-05	0.923	ENVE Max
3	194.1805	21.85	21.85	5.2E-05	0.520	ENVE Min
4	88.1697	9.92	9.92	2.4E-05	0.236	ENVE Max
4	36.476	4.10	4.10	9.8E-06	0.098	ENVE Min
5	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
5	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
6	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
6	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min

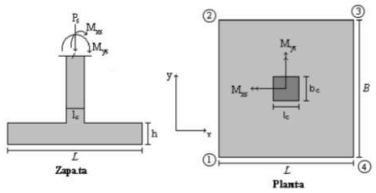
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

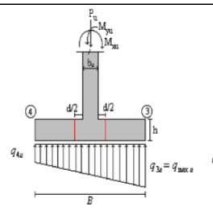
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

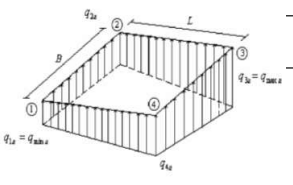


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	0.76	1.10	1.26	0.93	1.14	1.64	1.89	1.39	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.61	3.70	1.247	3.70	OK	1.89
1	CIM02	210	0.40	0.40	15.9	1.7	0.8	0.053	0.109	0.85	1.26	1.46	1.05	1.28	1.90	2.20	1.58	23.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.29	3.70	1.430	3.70	OK	2.20
1	CIM03	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	0.76	1.10	1.26	0.93	1.14	1.64	1.89	1.39	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.61	3.70	1.247	3.70	OK	1.89
1	CIM04	210	0.40	0.40	15.4	1.7	0.8	0.053	0.108	0.83	1.22	1.41	1.02	1.25	1.83	2.12	1.53	23.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.12	3.70	1.384	3.70	OK	2.12
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	15.5	4.8	8.6	0.553	0.310	-0.45	0.68	2.71	1.58	-0.68	1.03	4.07	2.36	23.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.16	3.70	1.394	3.70	OK	4.07
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	12.2	7.6	7.2	0.586	0.626	-0.86	0.95	2.64	0.83	-1.29	1.42	3.97	1.25	18.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.07	3.70	1.099	3.70	OK	3.97
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	15.2	5.5	3.1	0.202	0.362	0.09	1.40	2.12	0.82	0.14	2.09	3.18	1.23	22.76	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.06	3.70	1.367	3.70	OK	3.18
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	12.5	8.3	1.7	0.132	0.667	-0.27	1.70	2.10	0.12	-0.41	2.56	3.15	0.18	18.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.17	3.70	1.126	3.70	OK	3.15
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	16.6	3.1	6.8	0.407	0.184	0.05	0.78	2.38	1.65	0.07	1.16	3.56	2.48	24.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.54	3.70	1.496	3.70	OK	3.56
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	14.1	6.4	5.1	0.364	0.451	-0.33	1.18	2.40	0.89	-0.50	1.77	3.59	1.33	21.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.71	3.70	1.272	3.70	OK	3.59
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	16.4	3.6	2.6	0.159	0.219	0.46	1.31	1.93	1.08	0.69	1.97	2.90	1.62	24.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.46	3.70	1.476	3.70	OK	2.90
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	14.4	6.9	1.0	0.069	0.481	0.11	1.75	1.98	0.35	0.17	2.62	2.97	0.52	21.53	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.78	3.70	1.293	3.70	OK	2.97
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	0.08	0.43	0.49	0.14	0.13	0.64	0.73	0.22	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.31	3.70	0.353	3.70	OK	0.73
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.3	1.8	0.3	0.060	0.409	0.08	0.50	0.56	0.14	0.11	0.74	0.84	0.21	6.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.70	0.390	3.70	OK	0.84
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	0.08	0.43	0.49	0.14	0.13	0.64	0.73	0.22	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.31	3.70	0.353	3.70	OK	0.73
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.2	1.7	0.3	0.061	0.400	0.08	0.48	0.54	0.14	0.12	0.72	0.81	0.21	6.34	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.70	0.381	3.70	OK	0.81
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.1	4.7	3.8	0.743	0.919	-0.63	0.48	1.38	0.27	-0.95	0.72	2.07	0.40	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.70	0.462	3.70	OK	2.07
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.7	7.6	3.3	1.212	2.795	-1.09	0.71	1.49	-0.31	-1.64	1.06	2.24	-0.47	4.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.91	3.70	0.245	3.70	OK	2.24
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.1	5.6	1.3	0.258	1.097	-0.45	0.88	1.20	-0.13	-0.67	1.32	1.79	-0.20	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.70	0.462	3.70	OK	1.79
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.7	8.5	0.8	0.299	3.129	-0.91	1.11	1.30	-0.71	-1.36	1.67	1.96	-1.07	4.09	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.91	3.70	0.245	3.70	OK	1.96
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.0	2.9	0.574	0.580	-0.33	0.38	1.08	0.37	-0.49	0.57	1.62	0.56	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.70	0.463	3.70	OK	1.62
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.3	6.4	2.4	0.733	1.918	-0.80	0.71	1.28	-0.22	-1.20	1.06	1.93	-0.33	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.11	3.70	0.299	3.70	OK	1.93
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.7	1.1	0.209	0.714	-0.19	0.68	0.94	0.07	-0.28	1.02	1.41	0.10	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.70	0.463	3.70	OK	1.41
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.3	7.1	0.6	0.167	2.125	-0.66	1.01	1.14	-0.53	-0.99	1.52	1.72	-0.79	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.11	3.70	0.299	3.70	OK	1.72
3	CIM01	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	1.70	1.73	1.73	1.70	2.55	2.60	2.60	2.55	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.82	3.70	2.114	3.70	OK	2.60
3	CIM02	210	0.40	0.40	27.8	0.0	0.0	0.000	0.001	2.03	2.04	2.04	2.03	3.04	3.06	3.06	3.04	41.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	9.28	3.70	2.507	3.70	OK	3.06
3	CIM03	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	1.70	1.73	1.73	1.70	2.55	2.60	2.60	2.55	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.82	3.70	2.114	3.70	OK	2.60
3	CIM04	210	0.40	0.40	26.7	0.1	0.0	0.000	0.002	1.95	1.96	1.96	1.95	2.92	2.94	2.94	2.92	40.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	8.91	3.70	2.409	3.70	OK	2.94
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	23.7	1.8	8.4	0.356	0.075	0.52	0.94	2.95	2.52	0.78	1.42	4.42	3.79	35.61	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.91	3.70	2.139	3.70	OK	4.42
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	23.2	1.5	8.4	0.364	0.065	0.51	0.87	2.87	2.52	0.77	1.31	4.31	3.77	34.78	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.73	3.70	2.089	3.70	OK	4.31
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	24.4	5.6	2.5	0.104	0.230	0.82	2.15	2.75	1.42	1.22	3.22	4.12	2.13	36.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	8.13	3.70	2.197	3.70	OK	4.12
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	22.5	5.3	2.5	0.112	0.237	0.71	1.98	2.58	1.31	1.07	2.97	3.87	1.97	33.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.51	3.70	2.030	3.70	OK	3.87
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	26.9	1.3	6.4	0.237	0.049	1.06	1.37	2.88	2.57	1.58	2.05	4.32	3.86	40.42	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	8.98	3.70	2.428	3.70	OK	4.32
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	26.5	1.2	6.4	0.241	0.045	1.04	1.32	2.84	2.55	1.56	1.98	4.25	3.83	39.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	8.84	3.70	2.390	3.70	OK	4.25
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	27.4	4.2	1.9	0.070	0.153	1.28	2.27	2.73	1.73	1.92	3.41	4.10	2.60	41.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	9.15	3.70	2.472	3.70	OK	4.10
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	26.0	4.1	1.9	0.074	0.157	1.19	2.16	2.61	1.65	1.78	3.24	3.92	2.47	39.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	8.68	3.70	2.345	3.70	OK	3.92
4	CIM01	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	0.24	0.58	0.58	0.24	0.36	0.87	0.87	0.36	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.87	3.70	0.506	3.70	OK	0.87
4	CIM02	210	0.40	0.40	6.5	1.6	0.0	0.000	0.241	0.29	0.66	0.66	0.29	0.44	0.99	0.99	0.44	9.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.18	3.70	0.588	3.70	OK	0.99



Sección crítica a "d/2"

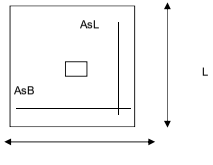


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-7cm								
1	4.65	4.65	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	5.37	5.37	32.5	1.00	290.0	22.82	20	5.81	3.94	5.58	32.5
1	4.65	4.65	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	5.19	5.19	32.5	1.00	290.0	22.09	20	5.62	3.82	5.40	32.5
1	9.68	9.68	32.5	1.00	290.0	21.52	20	5.48	3.72	5.26	32.5
1	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	16.93	20	4.31	2.93	4.14	32.5
1	7.67	7.67	32.5	1.00	290.0	21.60	20	5.50	3.73	5.28	32.5
1	7.58	7.58	32.5	1.00	290.0	17.88	20	4.55	3.09	4.37	32.5
1	8.54	8.54	32.5	1.00	290.0	23.32	20	5.94	4.03	5.70	32.5
1	8.61	8.61	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	7.01	7.01	32.5	1.00	290.0	23.38	20	5.95	4.04	5.72	32.5
1	7.19	7.19	32.5	1.00	290.0	20.61	20	5.25	3.56	5.04	32.5
2	1.83	1.83	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.43	0.97	1.38	32.5
2	2.08	2.08	32.5	1.00	290.0	6.22	20	1.58	1.08	1.52	32.5
2	1.83	1.83	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.43	0.97	1.38	32.5
2	2.02	2.02	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.55	1.05	1.49	32.5
2	5.08	5.08	32.5	1.00	290.0	7.04	20	1.79	1.22	1.72	32.5
2	5.47	5.47	32.5	1.00	290.0	3.62	20	0.92	0.63	0.88	32.5
2	4.41	4.41	32.5	1.00	290.0	7.27	20	1.85	1.26	1.78	32.5
2	4.80	4.80	32.5	1.00	290.0	3.85	20	0.98	0.67	0.94	32.5
2	3.99	3.99	32.5	1.00	290.0	7.14	20	1.82	1.23	1.74	32.5
2	4.73	4.73	32.5	1.00	290.0	4.56	20	1.16	0.79	1.11	32.5
2	3.48	3.48	32.5	1.00	290.0	7.31	20	1.86	1.26	1.79	32.5
2	4.22	4.22	32.5	1.00	290.0	4.74	20	1.21	0.82	1.16	32.5
3	6.31	6.31	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	6.54	32.5
3	7.38	7.38	32.5	1.00	290.0	40.14	30	10.21	6.94	7.76	32.5
3	6.31	6.31	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	6.54	32.5
3	7.11	7.11	32.5	1.00	290.0	38.56	30	9.81	6.66	7.46	32.5
3	10.46	10.46	32.5	1.00	290.0	33.46	30	8.51	5.78	6.47	32.5
3	10.22	10.22	32.5	1.00	290.0	32.65	30	8.31	5.64	6.31	32.5
3	9.79	9.79	32.5	1.00	290.0	34.94	30	8.89	6.04	6.76	32.5
3	9.23	9.23	32.5	1.00	290.0	32.27	30	8.21	5.58	6.24	32.5
3	10.25	10.25	32.5	1.00	290.0	38.27	30	9.74	6.61	7.40	32.5
3	10.09	10.09	32.5	1.00	290.0	37.66	30	9.58	6.51	7.28	32.5
3	9.74	9.74	32.5	1.00	290.0	39.40	30	10.03	6.81	7.62	32.5
3	9.35	9.35	32.5	1.00	290.0	37.37	30	9.51	6.46	7.23	32.5
4	2.17	2.17	32.5	1.00	290.0	8.10	30	2.06	1.40	1.57	32.5
4	2.47	2.47	32.5	1.00	290.0	9.41	30	2.40	1.63	1.82	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	9.16	1.67	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	9.16	1.67	1.65	0.00062	0.0020	0.00200	24.05
4200	10.61	1.92	1.65	0.0007	0.0020	0.0020	24.05	10.61	1.92	1.65	0.00072	0.0020	0.00200	24.05
4200	9.16	1.67	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	9.16	1.67	1.65	0.00062	0.0020	0.00200	24.05
4200	10.24	1.86	1.65	0.0007	0.0020	0.0020	24.05	10.24	1.86	1.65	0.00070	0.0020	0.00200	24.05
4200	19.22	3.31	1.65	0.0013	0.0020	0.0020	24.05	19.22	3.31	1.65	0.00132	0.0020	0.00200	24.05
4200	17.94	2.75	1.65	0.0012	0.0020	0.0020	24.05	17.94	2.75	1.65	0.00123	0.0020	0.00200	24.05
4200	14.57	2.31	1.65	0.0010	0.0020	0.0020	24.05	14.57	2.31	1.65	0.00100	0.0020	0.00200	24.05
4200	13.62	1.82	1.65	0.0009	0.0020	0.0020	24.05	13.62	1.82	1.65	0.00093	0.0020	0.00200	24.05
4200	17.14	3.08	1.65	0.0012	0.0020	0.0020	24.05	17.14	3.08	1.65	0.00118	0.0020	0.00200	24.05
4200	16.40	2.58	1.65	0.0011	0.0020	0.0020	24.05	16.40	2.58	1.65	0.00113	0.0020	0.00200	24.05
4200	13.63	2.33	1.65	0.0009	0.0020	0.0020	24.05	13.63	2.33	1.65	0.00093	0.0020	0.00200	24.05
4200	13.14	1.88	1.65	0.0009	0.0020	0.0020	24.05	13.14	1.88	1.65	0.00090	0.0020	0.00200	24.05
4200	3.31	0.50	1.65	0.0002	0.0020	0.0020	24.05	3.31	0.50	1.65	0.00022	0.0020	0.00200	24.05
4200	3.74	0.55	1.65	0.0003	0.0020	0.0020	24.05	3.74	0.55	1.65	0.00025	0.0020	0.00200	24.05
4200	3.31	0.50	1.65	0.0002	0.0020	0.0020	24.05	3.31	0.50	1.65	0.00022	0.0020	0.00200	24.05
4200	3.63	0.54	1.65	0.0002	0.0020	0.0020	24.05	3.63	0.54	1.65	0.00025	0.0020	0.00200	24.05
4200	9.20	1.33	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	9.20	1.33	1.65	0.00063	0.0020	0.00200	24.05
4200	9.24	1.03	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	9.24	1.03	1.65	0.00063	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.54	0.90	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.54	0.90	1.65	0.00051	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.59	0.61	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.59	0.61	1.65	0.00052	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.35	1.14	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.35	1.14	1.65	0.00050	0.0020	0.00200	24.05
4200	8.01	0.92	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	8.01	0.92	1.65	0.00055	0.0020	0.00200	24.05
4200	6.10	0.82	1.65	0.0004	0.0020	0.0020	24.05	6.10	0.82	1.65	0.00042	0.0020	0.00200	24.05
4200	6.76	0.60	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	6.76	0.60	1.65	0.00046	0.0020	0.00200	24.05
4200	13.03	2.57	1.65	0.0009	0.0020	0.0020	24.05	13.03	2.57	1.65	0.00089	0.0020	0.00200	24.05
4200	15.38	3.05	1.65	0.0011	0.0020	0.0020	24.05	15.38	3.05	1.65	0.00105	0.0020	0.00200	24.05
4200	13.03	2.57	1.65	0.0009	0.0020	0.0020	24.05	13.03	2.57	1.65	0.00089	0.0020	0.00200	24.05
4200	14.79	2.93	1.65	0.0010	0.0020	0.0020	24.05	14.79	2.93	1.65	0.00101	0.0020	0.00200	24.05
4200	21.78	4.14	1.65	0.0015	0.0020	0.0020	24.05	21.78	4.14	1.65	0.00150	0.0020	0.00200	24.05
4200	21.30	4.07	1.65	0.0015	0.0020	0.0020	24.05	21.30	4.07	1.65	0.00147	0.0020	0.00200	24.05
4200	19.26	3.23	1.65	0.0013	0.0020	0.0020	24.05	19.26	3.23	1.65	0.00132	0.0020	0.00200	24.05
4200	18.06	3.02	1.65	0.0012	0.0020	0.0020	24.05	18.06	3.02	1.65	0.00124	0.0020	0.00200	24.05
4200	21.42	4.11	1.65	0.0015	0.0020	0.0020	24.05	21.42	4.11	1.65	0.00148	0.0020	0.00200	24.05
4200	21.11	4.07	1.65	0.0015	0.0020	0.0020	24.05	21.11	4.07	1.65	0.00145	0.0020	0.00200	24.05
4200	19.52	3.43	1.65	0.0013	0.0020	0.0020	24.05	19.52	3.43	1.65	0.00134	0.0020	0.00200	24.05
4200	18.66	3.27	1.65	0.0013	0.0020	0.0020	24.05	18.66	3.27	1.65	0.00128	0.0020	0.00200	24.05
4200	4.00	0.64	1.65	0.0003	0.0020	0.0020	24.05	4.00	0.64	1.65	0.00027	0.0020	0.00200	24.05
4200	4.59	0.75	1.65	0.0003	0.0020	0.0020	24.05	4.59	0.75	1.65	0.00031	0.0020	0.00200	24.05

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

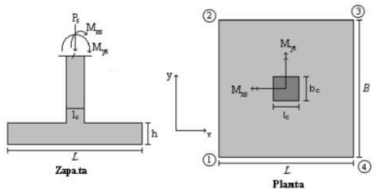
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

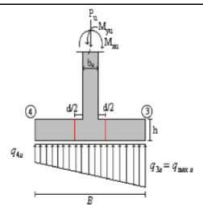


F.C. : Factor de Carga

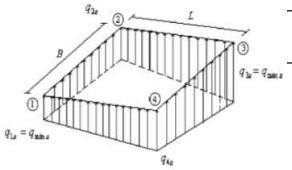
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	0.24	0.58	0.58	0.24	0.36	0.87	0.87	0.36	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.87	3.70	0.506	3.70	OK	0.87
4	CIM04	210	0.40	0.40	6.3	1.5	0.0	0.000	0.243	0.28	0.64	0.64	0.28	0.42	0.96	0.96	0.42	9.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.10	3.70	0.567	3.70	OK	0.96
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.9	0.3	4.2	0.704	0.052	-0.10	-0.02	0.96	0.89	-0.15	-0.04	1.44	1.33	8.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.97	3.70	0.531	3.70	OK	1.44
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	5.3	3.2	4.2	0.778	0.591	-0.48	0.27	1.26	0.51	-0.71	0.41	1.88	0.76	8.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.78	3.70	0.481	3.70	OK	1.88
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	6.6	4.4	1.2	0.190	0.664	-0.18	0.85	1.14	0.11	-0.28	1.27	1.71	0.17	9.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.19	3.70	0.591	3.70	OK	1.71
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	1.2	0.266	1.537	-0.66	1.05	1.34	-0.36	-0.99	1.57	2.01	-0.54	7.02	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.56	3.70	0.422	3.70	OK	2.01
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	6.5	0.2	3.1	0.483	0.033	0.08	0.13	0.87	0.82	0.12	0.19	1.31	1.23	9.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.17	3.70	0.587	3.70	OK	1.31
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	6.1	2.9	3.1	0.517	0.469	-0.27	0.41	1.16	0.48	-0.40	0.61	1.73	0.72	9.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.03	3.70	0.548	3.70	OK	1.73
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	7.0	2.8	0.9	0.136	0.405	0.06	0.74	0.96	0.29	0.09	1.10	1.44	0.43	10.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.34	3.70	0.631	3.70	OK	1.44
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	5.6	5.9	0.9	0.170	1.056	-0.40	1.00	1.22	-0.18	-0.61	1.49	1.83	-0.27	8.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.86	3.70	0.504	3.70	OK	1.83

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

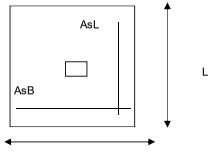


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	2.17	2.17	32.5	1.00	290.0	8.10	30	2.06	1.40	1.57	32.5
4	2.40	2.40	32.5	1.00	290.0	9.09	30	2.31	1.57	1.76	32.5
4	3.56	3.56	32.5	1.00	290.0	8.12	30	2.07	1.40	1.57	32.5
4	4.63	4.63	32.5	1.00	290.0	7.31	30	1.86	1.26	1.41	32.5
4	4.22	4.22	32.5	1.00	290.0	9.34	30	2.38	1.61	1.81	32.5
4	4.94	4.94	32.5	1.00	290.0	6.64	30	1.69	1.15	1.28	32.5
4	3.25	3.25	32.5	1.00	290.0	9.10	30	2.32	1.57	1.76	32.5
4	4.27	4.27	32.5	1.00	290.0	8.48	30	2.16	1.47	1.64	32.5
4	3.56	3.56	32.5	1.00	290.0	10.02	30	2.55	1.73	1.94	32.5
4	4.50	4.50	32.5	1.00	290.0	7.97	30	2.03	1.38	1.54	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
4200	4.00	0.64	1.65	0.0003	0.0020	0.0020	24.05	4.00	0.64	1.65	0.00027	0.0020	0.00200	24.05
4200	4.44	0.72	1.65	0.0003	0.0020	0.0020	24.05	4.44	0.72	1.65	0.00030	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.17	1.39	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.17	1.39	1.65	0.00049	0.0020	0.00200	24.05
4200	8.65	1.38	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	8.65	1.38	1.65	0.00059	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.47	1.02	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.47	1.02	1.65	0.00051	0.0020	0.00200	24.05
4200	8.22	0.87	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	8.22	0.87	1.65	0.00056	0.0020	0.00200	24.05
4200	6.54	1.28	1.65	0.0004	0.0020	0.0020	24.05	6.54	1.28	1.65	0.00045	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.97	1.28	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.97	1.28	1.65	0.00054	0.0020	0.00200	24.05
4200	6.50	0.99	1.65	0.0004	0.0020	0.0020	24.05	6.50	0.99	1.65	0.00044	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.65	0.89	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.65	0.89	1.65	0.00052	0.0020	0.00200	24.05

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



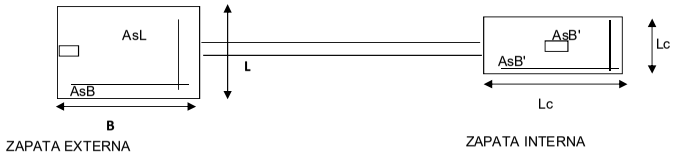
NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA B m	ZAPATA L m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL # 4	REFUERZO AsB # 4	
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S	$d_{Asumido}$	ZAPATA EXTERNA						ZAPATA INTERNA				
			$B_{Asumido}$	Lcorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO	
	m	m	m	m			AsL	AsB	m	m	EN B		
							#4	#5			#4		
3-5	5.60	0.325	1.70	3.70	11.05	40.04	**9#4C/.0.19**	**21#5C/.0.17**	3.70	3.70	24.05	**19#4C/.0.19**	No Requiere Pedestal
4-6	5.60	0.325	1.70	3.70	11.05	40.04	**9#4C/.0.19**	**21#5C/.0.17**	3.70	3.70	24.05	**19#4C/.0.19**	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	bViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
	m	Corr.	cm	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna			As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna
3-5	5.6	40	52.5	11.59	7.00	8.45	1#3@16	**3#7**	**2#7**	#7	3.88	**3**	**2**
4-6	5.6	40	52.5	7.00	7.00	0.68	1#3@16	**4#5**	**0#5**	#5	1.98	**4**	**0**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	138.8126	15.62	15.62	3.7E-05	0.372	ENVE Max
1	58.1526	6.54	6.54	1.6E-05	0.156	ENVE Min
2	138.8126	15.62	15.62	3.7E-05	0.372	ENVE Max
2	58.1526	6.54	6.54	1.6E-05	0.156	ENVE Min
3	139.298	15.67	15.67	3.7E-05	0.373	ENVE Max
3	58.4955	6.58	6.58	1.6E-05	0.157	ENVE Min
4	139.298	15.67	15.67	3.7E-05	0.373	ENVE Max
4	58.4955	6.58	6.58	1.6E-05	0.157	ENVE Min

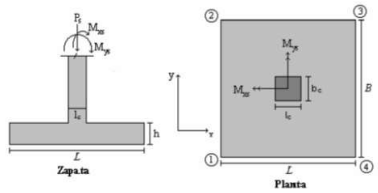
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

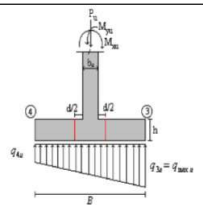


F.C. : Factor de Carga

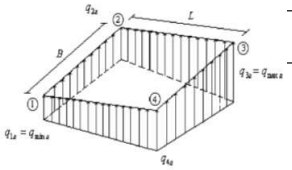
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
3	CIM01	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	0.14	0.98	1.45	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.30	0.871	3.30	OK	2.17
3	CIM02	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	0.13	1.23	1.83	0.73	0.20	1.85	2.74	1.09	16.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.56	3.30	1.078	3.30	OK	2.74
3	CIM03	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	0.14	0.98	1.45	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.30	0.871	3.30	OK	2.17
3	CIM04	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	0.13	1.17	1.73	0.70	0.20	1.76	2.60	1.04	15.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.30	1.026	3.30	OK	2.60
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	9.9	1.4	2.2	0.224	0.142	0.30	0.77	1.51	1.04	0.45	1.16	2.27	1.56	14.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.30	3.30	0.999	3.30	OK	2.27
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	7.4	3.7	5.0	0.675	0.497	-0.76	0.46	2.12	0.90	-1.15	0.69	3.18	1.34	11.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.46	3.30	0.744	3.30	OK	3.18
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	9.6	1.2	0.3	0.029	0.127	0.63	1.03	1.13	0.72	0.94	1.55	1.69	1.08	14.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.18	3.30	0.965	3.30	OK	1.69
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	7.7	6.3	2.5	0.322	0.816	-0.76	1.34	2.17	0.07	-1.13	2.01	3.25	0.11	11.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.57	3.30	0.777	3.30	OK	3.25
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	11.1	2.2	1.0	0.093	0.202	0.47	1.22	1.57	0.82	0.71	1.83	2.35	1.23	16.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.71	3.30	1.123	3.30	OK	2.35
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	9.2	4.0	4.4	0.478	0.430	-0.55	0.77	2.24	0.92	-0.83	1.16	3.36	1.38	13.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.07	3.30	0.930	3.30	OK	3.36
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	10.9	0.3	0.8	0.078	0.024	0.81	0.90	1.18	1.09	1.22	1.35	1.77	1.64	16.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.62	3.30	1.098	3.30	OK	1.77
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	9.5	5.9	2.5	0.266	0.628	-0.54	1.44	2.28	0.30	-0.82	2.16	3.42	0.45	14.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.15	3.30	0.955	3.30	OK	3.42
4	CIM01	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	0.14	0.98	1.45	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.30	0.871	3.30	OK	2.17
4	CIM02	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	0.13	1.23	1.83	0.73	0.20	1.85	2.74	1.09	16.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.56	3.30	1.078	3.30	OK	2.74
4	CIM03	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	0.14	0.98	1.45	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.30	0.871	3.30	OK	2.17
4	CIM04	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	0.13	1.17	1.73	0.70	0.20	1.76	2.60	1.04	15.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.30	1.026	3.30	OK	2.60
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	9.9	3.7	2.2	0.224	0.370	-0.07	1.15	1.89	0.67	-0.11	1.72	2.83	1.00	14.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.30	3.30	0.999	3.30	OK	2.83
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	7.4	1.4	5.0	0.675	0.191	-0.39	0.08	1.74	1.27	-0.58	0.12	2.61	1.91	11.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.46	3.30	0.744	3.30	OK	2.61
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	9.6	6.3	0.3	0.029	0.657	-0.22	1.88	1.97	-0.12	-0.33	2.82	2.96	-0.19	14.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.18	3.30	0.965	3.30	OK	2.96
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	7.7	1.2	2.5	0.322	0.158	0.09	0.50	1.32	0.92	0.13	0.74	1.99	1.38	11.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.57	3.30	0.777	3.30	OK	1.99
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	11.1	4.0	1.0	0.093	0.356	0.19	1.51	1.86	0.53	0.28	2.26	2.78	0.80	16.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.71	3.30	1.123	3.30	OK	2.78
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	9.2	2.2	4.4	0.478	0.244	-0.26	0.49	1.95	1.21	-0.40	0.73	2.93	1.81	13.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.07	3.30	0.930	3.30	OK	2.93
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	10.9	5.9	0.8	0.078	0.547	-0.13	1.85	2.13	0.15	-0.20	2.77	3.20	0.22	16.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.62	3.30	1.098	3.30	OK	3.20
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	9.5	0.3	2.5	0.266	0.028	0.40	0.49	1.33	1.24	0.61	0.74	2.00	1.87	14.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.15	3.30	0.955	3.30	OK	2.00

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

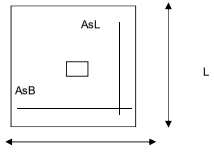


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
3	4.66	4.66	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5
3	5.84	5.84	32.5	1.00	290.0	15.00	20	3.82	2.59	3.67	32.5
3	4.66	4.66	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5
3	5.55	5.55	32.5	1.00	290.0	14.29	20	3.64	2.47	3.49	32.5
3	4.87	4.87	32.5	1.00	290.0	13.82	20	3.52	2.39	3.38	32.5
3	6.73	6.73	32.5	1.00	290.0	9.86	20	2.51	1.70	2.41	32.5
3	3.66	3.66	32.5	1.00	290.0	13.60	20	3.46	2.35	3.33	32.5
3	6.88	6.88	32.5	1.00	290.0	10.66	20	2.71	1.84	2.61	32.5
3	5.05	5.05	32.5	1.00	290.0	15.73	20	4.00	2.72	3.85	32.5
3	7.10	7.10	32.5	1.00	290.0	12.57	20	3.20	2.17	3.07	32.5
3	3.84	3.84	32.5	1.00	290.0	15.40	20	3.92	2.66	3.77	32.5
3	7.22	7.22	32.5	1.00	290.0	13.17	20	3.35	2.28	3.22	32.5
4	4.66	4.66	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5
4	5.84	5.84	32.5	1.00	290.0	15.00	20	3.82	2.59	3.67	32.5
4	4.66	4.66	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5
4	5.55	5.55	32.5	1.00	290.0	14.29	20	3.64	2.47	3.49	32.5
4	6.03	6.03	32.5	1.00	290.0	13.82	20	3.52	2.39	3.38	32.5
4	5.58	5.58	32.5	1.00	290.0	9.86	20	2.51	1.70	2.41	32.5
4	6.29	6.29	32.5	1.00	290.0	13.60	20	3.46	2.35	3.33	32.5
4	4.28	4.28	32.5	1.00	290.0	10.66	20	2.71	1.84	2.61	32.5
4	5.93	5.93	32.5	1.00	290.0	15.73	20	4.00	2.72	3.85	32.5
4	6.23	6.23	32.5	1.00	290.0	12.57	20	3.20	2.17	3.07	32.5
4	6.77	6.77	32.5	1.00	290.0	15.40	20	3.92	2.66	3.77	32.5
4	4.31	4.31	32.5	1.00	290.0	13.17	20	3.35	2.28	3.22	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B										
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
4200	6.88	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.88	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.67	2.02	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.67	2.02	1.45	0.00066	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.88	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.88	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.22	1.91	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	8.22	1.91	1.45	0.00063	0.0020	0.00200	21.45
4200	7.51	1.96	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	7.51	1.96	1.45	0.00057	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.09	2.37	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	10.09	2.37	1.45	0.00077	0.0020	0.00200	21.45
4200	5.56	1.42	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	5.56	1.42	1.45	0.00042	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.69	1.87	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	9.69	1.87	1.45	0.00074	0.0020	0.00200	21.45
4200	7.59	1.86	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	7.59	1.86	1.45	0.00058	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.65	2.49	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	10.65	2.49	1.45	0.00082	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.09	1.72	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.09	1.72	1.45	0.00046	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.36	2.11	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	10.36	2.11	1.45	0.00079	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.88	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.88	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.67	2.02	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.67	2.02	1.45	0.00066	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.88	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.88	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.22	1.91	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	8.22	1.91	1.45	0.00063	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.89	2.03	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.89	2.03	1.45	0.00068	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.70	2.30	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.70	2.30	1.45	0.00067	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.67	1.58	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.67	1.58	1.45	0.00066	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.58	1.72	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.58	1.72	1.45	0.00050	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.65	1.91	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.65	1.91	1.45	0.00066	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.60	2.44	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	9.60	2.44	1.45	0.00074	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.57	1.89	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	9.57	1.89	1.45	0.00073	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.87	1.94	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.87	1.94	1.45	0.00052	0.0020	0.00200	21.45

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



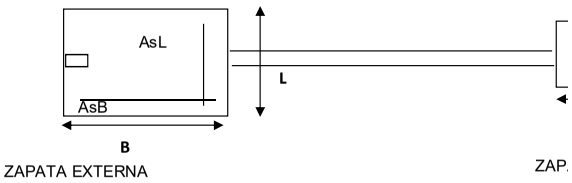
NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S	$d_{Asumido}$	$B_{Asumido}$	Lcorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO
					ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA			
	m	m	m	m			AsL	AsB	m	m	EN B	
							#4	#5			#4	
1-3	4.90	0.325	1.50	3.00	9.75	32.47	**8#4C/.0.19**	**17#5C/.0.17**	3.30	3.30	21.45	**17#4C/.0.19**
2-4	4.90	0.325	1.50	3.00	9.75	32.47	**8#4C/.0.19**	**17#5C/.0.17**	3.30	3.30	21.45	**17#4C/.0.19**

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	bViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BAR
	m	Corr.	cm	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna			As(-) Sobre Zapata Externa
1-3	4.9	40	32.5	10.39	4.33	4.20	1#3@16	**5#5**	**2#5**	#5	1.98	**5**
2-4	4.9	40	32.5	10.39	4.33	4.20	1#3@16	**5#5**	**2#5**	#5	1.98	**5**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
1	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
2	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
2	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min
3	484.0976	54.46	54.46	1.3E-04	1.297	ENVE Max
3	273.0238	30.72	30.72	7.3E-05	0.731	ENVE Min
4	105.0506	11.82	11.82	2.8E-05	0.281	ENVE Max
4	45.2339	5.09	5.09	1.2E-05	0.121	ENVE Min
5	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
5	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
6	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
6	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min

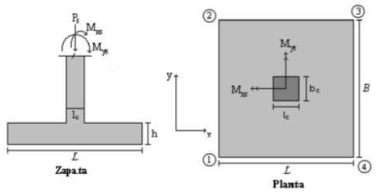
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

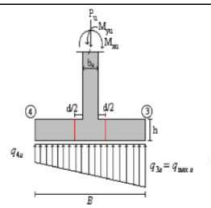
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

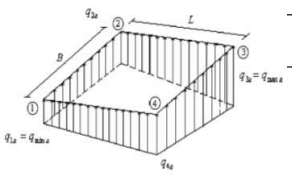


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	0.74	1.06	1.34	1.02	1.11	1.59	2.02	1.53	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	0.84	1.25	1.59	1.18	1.27	1.88	2.38	1.77	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.82	4.10	1.663	4.10	OK	2.38
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	0.74	1.06	1.34	1.02	1.11	1.59	2.02	1.53	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02
1	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	0.82	1.21	1.53	1.14	1.23	1.81	2.29	1.71	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	4.10	1.603	4.10	OK	2.29
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	9.2	0.497	0.270	-0.14	0.74	2.34	1.47	-0.20	1.11	3.51	2.20	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.17	4.10	1.506	4.10	OK	3.51
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	6.0	0.362	0.528	-0.30	1.22	2.26	0.74	-0.45	1.83	3.39	1.12	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.50	4.10	1.342	4.10	OK	3.39
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	3.9	0.208	0.291	0.30	1.25	1.92	0.98	0.45	1.87	2.89	1.47	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.23	4.10	1.520	4.10	OK	2.89
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	0.7	0.041	0.559	0.12	1.71	1.83	0.24	0.18	2.56	2.74	0.35	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.45	4.10	1.329	4.10	OK	2.74
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	7.6	0.371	0.145	0.30	0.82	2.14	1.62	0.45	1.22	3.21	2.43	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.83	4.10	1.665	4.10	OK	3.21
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	3.9	0.206	0.392	0.14	1.44	2.11	0.82	0.21	2.15	3.17	1.23	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.32	4.10	1.541	4.10	OK	3.17
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	3.6	0.174	0.160	0.63	1.20	1.82	1.25	0.94	1.80	2.74	1.88	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.87	4.10	1.675	4.10	OK	2.74
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	0.1	0.006	0.412	0.44	1.79	1.80	0.45	0.65	2.68	2.71	0.68	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.28	4.10	1.531	4.10	OK	2.71
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.01	0.43	0.54	0.10	-0.02	0.64	0.80	0.14	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.46	4.10	0.357	4.10	OK	0.80
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-0.02	0.50	0.61	0.09	-0.03	0.75	0.92	0.14	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.66	4.10	0.406	4.10	OK	0.92
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.01	0.43	0.54	0.10	-0.02	0.64	0.80	0.14	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.46	4.10	0.357	4.10	OK	0.80
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-0.02	0.48	0.59	0.09	-0.03	0.73	0.89	0.14	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.61	4.10	0.394	4.10	OK	0.89
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	4.4	0.785	0.772	-0.43	0.33	1.10	0.34	-0.65	0.50	1.65	0.51	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.89	4.10	0.460	4.10	OK	1.65
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	3.2	1.022	3.016	-0.91	0.73	1.28	-0.36	-1.37	1.09	1.93	-0.53	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	4.10	0.254	4.10	OK	1.93
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	1.8	0.314	0.876	-0.25	0.61	0.92	0.06	-0.37	0.92	1.38	0.09	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.88	4.10	0.458	4.10	OK	1.38
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	0.5	0.166	3.180	-0.73	1.01	1.10	-0.64	-1.09	1.52	1.65	-0.96	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.05	4.10	0.256	4.10	OK	1.65
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	3.5	0.607	0.405	-0.17	0.24	0.86	0.45	-0.25	0.37	1.28	0.67	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.93	4.10	0.472	4.10	OK	1.28
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	2.3	0.581	2.087	-0.67	0.74	1.13	-0.28	-1.01	1.11	1.70	-0.42	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	4.10	0.316	4.10	OK	1.70
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	1.5	0.260	0.481	-0.03	0.46	0.72	0.23	-0.04	0.68	1.08	0.35	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.93	4.10	0.471	4.10	OK	1.08
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	0.2	0.062	2.191	-0.53	0.95	1.00	-0.49	-0.80	1.43	1.49	-0.74	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.30	4.10	0.317	4.10	OK	1.49
3	CIM01	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	1.82	2.04	2.04	1.82	2.74	3.06	3.06	2.74	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	10.82	4.10	2.639	4.10	OK	3.06
3	CIM02	210	0.40	0.40	39.0	1.2	0.0	0.000	0.031	2.21	2.42	2.42	2.21	3.32	3.63	3.63	3.32	58.44	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.99	4.10	3.167	4.10	OK	3.63
3	CIM03	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	1.82	2.04	2.04	1.82	2.74	3.06	3.06	2.74	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	10.82	4.10	2.639	4.10	OK	3.06
3	CIM04	210	0.40	0.40	37.3	1.2	0.0	0.000	0.032	2.12	2.33	2.33	2.12	3.17	3.49	3.49	3.17	56.00	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.44	4.10	3.035	4.10	OK	3.49
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	32.8	2.9	8.2	0.249	0.089	0.98	1.49	2.91	2.40	1.47	2.24	4.37	3.61	49.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	10.92	4.10	2.663	4.10	OK	4.37
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	32.2	0.5	8.2	0.254	0.014	1.16	1.24	2.66	2.59	1.75	1.86	4.00	3.88	48.25	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	10.72	4.10	2.615	4.10	OK	4.00
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	33.4	6.9	2.4	0.073	0.205	1.18	2.37	2.80	1.60	1.77	3.56	4.20	2.41	50.14	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	11.14	4.10	2.718	4.10	OK	4.20
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	31.5	4.4	2.4	0.078	0.140	1.28	2.04	2.47	1.70	1.92	3.06	3.70	2.56	47.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	10.50	4.10	2.560	4.10	OK	3.70
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	37.6	2.5	6.2	0.165	0.066	1.48	1.91	2.99	2.56	2.22	2.87	4.48	3.83	56.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.52	4.10	3.053	4.10	OK	4.48
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	37.1	0.1	6.2	0.167	0.002	1.66	1.68	2.75	2.74	2.49	2.52	4.13	4.11	55.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.37	4.10	3.017	4.10	OK	4.13
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	38.1	5.5	1.9	0.049	0.144	1.63	2.58	2.90	1.95	2.44	3.87	4.35	2.93	57.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.69	4.10	3.095	4.10	OK	4.35
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	36.6	3.1	1.9	0.051	0.084	1.75	2.28	2.61	2.07	2.62	3.42	3.91	3.11	54.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.20	4.10	2.976	4.10	OK	3.91
4	CIM01	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	0.17	0.62	0.62	0.17	0.25	0.94	0.94	0.25	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.22	4.10	0.542	4.10	OK	0.94
4	CIM02	210	0.40	0.40	8.0	2.8	0.0	0.000	0.356	0.23	0.72	0.72	0.23	0.34	1.08	1.08	0.34	11.97	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.66	4.10	0.649	4.10	OK	1.08



Sección crítica a "d/2"

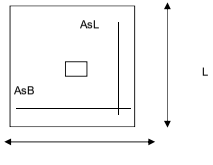


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	5.54	5.54	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5
1	6.52	6.52	32.5	1.00	290.0	29.58	20	7.53	5.11	7.23	32.5
1	5.54	5.54	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5
1	6.28	6.28	32.5	1.00	290.0	28.52	20	7.26	4.93	6.97	32.5
1	9.44	9.44	32.5	1.00	290.0	26.29	20	6.69	4.54	6.43	32.5
1	9.14	9.14	32.5	1.00	290.0	23.58	20	6.00	4.08	5.76	32.5
1	7.83	7.83	32.5	1.00	290.0	26.89	20	6.84	4.65	6.57	32.5
1	7.45	7.45	32.5	1.00	290.0	23.71	20	6.03	4.10	5.80	32.5
1	8.67	8.67	32.5	1.00	290.0	29.24	20	7.44	5.05	7.15	32.5
1	8.57	8.57	32.5	1.00	290.0	27.27	20	6.94	4.71	6.67	32.5
1	7.44	7.44	32.5	1.00	290.0	29.70	20	7.56	5.13	7.26	32.5
1	7.37	7.37	32.5	1.00	290.0	27.35	20	6.96	4.73	6.69	32.5
2	2.25	2.25	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.61	1.10	1.55	32.5
2	2.57	2.57	32.5	1.00	290.0	7.21	20	1.84	1.25	1.76	32.5
2	2.25	2.25	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.61	1.10	1.55	32.5
2	2.49	2.49	32.5	1.00	290.0	6.99	20	1.78	1.21	1.71	32.5
2	4.57	4.57	32.5	1.00	290.0	7.92	20	2.01	1.37	1.94	32.5
2	5.30	5.30	32.5	1.00	290.0	4.32	20	1.10	0.75	1.06	32.5
2	3.83	3.83	32.5	1.00	290.0	8.07	20	2.05	1.39	1.97	32.5
2	4.57	4.57	32.5	1.00	290.0	4.53	20	1.15	0.78	1.11	32.5
2	3.57	3.57	32.5	1.00	290.0	8.19	20	2.08	1.42	2.00	32.5
2	4.69	4.69	32.5	1.00	290.0	5.49	20	1.40	0.95	1.34	32.5
2	3.00	3.00	32.5	1.00	290.0	8.31	20	2.11	1.44	2.03	32.5
2	4.14	4.14	32.5	1.00	290.0	5.65	20	1.44	0.98	1.38	32.5
3	8.28	8.28	32.5	1.00	290.0	47.17	30	12.00	8.15	9.12	32.5
3	9.75	9.75	32.5	1.00	290.0	56.61	30	14.41	9.78	10.95	32.5
3	8.28	8.28	32.5	1.00	290.0	47.17	30	12.00	8.15	9.12	32.5
3	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	54.25	30	13.81	9.37	10.49	32.5
3	11.61	11.61	32.5	1.00	290.0	47.03	30	11.97	8.13	9.09	32.5
3	10.67	10.67	32.5	1.00	290.0	46.19	30	11.75	7.98	8.93	32.5
3	11.18	11.18	32.5	1.00	290.0	48.41	30	12.32	8.37	9.36	32.5
3	9.93	9.93	32.5	1.00	290.0	45.59	30	11.60	7.88	8.82	32.5
3	11.89	11.89	32.5	1.00	290.0	54.15	30	13.78	9.36	10.47	32.5
3	11.01	11.01	32.5	1.00	290.0	53.50	30	13.62	9.25	10.35	32.5
3	11.57	11.57	32.5	1.00	290.0	55.19	30	14.04	9.54	10.67	32.5
3	10.45	10.45	32.5	1.00	290.0	53.06	30	13.50	9.17	10.26	32.5
4	2.62	2.62	32.5	1.00	290.0	9.69	30	2.47	1.68	1.87	32.5
4	3.02	3.02	32.5	1.00	290.0	11.60	30	2.95	2.00	2.24	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	13.63	1.80	1.85	0.0008	0.0020	0.0020	26.65		13.63	1.80	1.85	0.00084	0.0020	0.00200	26.65	
4200	16.08	2.11	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65		16.08	2.11	1.85	0.00099	0.0020	0.00200	26.65	
4200	13.63	1.80	1.85	0.0008	0.0020	0.0020	26.65		13.63	1.80	1.85	0.00084	0.0020	0.00200	26.65	
4200	15.47	2.03	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65		15.47	2.03	1.85	0.00096	0.0020	0.00200	26.65	
4200	23.24	2.92	1.85	0.0014	0.0020	0.0020	26.65		23.24	2.92	1.85	0.00144	0.0020	0.00200	26.65	
4200	21.40	2.37	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65		21.40	2.37	1.85	0.00133	0.0020	0.00200	26.65	
4200	18.75	2.25	1.85	0.0012	0.0020	0.0020	26.65		18.75	2.25	1.85	0.00116	0.0020	0.00200	26.65	
4200	16.70	1.66	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65		16.70	1.66	1.85	0.00103	0.0020	0.00200	26.65	
4200	21.69	2.86	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65		21.69	2.86	1.85	0.00135	0.0020	0.00200	26.65	
4200	20.20	2.30	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65		20.20	2.30	1.85	0.00125	0.0020	0.00200	26.65	
4200	18.30	2.35	1.85	0.0011	0.0020	0.0020	26.65		18.30	2.35	1.85	0.00113	0.0020	0.00200	26.65	
4200	16.86	1.79	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65		16.86	1.79	1.85	0.00104	0.0020	0.00200	26.65	
4200	4.94	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65		4.94	0.51	1.85	0.00030	0.0020	0.00200	26.65	
4200	5.63	0.57	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65		5.63	0.57	1.85	0.00035	0.0020	0.00200	26.65	
4200	4.94	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65		4.94	0.51	1.85	0.00030	0.0020	0.00200	26.65	
4200	5.45	0.55	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65		5.45	0.55	1.85	0.00033	0.0020	0.00200	26.65	
4200	10.41	1.14	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65		10.41	1.14	1.85	0.00064	0.0020	0.00200	26.65	
4200	10.92	0.82	1.85	0.0007	0.0020	0.0020	26.65		10.92	0.82	1.85	0.00067	0.0020	0.00200	26.65	
4200	8.32	0.80	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65		8.32	0.80	1.85	0.00051	0.0020	0.00200	26.65	
4200	8.85	0.48	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65		8.85	0.48	1.85	0.00054	0.0020	0.00200	26.65	
4200	8.37	1.01	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65		8.37	1.01	1.85	0.00051	0.0020	0.00200	26.65	
4200	9.69	0.74	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65		9.69	0.74	1.85	0.00060	0.0020	0.00200	26.65	
4200	6.79	0.75	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65		6.79	0.75	1.85	0.00042	0.0020	0.00200	26.65	
4200	8.13	0.49	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65		8.13	0.49	1.85	0.00050	0.0020	0.00200	26.65	
4200	21.11	2.91	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65		21.11	2.91	1.85	0.00131	0.0020	0.00200	26.65	
4200	25.15	3.49	1.85	0.0016	0.0020	0.0020	26.65		25.15	3.49	1.85	0.00157	0.0020	0.00200	26.65	
4200	21.11	2.91	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65		21.11	2.91	1.85	0.00131	0.0020	0.00200	26.65	
4200	24.14	3.35	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65		24.14	3.35	1.85	0.00150	0.0020	0.00200	26.65	
4200	29.86	4.03	1.85	0.0019	0.0020	0.0020	26.65		29.86	4.03	1.85	0.00186	0.0020	0.00200	26.65	
4200	27.91	3.94	1.85	0.0017	0.0020	0.0020	26.65		27.91	3.94	1.85	0.00174	0.0020	0.00200	26.65	
4200	27.57	3.39	1.85	0.0017	0.0020	0.0020	26.65		27.57	3.39	1.85	0.00172	0.0020	0.00200	26.65	
4200	24.78	3.19	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65		24.78	3.19	1.85	0.00154	0.0020	0.00200	26.65	
4200	30.77	4.19	1.85	0.0019	0.0020	0.0020	26.65		30.77	4.19	1.85	0.00192	0.0020	0.00200	26.65	
4200	28.95	4.12	1.85	0.0018	0.0020	0.0020	26.65		28.95	4.12	1.85	0.00181	0.0020	0.00200	26.65	
4200	29.04	3.71	1.85	0.0018	0.0020	0.0020	26.65		29.04	3.71	1.85	0.00181	0.0020	0.00200	26.65	
4200	26.59	3.55	1.85	0.0017	0.0020	0.0020	26.65		26.59	3.55	1.85	0.00166	0.0020	0.00200	26.65	
4200	5.85	0.63	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65		5.85	0.63	1.85	0.00036	0.0020	0.00200	26.65	
4200	6.82	0.75	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65		6.82	0.75	1.85	0.00042	0.0020	0.00200	26.65	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

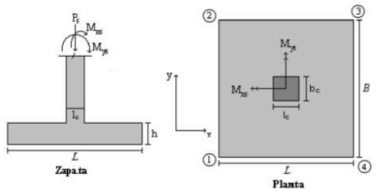
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



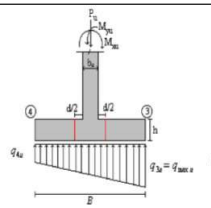
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

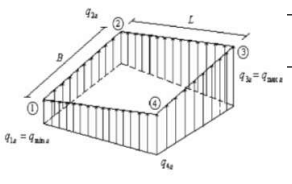
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM03	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	0.17	0.62	0.62	0.17	0.25	0.94	0.94	0.25	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.22	4.10	0.542	4.10	OK	0.94
4	CIM04	210	0.40	0.40	7.7	2.8	0.0	0.000	0.364	0.21	0.70	0.70	0.21	0.32	1.05	1.05	0.32	11.48	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.55	4.10	0.622	4.10	OK	1.05
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	7.0	0.8	4.5	0.646	0.118	-0.05	0.09	0.88	0.73	-0.07	0.14	1.32	1.10	10.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.32	4.10	0.566	4.10	OK	1.32
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	6.4	4.4	4.5	0.705	0.691	-0.40	0.37	1.15	0.39	-0.59	0.56	1.73	0.58	9.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.13	4.10	0.519	4.10	OK	1.73
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	7.6	3.4	1.3	0.177	0.440	0.04	0.63	0.87	0.28	0.07	0.95	1.30	0.42	11.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.55	4.10	0.622	4.10	OK	1.30
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	5.7	8.6	1.3	0.237	1.509	-0.53	0.97	1.20	-0.29	-0.79	1.45	1.81	-0.44	8.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.90	4.10	0.463	4.10	OK	1.81
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	7.9	1.4	3.4	0.433	0.180	0.05	0.30	0.89	0.64	0.07	0.44	1.33	0.96	11.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.63	4.10	0.640	4.10	OK	1.33
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	7.4	4.1	3.4	0.458	0.558	-0.22	0.51	1.10	0.38	-0.32	0.76	1.65	0.57	11.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.48	4.10	0.604	4.10	OK	1.65
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	8.4	1.7	1.0	0.123	0.208	0.26	0.56	0.74	0.44	0.39	0.84	1.11	0.66	12.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.80	4.10	0.682	4.10	OK	1.11
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	6.9	7.3	1.0	0.149	1.057	-0.31	0.96	1.14	-0.14	-0.47	1.44	1.71	-0.20	10.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.31	4.10	0.562	4.10	OK	1.71
5	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	0.74	1.06	1.34	1.02	1.11	1.59	2.02	1.53	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02
5	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	0.84	1.25	1.59	1.18	1.27	1.88	2.38	1.77	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.82	4.10	1.663	4.10	OK	2.38
5	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	0.74	1.06	1.34	1.02	1.11	1.59	2.02	1.53	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02
5	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	0.82	1.21	1.53	1.14	1.23	1.81	2.29	1.71	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	4.10	1.603	4.10	OK	2.29
5	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	6.0	0.323	0.270	0.15	1.02	2.06	1.19	0.22	1.53	3.09	1.78	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.17	4.10	1.506	4.10	OK	3.09
5	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	9.2	0.558	0.528	-0.58	0.94	2.54	1.02	-0.87	1.41	3.81	1.54	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.50	4.10	1.342	4.10	OK	3.81
5	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	0.7	0.036	0.291	0.58	1.53	1.64	0.70	0.87	2.29	2.46	1.05	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.23	4.10	1.520	4.10	OK	2.46
5	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	3.9	0.238	0.559	-0.16	1.43	2.11	0.52	-0.24	2.14	3.16	0.77	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.45	4.10	1.329	4.10	OK	3.16
5	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	3.9	0.190	0.145	0.62	1.14	1.82	1.30	0.93	1.71	2.73	1.95	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.83	4.10	1.665	4.10	OK	2.73
5	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	7.6	0.401	0.392	-0.18	1.11	2.44	1.14	-0.27	1.67	3.65	1.71	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.32	4.10	1.541	4.10	OK	3.65
5	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	0.1	0.005	0.160	0.93	1.50	1.52	0.95	1.39	2.25	2.28	1.42	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.87	4.10	1.675	4.10	OK	2.28
5	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	3.6	0.191	0.412	0.13	1.48	2.11	0.76	0.20	2.22	3.16	1.14	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.28	4.10	1.531	4.10	OK	3.16
6	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.01	0.43	0.54	0.10	-0.02	0.64	0.80	0.14	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.46	4.10	0.357	4.10	OK	0.80
6	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-0.02	0.50	0.61	0.09	-0.03	0.75	0.92	0.14	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.66	4.10	0.406	4.10	OK	0.92
6	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.01	0.43	0.54	0.10	-0.02	0.64	0.80	0.14	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.46	4.10	0.357	4.10	OK	0.80
6	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-0.02	0.48	0.59	0.09	-0.03	0.73	0.89	0.14	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.61	4.10	0.394	4.10	OK	0.89
6	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	3.2	0.564	0.772	-0.32	0.44	0.99	0.23	-0.48	0.66	1.49	0.35	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.89	4.10	0.460	4.10	OK	1.49
6	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	4.4	1.421	3.016	-1.02	0.62	1.39	-0.25	-1.53	0.93	2.09	-0.37	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	4.10	0.254	4.10	OK	2.09
6	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	0.5	0.093	0.876	-0.14	0.72	0.81	-0.05	-0.21	1.08	1.22	-0.07	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.88	4.10	0.458	4.10	OK	1.22
6	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	1.8	0.563	3.180	-0.84	0.90	1.21	-0.53	-1.26	1.35	1.82	-0.79	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.05	4.10	0.256	4.10	OK	1.82
6	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	2.3	0.389	0.405	-0.06	0.35	0.75	0.34	-0.08	0.53	1.12	0.51	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.93	4.10	0.472	4.10	OK	1.12
6	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	3.5	0.907	2.087	-0.78	0.63	1.24	-0.17	-1.17	0.94	1.86	-0.25	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	4.10	0.316	4.10	OK	1.86
6	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	0.2	0.042	0.481	0.08	0.57	0.61	0.12	0.12	0.85	0.91	0.18	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.93	4.10	0.471	4.10	OK	0.91
6	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	1.5	0.387	2.191	-0.64	0.84	1.11	-0.38	-0.96	1.27	1.66	-0.57	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.30	4.10	0.317	4.10	OK	1.66

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

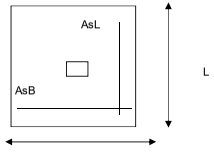


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	2.62	2.62	32.5	1.00	290.0	9.69	30	2.47	1.68	1.87	32.5
4	2.92	2.92	32.5	1.00	290.0	11.12	30	2.83	1.92	2.15	32.5
4	3.66	3.66	32.5	1.00	290.0	9.81	30	2.50	1.70	1.90	32.5
4	4.78	4.78	32.5	1.00	290.0	8.96	30	2.28	1.55	1.73	32.5
4	3.61	3.61	32.5	1.00	290.0	11.02	30	2.80	1.90	2.13	32.5
4	4.98	4.98	32.5	1.00	290.0	8.18	30	2.08	1.41	1.58	32.5
4	3.70	3.70	32.5	1.00	290.0	11.21	30	2.85	1.94	2.17	32.5
4	4.56	4.56	32.5	1.00	290.0	10.56	30	2.69	1.83	2.04	32.5
4	3.10	3.10	32.5	1.00	290.0	12.12	30	3.09	2.10	2.34	32.5
4	4.71	4.71	32.5	1.00	290.0	9.98	30	2.54	1.72	1.93	32.5
5	5.54	5.54	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5
5	6.52	6.52	32.5	1.00	290.0	29.58	20	7.53	5.11	7.23	32.5
5	5.54	5.54	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5
5	6.28	6.28	32.5	1.00	290.0	28.52	20	7.26	4.93	6.97	32.5
5	8.36	8.36	32.5	1.00	290.0	26.51	20	6.75	4.58	6.48	32.5
5	10.21	10.21	32.5	1.00	290.0	23.36	20	5.95	4.04	5.71	32.5
5	6.73	6.73	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5
5	8.54	8.54	32.5	1.00	290.0	23.48	20	5.98	4.06	5.74	32.5
5	7.41	7.41	32.5	1.00	290.0	29.49	20	7.51	5.10	7.21	32.5
5	9.81	9.81	32.5	1.00	290.0	27.02	20	6.88	4.67	6.61	32.5
5	6.25	6.25	32.5	1.00	290.0	29.94	20	7.62	5.17	7.32	32.5
5	8.54	8.54	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5
6	2.25	2.25	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.61	1.10	1.55	32.5
6	2.57	2.57	32.5	1.00	290.0	7.21	20	1.84	1.25	1.76	32.5
6	2.25	2.25	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.61	1.10	1.55	32.5
6	2.49	2.49	32.5	1.00	290.0	6.99	20	1.78	1.21	1.71	32.5
6	4.13	4.13	32.5	1.00	290.0	8.00	20	2.04	1.38	1.96	32.5
6	5.74	5.74	32.5	1.00	290.0	4.23	20	1.08	0.73	1.04	32.5
6	3.38	3.38	32.5	1.00	290.0	8.16	20	2.08	1.41	1.99	32.5
6	5.01	5.01	32.5	1.00	290.0	4.45	20	1.13	0.77	1.09	32.5
6	3.12	3.12	32.5	1.00	290.0	8.28	20	2.11	1.43	2.02	32.5
6	5.14	5.14	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5
6	2.55	2.55	32.5	1.00	290.0	8.40	20	2.14	1.45	2.05	32.5
6	4.59	4.59	32.5	1.00	290.0	5.56	20	1.41	0.96	1.36	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	5.85	0.63	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	5.85	0.63	1.85	0.00036	0.0020	0.00200	26.65
4200	6.57	0.72	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	6.57	0.72	1.85	0.00040	0.0020	0.00200	26.65
4200	9.01	1.22	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.01	1.22	1.85	0.00055	0.0020	0.00200	26.65
4200	10.94	1.21	1.85	0.0007	0.0020	0.0020	26.65	10.94	1.21	1.85	0.00067	0.0020	0.00200	26.65
4200	8.18	0.90	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65	8.18	0.90	1.85	0.00050	0.0020	0.00200	26.65
4200	10.31	0.79	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	10.31	0.79	1.85	0.00063	0.0020	0.00200	26.65
4200	8.96	1.17	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	8.96	1.17	1.85	0.00055	0.0020	0.00200	26.65
4200	10.43	1.16	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	10.43	1.16	1.85	0.00064	0.0020	0.00200	26.65
4200	7.31	0.91	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	7.31	0.91	1.85	0.00045	0.0020	0.00200	26.65
4200	9.95	0.84	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.95	0.84	1.85	0.00061	0.0020	0.00200	26.65
4200	13.63	1.80	1.85	0.0008	0.0020	0.0020	26.65	13.63	1.80	1.85	0.00084	0.0020	0.00200	26.65
4200	16.08	2.11	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65	16.08	2.11	1.85	0.00099	0.0020	0.00200	26.65
4200	13.63	1.80	1.85	0.0008	0.0020	0.0020	26.65	13.63	1.80	1.85	0.00084	0.0020	0.00200	26.65
4200	15.47	2.03	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65	15.47	2.03	1.85	0.00096	0.0020	0.00200	26.65
4200	20.29	2.50	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65	20.29	2.50	1.85	0.00126	0.0020	0.00200	26.65
4200	24.35	2.79	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65	24.35	2.79	1.85	0.00151	0.0020	0.00200	26.65
4200	15.79	1.82	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65	15.79	1.82	1.85	0.00098	0.0020	0.00200	26.65
4200	19.65	2.08	1.85	0.0012	0.0020	0.0020	26.65	19.65	2.08	1.85	0.00122	0.0020	0.00200	26.65
4200	18.30	2.37	1.85	0.0011	0.0020	0.0020	26.65	18.30	2.37	1.85	0.00113	0.0020	0.00200	26.65
4200	23.59	2.78	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65	23.59	2.78	1.85	0.00147	0.0020	0.00200	26.65
4200	15.11	1.90	1.85	0.0009	0.0020	0.0020	26.65	15.11	1.90	1.85	0.00093	0.0020	0.00200	26.65
4200	20.04	2.25	1.85	0.0012	0.0020	0.0020	26.65	20.04	2.25	1.85	0.00124	0.0020	0.00200	26.65
4200	4.94	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	4.94	0.51	1.85	0.00030	0.0020	0.00200	26.65
4200	5.63	0.57	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	5.63	0.57	1.85	0.00035	0.0020	0.00200	26.65
4200	4.94	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	4.94	0.51	1.85	0.00030	0.0020	0.00200	26.65
4200	5.45	0.55	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	5.45	0.55	1.85	0.00033	0.0020	0.00200	26.65
4200	9.26	0.98	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.26	0.98	1.85	0.00057	0.0020	0.00200	26.65
4200	12.06	0.98	1.85	0.0007	0.0020	0.0020	26.65	12.06	0.98	1.85	0.00074	0.0020	0.00200	26.65
4200	7.17	0.63	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	7.17	0.63	1.85	0.00044	0.0020	0.00200	26.65
4200	9.99	0.64	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.99	0.64	1.85	0.00061	0.0020	0.00200	26.65
4200	7.21	0.84	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	7.21	0.84	1.85	0.00044	0.0020	0.00200	26.65
4200	10.85	0.91	1.85	0.0007	0.0020	0.0020	26.65	10.85	0.91	1.85	0.00067	0.0020	0.00200	26.65
4200	5.63	0.58	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	5.63	0.58	1.85	0.00035	0.0020	0.00200	26.65
4200	9.29	0.65	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.29	0.65	1.85	0.00057	0.0020	0.00200	26.65

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
1	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
2	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
2	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min
3	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
3	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
4	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
4	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min

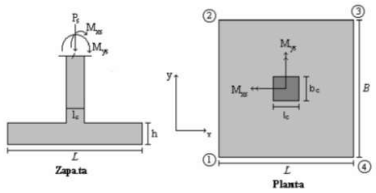
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

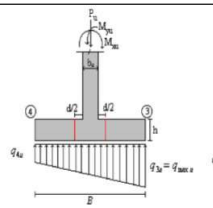
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

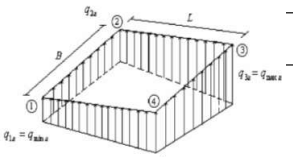


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	1.07	1.30	1.73	1.50	1.61	1.96	2.60	2.25	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.11	3.90	1.823	3.90	OK	2.60
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.04	1.26	1.67	1.45	1.55	1.88	2.50	2.17	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-0.26	0.71	2.86	1.88	-0.40	1.07	4.28	2.82	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	3.90	1.685	3.90	OK	4.28
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-0.28	1.06	2.49	1.15	-0.42	1.59	3.73	1.72	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.59	3.90	1.433	3.90	OK	3.73
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	0.24	1.44	2.33	1.13	0.36	2.16	3.50	1.69	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.51	3.90	1.670	3.90	OK	3.50
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	0.24	1.80	1.98	0.42	0.36	2.71	2.98	0.63	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	2.98
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	0.21	0.87	2.64	1.98	0.32	1.31	3.95	2.96	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.22	3.90	1.852	3.90	OK	3.95
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	0.26	1.36	2.30	1.20	0.39	2.03	3.45	1.80	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.48	3.90	1.662	3.90	OK	3.45
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	0.59	1.42	2.24	1.41	0.89	2.13	3.36	2.12	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.18	3.90	1.841	3.90	OK	3.36
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	0.65	1.92	1.92	0.65	0.98	2.88	2.88	0.98	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.52	3.90	1.672	3.90	OK	2.88
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	0.07	0.47	0.63	0.23	0.10	0.70	0.94	0.34	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.76	3.90	0.451	3.90	OK	0.94
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	0.07	0.45	0.61	0.23	0.10	0.67	0.91	0.34	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	OK	0.91
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-0.51	0.29	1.27	0.46	-0.77	0.43	1.90	0.70	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	OK	1.90
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-0.84	0.64	1.31	-0.17	-1.25	0.97	1.96	-0.26	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	OK	1.96
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-0.36	0.72	1.13	0.04	-0.54	1.08	1.69	0.07	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	OK	1.69
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-0.70	1.06	1.15	-0.61	-1.04	1.60	1.73	-0.91	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	OK	1.73
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-0.24	0.24	1.02	0.54	-0.36	0.36	1.53	0.81	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	OK	1.53
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-0.57	0.68	1.14	-0.11	-0.86	1.02	1.71	-0.16	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	OK	1.71
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-0.12	0.57	0.92	0.22	-0.19	0.85	1.37	0.33	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	OK	1.37
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-0.47	0.99	1.02	-0.44	-0.70	1.49	1.53	-0.66	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.90	0.362	3.90	OK	1.53
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	1.07	1.30	1.73	1.50	1.61	1.96	2.60	2.25	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.11	3.90	1.823	3.90	OK	2.60
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.04	1.26	1.67	1.45	1.55	1.88	2.50	2.17	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	0.09	1.07	2.50	1.52	0.14	1.61	3.75	2.28	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	3.90	1.685	3.90	OK	3.75
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-0.64	0.70	2.84	1.50	-0.96	1.05	4.26	2.26	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.59	3.90	1.433	3.90	OK	4.26
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	0.59	1.80	1.98	0.77	0.89	2.69	2.96	1.16	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.51	3.90	1.670	3.90	OK	2.96
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-0.11	1.45	2.34	0.78	-0.17	2.17	3.51	1.17	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	3.51
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	0.62	1.28	2.23	1.57	0.94	1.93	3.34	2.35	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.22	3.90	1.852	3.90	OK	3.34
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-0.15	0.95	2.71	1.61	-0.23	1.42	4.06	2.42	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.48	3.90	1.662	3.90	OK	4.06
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	1.00	1.83	1.83	1.00	1.50	2.74	2.75	1.50	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.18	3.90	1.841	3.90	OK	2.75
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	0.24	1.51	2.33	1.06	0.37	2.27	3.49	1.59	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.52	3.90	1.672	3.90	OK	3.49
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	0.07	0.47	0.63	0.23	0.10	0.70	0.94	0.34	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.76	3.90	0.451	3.90	OK	0.94



Sección crítica a "d/2"

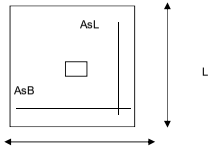


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
1	6.70	6.70	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5
1	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
1	6.45	6.45	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.53	5.12	7.24	32.5
1	10.78	10.78	32.5	1.00	290.0	27.70	20	7.05	4.79	6.77	32.5
1	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	23.72	20	6.04	4.10	5.80	32.5
1	8.90	8.90	32.5	1.00	290.0	27.94	20	7.11	4.83	6.83	32.5
1	7.63	7.63	32.5	1.00	290.0	24.46	20	6.22	4.23	5.98	32.5
1	9.99	9.99	32.5	1.00	290.0	30.69	20	7.81	5.30	7.50	32.5
1	8.78	8.78	32.5	1.00	290.0	27.78	20	7.07	4.80	6.79	32.5
1	8.57	8.57	32.5	1.00	290.0	30.87	20	7.86	5.34	7.55	32.5
1	7.40	7.40	32.5	1.00	290.0	28.34	20	7.21	4.90	6.93	32.5
2	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
2	2.48	2.48	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.85	32.5
2	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
2	2.41	2.41	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5
2	4.95	4.95	32.5	1.00	290.0	7.90	20	2.01	1.36	1.93	32.5
2	5.11	5.11	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.26	0.85	1.21	32.5
2	4.41	4.41	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
2	4.52	4.52	32.5	1.00	290.0	4.99	20	1.27	0.86	1.22	32.5
2	4.02	4.02	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
2	4.46	4.46	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.54	1.05	1.48	32.5
2	3.61	3.61	32.5	1.00	290.0	8.58	20	2.18	1.48	2.10	32.5
2	4.02	4.02	32.5	1.00	290.0	6.12	20	1.56	1.06	1.49	32.5
3	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
3	6.70	6.70	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5
3	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
3	6.45	6.45	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.53	5.12	7.24	32.5
3	9.51	9.51	32.5	1.00	290.0	27.98	20	7.12	4.83	6.84	32.5
3	10.73	10.73	32.5	1.00	290.0	23.44	20	5.96	4.05	5.73	32.5
3	7.60	7.60	32.5	1.00	290.0	28.22	20	7.18	4.88	6.90	32.5
3	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	24.18	20	6.15	4.18	5.91	32.5
3	8.51	8.51	32.5	1.00	290.0	31.01	20	7.89	5.36	7.58	32.5
3	10.25	10.25	32.5	1.00	290.0	27.46	20	6.99	4.74	6.71	32.5
3	7.07	7.07	32.5	1.00	290.0	31.20	20	7.94	5.39	7.63	32.5
3	8.89	8.89	32.5	1.00	290.0	28.02	20	7.13	4.84	6.85	32.5
4	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
4	2.48	2.48	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.85	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.21	2.44	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.21	2.44	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.63	2.35	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	14.63	2.35	1.75	0.00095	0.0020	0.00200	25.35
4200	24.27	3.62	1.75	0.0016	0.0020	0.0020	25.35	24.27	3.62	1.75	0.00159	0.0020	0.00200	25.35
4200	20.47	2.83	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	20.47	2.83	1.75	0.00134	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.28	2.69	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	19.28	2.69	1.75	0.00126	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.68	1.92	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.68	1.92	1.75	0.00102	0.0020	0.00200	25.35
4200	22.72	3.51	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	22.72	3.51	1.75	0.00149	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.11	2.71	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.11	2.71	1.75	0.00125	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.95	2.80	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.95	2.80	1.75	0.00124	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.51	2.03	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.51	2.03	1.75	0.00101	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.08	0.67	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	5.08	0.67	1.75	0.00033	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.94	0.65	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.94	0.65	1.75	0.00032	0.0020	0.00200	25.35
4200	10.27	1.36	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	10.27	1.36	1.75	0.00066	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.73	0.97	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.73	0.97	1.75	0.00063	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.64	0.96	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.64	0.96	1.75	0.00056	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.97	0.54	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.97	0.54	1.75	0.00051	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.51	1.21	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	8.51	1.21	1.75	0.00055	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.53	0.87	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.53	0.87	1.75	0.00055	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.28	0.91	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.28	0.91	1.75	0.00047	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.20	0.55	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.20	0.55	1.75	0.00046	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.21	2.44	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.21	2.44	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.63	2.35	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	14.63	2.35	1.75	0.00095	0.0020	0.00200	25.35
4200	21.08	3.09	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	21.08	3.09	1.75	0.00138	0.0020	0.00200	25.35
4200	23.66	3.36	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.66	3.36	1.75	0.00155	0.0020	0.00200	25.35
4200	16.09	2.15	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	16.09	2.15	1.75	0.00105	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.87	2.46	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.87	2.46	1.75	0.00123	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.05	2.89	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.05	2.89	1.75	0.00124	0.0020	0.00200	25.35
4200	22.79	3.32	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	22.79	3.32	1.75	0.00149	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.30	2.19	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.30	2.19	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.17	2.64	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.17	2.64	1.75	0.00125	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.08	0.67	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	5.08	0.67	1.75	0.00033	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

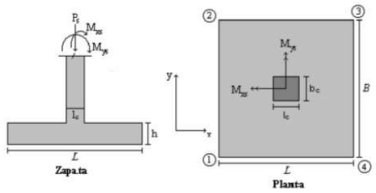
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

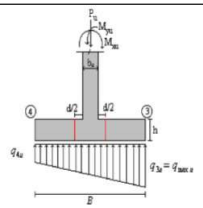


F.C. : Factor de Carga

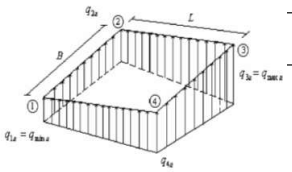
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	0.07	0.45	0.61	0.23	0.10	0.67	0.91	0.34	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	OK	0.91
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-0.36	0.45	1.11	0.31	-0.54	0.67	1.66	0.46	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	OK	1.66
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-0.99	0.49	1.47	-0.02	-1.49	0.73	2.20	-0.02	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	OK	2.20
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-0.20	0.88	0.97	-0.11	-0.30	1.32	1.45	-0.17	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	OK	1.45
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-0.85	0.91	1.31	-0.45	-1.28	1.36	1.96	-0.67	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	OK	1.96
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-0.08	0.40	0.86	0.38	-0.12	0.60	1.29	0.57	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	OK	1.29
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-0.73	0.52	1.30	0.05	-1.10	0.78	1.95	0.07	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	OK	1.95
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	0.03	0.73	0.76	0.06	0.05	1.09	1.13	0.09	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	OK	1.13
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-0.63	0.83	1.18	-0.28	-0.94	1.25	1.77	-0.42	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.90	0.362	3.90	OK	1.77

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

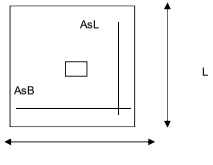


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
4	2.41	2.41	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5
4	4.35	4.35	32.5	1.00	290.0	8.02	20	2.04	1.39	1.96	32.5
4	5.70	5.70	32.5	1.00	290.0	4.81	20	1.22	0.83	1.18	32.5
4	3.81	3.81	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	5.11	5.11	32.5	1.00	290.0	4.87	20	1.24	0.84	1.19	32.5
4	3.40	3.40	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	5.07	5.07	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45	32.5
4	2.99	2.99	32.5	1.00	290.0	8.71	20	2.22	1.50	2.13	32.5
4	4.63	4.63	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.52	1.04	1.46	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.94	0.65	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.94	0.65	1.75	0.00032	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.86	1.12	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.86	1.12	1.75	0.00057	0.0020	0.00200	25.35
4200	11.14	1.20	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	11.14	1.20	1.75	0.00072	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.23	0.73	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.23	0.73	1.75	0.00047	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.38	0.78	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.38	0.78	1.75	0.00061	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.08	0.97	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.08	0.97	1.75	0.00046	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.96	1.11	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.96	1.11	1.75	0.00064	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.85	0.67	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	5.85	0.67	1.75	0.00038	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.63	0.79	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.63	0.79	1.75	0.00056	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
1	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
2	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
2	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min
3	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
3	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
4	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
4	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min

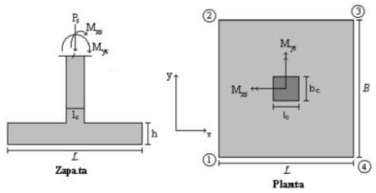
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

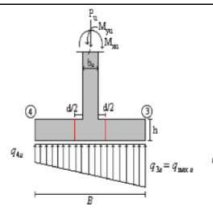
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

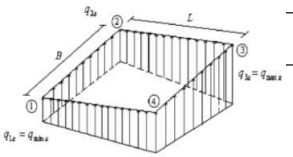


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	1.07	1.30	1.73	1.50	1.61	1.96	2.60	2.25	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.11	3.90	1.823	3.90	OK	2.60
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.04	1.26	1.67	1.45	1.55	1.88	2.50	2.17	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-0.26	0.71	2.86	1.88	-0.40	1.07	4.28	2.82	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	3.90	1.685	3.90	OK	4.28
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-0.28	1.06	2.49	1.15	-0.42	1.59	3.73	1.72	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.59	3.90	1.433	3.90	OK	3.73
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	0.24	1.44	2.33	1.13	0.36	2.16	3.50	1.69	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.51	3.90	1.670	3.90	OK	3.50
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	0.24	1.80	1.98	0.42	0.36	2.71	2.98	0.63	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	2.98
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	0.21	0.87	2.64	1.98	0.32	1.31	3.95	2.96	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.22	3.90	1.852	3.90	OK	3.95
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	0.26	1.36	2.30	1.20	0.39	2.03	3.45	1.80	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.48	3.90	1.662	3.90	OK	3.45
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	0.59	1.42	2.24	1.41	0.89	2.13	3.36	2.12	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.18	3.90	1.841	3.90	OK	3.36
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	0.65	1.92	1.92	0.65	0.98	2.88	2.88	0.98	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.52	3.90	1.672	3.90	OK	2.88
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	0.07	0.47	0.63	0.23	0.10	0.70	0.94	0.34	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.76	3.90	0.451	3.90	OK	0.94
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	0.07	0.45	0.61	0.23	0.10	0.67	0.91	0.34	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	OK	0.91
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-0.51	0.29	1.27	0.46	-0.77	0.43	1.90	0.70	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	OK	1.90
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-0.84	0.64	1.31	-0.17	-1.25	0.97	1.96	-0.26	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	OK	1.96
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-0.36	0.72	1.13	0.04	-0.54	1.08	1.69	0.07	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	OK	1.69
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-0.70	1.06	1.15	-0.61	-1.04	1.60	1.73	-0.91	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	OK	1.73
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-0.24	0.24	1.02	0.54	-0.36	0.36	1.53	0.81	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	OK	1.53
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-0.57	0.68	1.14	-0.11	-0.86	1.02	1.71	-0.16	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	OK	1.71
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-0.12	0.57	0.92	0.22	-0.19	0.85	1.37	0.33	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	OK	1.37
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-0.47	0.99	1.02	-0.44	-0.70	1.49	1.53	-0.66	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.90	0.362	3.90	OK	1.53
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	1.07	1.30	1.73	1.50	1.61	1.96	2.60	2.25	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.11	3.90	1.823	3.90	OK	2.60
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.04	1.26	1.67	1.45	1.55	1.88	2.50	2.17	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	0.09	1.07	2.50	1.52	0.14	1.61	3.75	2.28	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	3.90	1.685	3.90	OK	3.75
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-0.64	0.70	2.84	1.50	-0.96	1.05	4.26	2.26	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.59	3.90	1.433	3.90	OK	4.26
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	0.59	1.80	1.98	0.77	0.89	2.69	2.96	1.16	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.51	3.90	1.670	3.90	OK	2.96
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-0.11	1.45	2.34	0.78	-0.17	2.17	3.51	1.17	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	3.51
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	0.62	1.28	2.23	1.57	0.94	1.93	3.34	2.35	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.22	3.90	1.852	3.90	OK	3.34
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-0.15	0.95	2.71	1.61	-0.23	1.42	4.06	2.42	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.48	3.90	1.662	3.90	OK	4.06
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	1.00	1.83	1.83	1.00	1.50	2.74	2.75	1.50	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.18	3.90	1.841	3.90	OK	2.75
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	0.24	1.51	2.33	1.06	0.37	2.27	3.49	1.59	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.52	3.90	1.672	3.90	OK	3.49
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	0.07	0.47	0.63	0.23	0.10	0.70	0.94	0.34	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.76	3.90	0.451	3.90	OK	0.94



Sección crítica a "d/2"

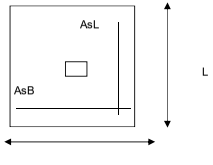


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
1	6.70	6.70	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5
1	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
1	6.45	6.45	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.53	5.12	7.24	32.5
1	10.78	10.78	32.5	1.00	290.0	27.70	20	7.05	4.79	6.77	32.5
1	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	23.72	20	6.04	4.10	5.80	32.5
1	8.90	8.90	32.5	1.00	290.0	27.94	20	7.11	4.83	6.83	32.5
1	7.63	7.63	32.5	1.00	290.0	24.46	20	6.22	4.23	5.98	32.5
1	9.99	9.99	32.5	1.00	290.0	30.69	20	7.81	5.30	7.50	32.5
1	8.78	8.78	32.5	1.00	290.0	27.78	20	7.07	4.80	6.79	32.5
1	8.57	8.57	32.5	1.00	290.0	30.87	20	7.86	5.34	7.55	32.5
1	7.40	7.40	32.5	1.00	290.0	28.34	20	7.21	4.90	6.93	32.5
2	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
2	2.48	2.48	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.85	32.5
2	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
2	2.41	2.41	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5
2	4.95	4.95	32.5	1.00	290.0	7.90	20	2.01	1.36	1.93	32.5
2	5.11	5.11	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.26	0.85	1.21	32.5
2	4.41	4.41	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
2	4.52	4.52	32.5	1.00	290.0	4.99	20	1.27	0.86	1.22	32.5
2	4.02	4.02	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
2	4.46	4.46	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.54	1.05	1.48	32.5
2	3.61	3.61	32.5	1.00	290.0	8.58	20	2.18	1.48	2.10	32.5
2	4.02	4.02	32.5	1.00	290.0	6.12	20	1.56	1.06	1.49	32.5
3	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
3	6.70	6.70	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5
3	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
3	6.45	6.45	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.53	5.12	7.24	32.5
3	9.51	9.51	32.5	1.00	290.0	27.98	20	7.12	4.83	6.84	32.5
3	10.73	10.73	32.5	1.00	290.0	23.44	20	5.96	4.05	5.73	32.5
3	7.60	7.60	32.5	1.00	290.0	28.22	20	7.18	4.88	6.90	32.5
3	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	24.18	20	6.15	4.18	5.91	32.5
3	8.51	8.51	32.5	1.00	290.0	31.01	20	7.89	5.36	7.58	32.5
3	10.25	10.25	32.5	1.00	290.0	27.46	20	6.99	4.74	6.71	32.5
3	7.07	7.07	32.5	1.00	290.0	31.20	20	7.94	5.39	7.63	32.5
3	8.89	8.89	32.5	1.00	290.0	28.02	20	7.13	4.84	6.85	32.5
4	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
4	2.48	2.48	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.85	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.21	2.44	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.21	2.44	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.63	2.35	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	14.63	2.35	1.75	0.00095	0.0020	0.00200	25.35
4200	24.27	3.62	1.75	0.0016	0.0020	0.0020	25.35	24.27	3.62	1.75	0.00159	0.0020	0.00200	25.35
4200	20.47	2.83	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	20.47	2.83	1.75	0.00134	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.28	2.69	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	19.28	2.69	1.75	0.00126	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.68	1.92	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.68	1.92	1.75	0.00102	0.0020	0.00200	25.35
4200	22.72	3.51	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	22.72	3.51	1.75	0.00149	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.11	2.71	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.11	2.71	1.75	0.00125	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.95	2.80	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.95	2.80	1.75	0.00124	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.51	2.03	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.51	2.03	1.75	0.00101	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.08	0.67	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	5.08	0.67	1.75	0.00033	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.94	0.65	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.94	0.65	1.75	0.00032	0.0020	0.00200	25.35
4200	10.27	1.36	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	10.27	1.36	1.75	0.00066	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.73	0.97	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.73	0.97	1.75	0.00063	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.64	0.96	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.64	0.96	1.75	0.00056	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.97	0.54	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.97	0.54	1.75	0.00051	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.51	1.21	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	8.51	1.21	1.75	0.00055	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.53	0.87	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.53	0.87	1.75	0.00055	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.28	0.91	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.28	0.91	1.75	0.00047	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.20	0.55	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.20	0.55	1.75	0.00046	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.21	2.44	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.21	2.44	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.63	2.35	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	14.63	2.35	1.75	0.00095	0.0020	0.00200	25.35
4200	21.08	3.09	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	21.08	3.09	1.75	0.00138	0.0020	0.00200	25.35
4200	23.66	3.36	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.66	3.36	1.75	0.00155	0.0020	0.00200	25.35
4200	16.09	2.15	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	16.09	2.15	1.75	0.00105	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.87	2.46	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.87	2.46	1.75	0.00123	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.05	2.89	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.05	2.89	1.75	0.00124	0.0020	0.00200	25.35
4200	22.79	3.32	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	22.79	3.32	1.75	0.00149	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.30	2.19	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.30	2.19	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.17	2.64	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.17	2.64	1.75	0.00125	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.08	0.67	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	5.08	0.67	1.75	0.00033	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

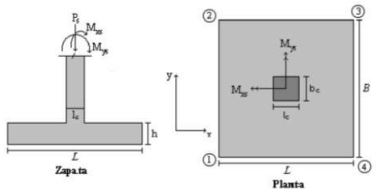
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

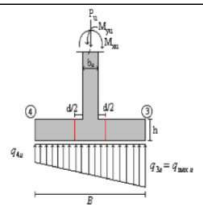


F.C. : Factor de Carga

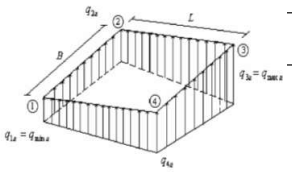
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	0.07	0.45	0.61	0.23	0.10	0.67	0.91	0.34	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	OK	0.91
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-0.36	0.45	1.11	0.31	-0.54	0.67	1.66	0.46	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	OK	1.66
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-0.99	0.49	1.47	-0.02	-1.49	0.73	2.20	-0.02	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	OK	2.20
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-0.20	0.88	0.97	-0.11	-0.30	1.32	1.45	-0.17	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	OK	1.45
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-0.85	0.91	1.31	-0.45	-1.28	1.36	1.96	-0.67	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	OK	1.96
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-0.08	0.40	0.86	0.38	-0.12	0.60	1.29	0.57	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	OK	1.29
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-0.73	0.52	1.30	0.05	-1.10	0.78	1.95	0.07	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	OK	1.95
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	0.03	0.73	0.76	0.06	0.05	1.09	1.13	0.09	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	OK	1.13
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-0.63	0.83	1.18	-0.28	-0.94	1.25	1.77	-0.42	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.90	0.362	3.90	OK	1.77

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

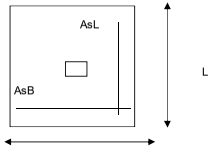


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
4	2.41	2.41	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5
4	4.35	4.35	32.5	1.00	290.0	8.02	20	2.04	1.39	1.96	32.5
4	5.70	5.70	32.5	1.00	290.0	4.81	20	1.22	0.83	1.18	32.5
4	3.81	3.81	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	5.11	5.11	32.5	1.00	290.0	4.87	20	1.24	0.84	1.19	32.5
4	3.40	3.40	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	5.07	5.07	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45	32.5
4	2.99	2.99	32.5	1.00	290.0	8.71	20	2.22	1.50	2.13	32.5
4	4.63	4.63	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.52	1.04	1.46	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.94	0.65	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.94	0.65	1.75	0.00032	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.86	1.12	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.86	1.12	1.75	0.00057	0.0020	0.00200	25.35
4200	11.14	1.20	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	11.14	1.20	1.75	0.00072	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.23	0.73	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.23	0.73	1.75	0.00047	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.38	0.78	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.38	0.78	1.75	0.00061	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.08	0.97	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.08	0.97	1.75	0.00046	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.96	1.11	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.96	1.11	1.75	0.00064	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.85	0.67	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	5.85	0.67	1.75	0.00038	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.63	0.79	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.63	0.79	1.75	0.00056	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
1	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
2	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
2	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min
3	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
3	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
4	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
4	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min

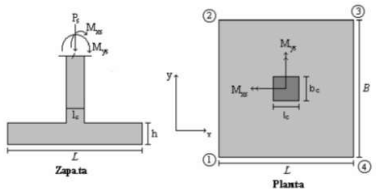
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

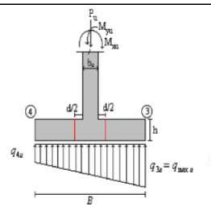
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

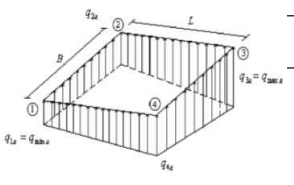


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.98	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	1.13	1.19	1.59	1.54	1.70	1.78	2.39	2.30	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.91	3.90	1.771	3.90	OK	2.39
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.98	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	1.09	1.15	1.53	1.48	1.64	1.72	2.30	2.22	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.66	3.90	1.707	3.90	OK	2.30
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	9.5	0.501	0.286	-0.26	0.83	2.76	1.66	-0.39	1.25	4.13	2.49	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.32	3.90	1.621	3.90	OK	4.13
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	6.2	0.375	0.352	-0.13	1.04	2.30	1.12	-0.19	1.57	3.44	1.69	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.90	1.409	3.90	OK	3.44
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	4.0	0.210	0.321	0.23	1.47	2.28	1.04	0.34	2.21	3.42	1.56	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.37	3.90	1.632	3.90	OK	3.42
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	0.7	0.042	0.399	0.35	1.66	1.80	0.49	0.52	2.50	2.71	0.73	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.45	3.90	1.397	3.90	OK	2.71
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	7.8	0.375	0.191	0.18	0.99	2.57	1.76	0.27	1.48	3.86	2.65	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.97	3.90	1.787	3.90	OK	3.86
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	4.0	0.212	0.237	0.39	1.30	2.11	1.20	0.58	1.95	3.17	1.80	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.34	3.90	1.626	3.90	OK	3.17
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	3.7	0.176	0.216	0.55	1.47	2.22	1.30	0.82	2.20	3.32	1.94	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.00	3.90	1.796	3.90	OK	3.32
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	0.1	0.006	0.267	0.72	1.74	1.77	0.75	1.08	2.62	2.65	1.12	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.31	3.90	1.618	3.90	OK	2.65
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.53	0.12	-0.06	0.56	0.80	0.18	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.80
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-0.05	0.44	0.60	0.11	-0.08	0.66	0.90	0.16	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.39	3.90	0.358	3.90	OK	0.90
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.53	0.12	-0.06	0.56	0.80	0.18	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.80
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-0.05	0.42	0.59	0.11	-0.07	0.64	0.88	0.17	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.36	3.90	0.349	3.90	OK	0.88
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	4.5	0.895	0.686	-0.48	0.22	1.14	0.44	-0.71	0.34	1.71	0.66	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.71
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	3.0	1.183	3.027	-0.90	0.63	1.23	-0.30	-1.35	0.95	1.84	-0.45	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.90	0.214	3.90	OK	1.84
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	1.9	0.369	0.851	-0.30	0.59	0.98	0.09	-0.45	0.89	1.46	0.13	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.72	3.90	0.441	3.90	OK	1.46
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	0.3	0.143	3.556	-0.74	0.98	1.05	-0.67	-1.10	1.47	1.58	-1.00	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.80	3.90	0.204	3.90	OK	1.58
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	3.6	0.718	0.365	-0.22	0.15	0.88	0.51	-0.33	0.23	1.33	0.77	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.33
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	2.0	0.654	2.094	-0.66	0.66	1.07	-0.25	-0.99	0.99	1.61	-0.37	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.90	0.266	3.90	OK	1.61
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	1.6	0.321	0.495	-0.09	0.43	0.76	0.25	-0.13	0.64	1.14	0.37	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.439	3.90	OK	1.14
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	0.1	0.020	2.383	-0.54	0.92	0.94	-0.52	-0.81	1.39	1.40	-0.79	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.01	3.90	0.259	3.90	OK	1.40
3	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.98	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03
3	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	1.13	1.19	1.59	1.54	1.70	1.78	2.39	2.30	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.91	3.90	1.771	3.90	OK	2.39
3	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.98	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	1.09	1.15	1.53	1.48	1.64	1.72	2.30	2.22	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.66	3.90	1.707	3.90	OK	2.30
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	6.2	0.326	0.286	0.07	1.17	2.42	1.32	0.11	1.75	3.63	1.99	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.32	3.90	1.621	3.90	OK	3.63
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	9.5	0.577	0.352	-0.46	0.71	2.63	1.46	-0.70	1.06	3.95	2.19	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.90	1.409	3.90	OK	3.95
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	0.7	0.036	0.321	0.56	1.81	1.95	0.71	0.85	2.71	2.92	1.06	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.37	3.90	1.632	3.90	OK	2.92
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	4.0	0.245	0.399	0.01	1.33	2.14	0.82	0.01	1.99	3.21	1.23	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.45	3.90	1.397	3.90	OK	3.21
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	4.0	0.193	0.191	0.56	1.37	2.19	1.38	0.84	2.06	3.28	2.07	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.97	3.90	1.787	3.90	OK	3.28
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	7.8	0.412	0.237	0.00	0.91	2.50	1.59	0.00	1.37	3.75	2.38	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.34	3.90	1.626	3.90	OK	3.75
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	0.1	0.005	0.216	0.91	1.83	1.85	0.93	1.37	2.74	2.78	1.40	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.00	3.90	1.796	3.90	OK	2.78
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	3.7	0.196	0.267	0.36	1.38	2.13	1.11	0.54	2.07	3.19	1.66	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.31	3.90	1.618	3.90	OK	3.19
4	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.53	0.12	-0.06	0.56	0.80	0.18	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.80
4	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-0.05	0.44	0.60	0.11	-0.08	0.66	0.90	0.16	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.39	3.90	0.358	3.90	OK	0.90



Sección crítica a "d/2"

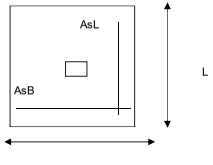


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	5.27	5.27	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5
1	6.17	6.17	32.5	1.00	290.0	29.85	20	7.60	5.16	7.30	32.5
1	5.27	5.27	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5
1	5.95	5.95	32.5	1.00	290.0	28.77	20	7.32	4.97	7.03	32.5
1	10.42	10.42	32.5	1.00	290.0	26.71	20	6.80	4.62	6.53	32.5
1	8.77	8.77	32.5	1.00	290.0	23.37	20	5.95	4.04	5.71	32.5
1	8.72	8.72	32.5	1.00	290.0	27.34	20	6.96	4.72	6.68	32.5
1	6.97	6.97	32.5	1.00	290.0	23.62	20	6.01	4.08	5.77	32.5
1	9.77	9.77	32.5	1.00	290.0	29.66	20	7.55	5.13	7.25	32.5
1	8.11	8.11	32.5	1.00	290.0	27.23	20	6.93	4.71	6.66	32.5
1	8.48	8.48	32.5	1.00	290.0	30.14	20	7.67	5.21	7.37	32.5
1	6.83	6.83	32.5	1.00	290.0	27.40	20	6.97	4.74	6.70	32.5
2	2.12	2.12	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5
2	2.39	2.39	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.53	1.04	1.47	32.5
2	2.12	2.12	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5
2	2.32	2.32	32.5	1.00	290.0	5.85	20	1.49	1.01	1.43	32.5
2	4.46	4.46	32.5	1.00	290.0	6.95	20	1.77	1.20	1.70	32.5
2	4.80	4.80	32.5	1.00	290.0	3.38	20	0.86	0.58	0.83	32.5
2	3.84	3.84	32.5	1.00	290.0	7.32	20	1.86	1.26	1.79	32.5
2	4.12	4.12	32.5	1.00	290.0	3.43	20	0.87	0.59	0.84	32.5
2	3.49	3.49	32.5	1.00	290.0	7.02	20	1.79	1.21	1.72	32.5
2	4.20	4.20	32.5	1.00	290.0	4.35	20	1.11	0.75	1.06	32.5
2	3.01	3.01	32.5	1.00	290.0	7.30	20	1.86	1.26	1.78	32.5
2	3.68	3.68	32.5	1.00	290.0	4.38	20	1.12	0.76	1.07	32.5
3	5.27	5.27	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5
3	6.17	6.17	32.5	1.00	290.0	29.85	20	7.60	5.16	7.30	32.5
3	5.27	5.27	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5
3	5.95	5.95	32.5	1.00	290.0	28.77	20	7.32	4.97	7.03	32.5
3	9.22	9.22	32.5	1.00	290.0	26.97	20	6.86	4.66	6.59	32.5
3	9.98	9.98	32.5	1.00	290.0	23.11	20	5.88	3.99	5.65	32.5
3	7.49	7.49	32.5	1.00	290.0	27.60	20	7.03	4.77	6.75	32.5
3	8.20	8.20	32.5	1.00	290.0	23.36	20	5.94	4.04	5.71	32.5
3	8.37	8.37	32.5	1.00	290.0	29.96	20	7.63	5.18	7.33	32.5
3	9.51	9.51	32.5	1.00	290.0	26.93	20	6.85	4.65	6.58	32.5
3	7.14	7.14	32.5	1.00	290.0	30.42	20	7.74	5.26	7.44	32.5
3	8.16	8.16	32.5	1.00	290.0	27.12	20	6.90	4.69	6.63	32.5
4	2.12	2.12	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5
4	2.39	2.39	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.53	1.04	1.47	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
4200	12.06	2.00	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.06	2.00	1.75	0.00078	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.18	2.35	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.18	2.35	1.75	0.00092	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.06	2.00	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.06	2.00	1.75	0.00078	0.0020	0.00200	25.35
4200	13.65	2.26	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	13.65	2.26	1.75	0.00089	0.0020	0.00200	25.35
4200	23.22	3.40	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.22	3.40	1.75	0.00152	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.99	2.65	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.99	2.65	1.75	0.00124	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.78	2.59	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.78	2.59	1.75	0.00122	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.40	1.82	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.40	1.82	1.75	0.00093	0.0020	0.00200	25.35
4200	21.97	3.32	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	21.97	3.32	1.75	0.00143	0.0020	0.00200	25.35
4200	17.72	2.56	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	17.72	2.56	1.75	0.00115	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.61	2.70	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.61	2.70	1.75	0.00121	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.46	1.96	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.46	1.96	1.75	0.00094	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.23	0.52	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.23	0.52	1.75	0.00027	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.73	0.57	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.73	0.57	1.75	0.00031	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.23	0.52	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.23	0.52	1.75	0.00027	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.61	0.56	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.61	0.56	1.75	0.00030	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.26	1.24	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.26	1.24	1.75	0.00060	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.95	0.81	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.95	0.81	1.75	0.00058	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.55	0.87	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.55	0.87	1.75	0.00049	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.11	0.42	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.11	0.42	1.75	0.00046	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.42	1.08	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.42	1.08	1.75	0.00048	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.82	0.72	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.82	0.72	1.75	0.00051	0.0020	0.00200	25.35
4200	6.13	0.80	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	6.13	0.80	1.75	0.00040	0.0020	0.00200	25.35
4200	6.43	0.42	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	6.43	0.42	1.75	0.00041	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.06	2.00	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.06	2.00	1.75	0.00078	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.18	2.35	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.18	2.35	1.75	0.00092	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.06	2.00	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.06	2.00	1.75	0.00078	0.0020	0.00200	25.35
4200	13.65	2.26	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	13.65	2.26	1.75	0.00089	0.0020	0.00200	25.35
4200	20.22	2.89	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	20.22	2.89	1.75	0.00132	0.0020	0.00200	25.35
4200	22.00	3.16	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	22.00	3.16	1.75	0.00144	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.78	2.08	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.78	2.08	1.75	0.00103	0.0020	0.00200	25.35
4200	17.40	2.32	1.75	0.0011	0.0020	0.0020	25.35	17.40	2.32	1.75	0.00113	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.51	2.74	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.51	2.74	1.75	0.00121	0.0020	0.00200	25.35
4200	21.18	3.14	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	21.18	3.14	1.75	0.00138	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.36	2.16	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.36	2.16	1.75	0.00100	0.0020	0.00200	25.35
4200	17.71	2.51	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	17.71	2.51	1.75	0.00115	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.23	0.52	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.23	0.52	1.75	0.00027	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.73	0.57	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.73	0.57	1.75	0.00031	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

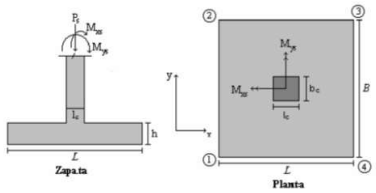
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



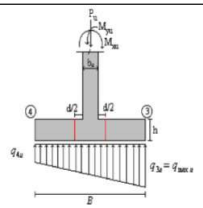
F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.53	0.12	-0.06	0.56	0.80	0.18	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.80
4	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-0.05	0.42	0.59	0.11	-0.07	0.64	0.88	0.17	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.36	3.90	0.349	3.90	OK	0.88
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	3.0	0.586	0.686	-0.32	0.38	0.98	0.28	-0.48	0.57	1.47	0.42	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.47
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	4.5	1.808	3.027	-1.06	0.47	1.39	-0.14	-1.59	0.71	2.08	-0.22	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.90	0.214	3.90	OK	2.08
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	0.3	0.066	0.851	-0.14	0.75	0.82	-0.07	-0.21	1.12	1.23	-0.11	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.72	3.90	0.441	3.90	OK	1.23
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	1.9	0.797	3.556	-0.89	0.82	1.21	-0.51	-1.34	1.24	1.81	-0.76	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.80	3.90	0.204	3.90	OK	1.81
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	2.0	0.404	0.365	-0.06	0.31	0.72	0.35	-0.09	0.47	1.09	0.53	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.09
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	3.6	1.163	2.094	-0.82	0.50	1.23	-0.09	-1.23	0.75	1.85	-0.13	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.90	0.266	3.90	OK	1.85
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	0.1	0.012	0.495	0.07	0.59	0.60	0.09	0.11	0.88	0.90	0.13	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.439	3.90	OK	0.90
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	1.6	0.544	2.383	-0.70	0.76	1.10	-0.36	-1.05	1.14	1.64	-0.55	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.01	3.90	0.259	3.90	OK	1.64

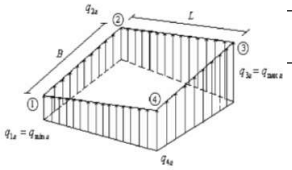
Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

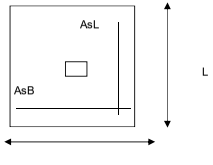


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	2.12	2.12	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5
4	2.32	2.32	32.5	1.00	290.0	5.85	20	1.49	1.01	1.43	32.5
4	3.86	3.86	32.5	1.00	290.0	7.07	20	1.80	1.22	1.73	32.5
4	5.40	5.40	32.5	1.00	290.0	3.26	20	0.83	0.56	0.80	32.5
4	3.23	3.23	32.5	1.00	290.0	7.44	20	1.89	1.29	1.82	32.5
4	4.73	4.73	32.5	1.00	290.0	3.31	20	0.84	0.57	0.81	32.5
4	2.86	2.86	32.5	1.00	290.0	7.15	20	1.82	1.23	1.75	32.5
4	4.81	4.81	32.5	1.00	290.0	4.22	20	1.07	0.73	1.03	32.5
4	2.38	2.38	32.5	1.00	290.0	7.42	20	1.89	1.28	1.82	32.5
4	4.30	4.30	32.5	1.00	290.0	4.26	20	1.08	0.74	1.04	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	4.23	0.52	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.23	0.52	1.75	0.00027	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.61	0.56	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.61	0.56	1.75	0.00030	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.85	1.00	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.85	1.00	1.75	0.00051	0.0020	0.00200	25.35
4200	10.37	1.05	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	10.37	1.05	1.75	0.00067	0.0020	0.00200	25.35
4200	6.13	0.63	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	6.13	0.63	1.75	0.00040	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.52	0.66	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.52	0.66	1.75	0.00055	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.99	0.84	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	5.99	0.84	1.75	0.00039	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.26	0.96	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.26	0.96	1.75	0.00060	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.69	0.55	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.69	0.55	1.75	0.00030	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.86	0.66	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.86	0.66	1.75	0.00051	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	179.9149	20.24	20.24	4.8E-05	0.482	ENVE Max
1	81.4494	9.16	9.16	2.2E-05	0.218	ENVE Min
2	43.7216	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
2	5.9899	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min
3	179.5998	20.20	20.20	4.8E-05	0.481	ENVE Max
3	81.2354	9.14	9.14	2.2E-05	0.218	ENVE Min
4	43.7099	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
4	5.9603	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min

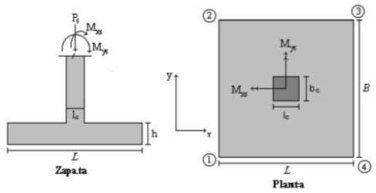
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

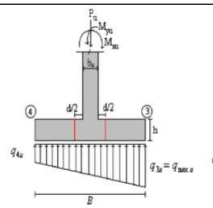
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

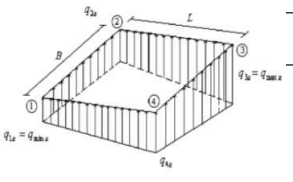


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	0.98	0.99	1.18	1.18	1.47	1.48	1.78	1.76	17.66	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	3.30	1.189	3.30	OK	1.78
1	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.053	0.002	1.13	1.14	1.38	1.37	1.70	1.71	2.07	2.06	20.54	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.56	3.30	1.383	3.30	OK	2.07
1	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	0.98	0.99	1.18	1.18	1.47	1.48	1.78	1.76	17.66	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	3.30	1.189	3.30	OK	1.78
1	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	1.09	1.10	1.33	1.32	1.64	1.65	2.00	1.99	19.82	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.40	3.30	1.335	3.30	OK	2.00
1	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.9	6.5	0.486	0.213	-0.33	0.62	2.79	1.84	-0.50	0.93	4.19	2.76	20.07	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.46	3.30	1.351	3.30	OK	4.19
1	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.2	2.8	5.3	0.523	0.276	-0.42	0.51	2.29	1.35	-0.64	0.77	3.44	2.03	15.25	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.30	1.027	3.30	OK	3.44
1	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	2.4	0.183	0.292	0.16	1.43	2.23	0.96	0.25	2.15	3.34	1.44	19.55	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.35	3.30	1.317	3.30	OK	3.34
1	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	1.2	0.114	0.357	0.14	1.39	1.79	0.54	0.21	2.09	2.69	0.81	15.77	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.50	3.30	1.062	3.30	OK	2.69
1	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	5.2	0.358	0.151	0.10	0.83	2.55	1.82	0.15	1.24	3.83	2.74	21.64	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.81	3.30	1.457	3.30	OK	3.83
1	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	3.8	0.316	0.177	0.11	0.82	2.09	1.38	0.17	1.23	3.13	2.07	17.99	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.00	3.30	1.212	3.30	OK	3.13
1	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.2	2.9	2.1	0.145	0.204	0.48	1.44	2.13	1.16	0.71	2.16	3.19	1.74	21.25	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.72	3.30	1.431	3.30	OK	3.19
1	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.3	2.8	0.7	0.055	0.231	0.54	1.49	1.71	0.76	0.81	2.23	2.57	1.15	18.38	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.08	3.30	1.238	3.30	OK	2.57
2	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-0.01	0.35	0.44	0.08	-0.02	0.53	0.66	0.11	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.78	3.30	0.235	3.30	OK	0.66
2	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.108	0.533	-0.04	0.41	0.50	0.05	-0.06	0.61	0.75	0.08	3.76	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.30	0.253	3.30	OK	0.75
2	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-0.01	0.35	0.44	0.08	-0.02	0.53	0.66	0.11	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.78	3.30	0.235	3.30	OK	0.66
2	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.109	0.518	-0.03	0.39	0.48	0.06	-0.05	0.59	0.73	0.09	3.69	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.82	3.30	0.249	3.30	OK	0.73
2	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	3.1	0.978	0.510	-0.50	0.04	1.09	0.54	-0.75	0.07	1.63	0.82	4.80	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.07	3.30	0.323	3.30	OK	1.63
2	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	2.6	1.788	2.620	-0.94	0.34	1.21	-0.07	-1.41	0.50	1.81	-0.10	2.19	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.49	3.30	0.147	3.30	OK	1.81
2	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	1.1	0.334	0.810	-0.33	0.58	0.95	0.04	-0.50	0.87	1.43	0.06	5.06	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.12	3.30	0.340	3.30	OK	1.43
2	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	0.6	0.466	3.811	-0.80	0.84	1.04	-0.60	-1.20	1.26	1.56	-0.90	1.93	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.43	3.30	0.130	3.30	OK	1.56
2	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	2.4	0.782	0.255	-0.25	0.01	0.83	0.56	-0.38	0.02	1.24	0.84	4.68	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.30	0.315	3.30	OK	1.24
2	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	1.9	1.058	1.858	-0.71	0.41	1.04	-0.08	-1.07	0.61	1.56	-0.11	2.70	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.60	3.30	0.182	3.30	OK	1.56
2	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.9	0.285	0.499	-0.13	0.41	0.72	0.18	-0.19	0.62	1.09	0.27	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.08	3.30	0.328	3.30	OK	1.09
2	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.4	0.233	2.494	-0.61	0.78	0.91	-0.48	-0.91	1.18	1.37	-0.72	2.51	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.56	3.30	0.169	3.30	OK	1.37
3	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	0.98	0.98	1.18	1.17	1.47	1.48	1.77	1.76	17.63	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	3.30	1.187	3.30	OK	1.77
3	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.052	0.002	1.13	1.14	1.38	1.37	1.70	1.71	2.07	2.05	20.50	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.55	3.30	1.380	3.30	OK	2.07
3	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	0.98	0.98	1.18	1.17	1.47	1.48	1.77	1.76	17.63	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	3.30	1.187	3.30	OK	1.77
3	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	1.09	1.10	1.33	1.32	1.64	1.65	1.99	1.98	19.78	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.40	3.30	1.332	3.30	OK	1.99
3	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.8	5.3	0.399	0.213	-0.14	0.81	2.59	1.64	-0.21	1.22	3.89	2.46	20.03	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.45	3.30	1.349	3.30	OK	3.89
3	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.1	2.8	6.5	0.641	0.277	-0.62	0.32	2.49	1.55	-0.94	0.47	3.73	2.32	15.22	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.38	3.30	1.025	3.30	OK	3.73
3	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	1.2	0.092	0.292	0.36	1.63	2.03	0.76	0.54	2.44	3.04	1.14	19.52	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.34	3.30	1.314	3.30	OK	3.04
3	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	2.4	0.227	0.358	-0.06	1.19	1.99	0.73	-0.09	1.79	2.98	1.10	15.73	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.50	3.30	1.060	3.30	OK	2.98
3	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	3.8	0.264	0.151	0.33	1.05	2.32	1.59	0.49	1.58	3.48	2.39	21.60	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.80	3.30	1.455	3.30	OK	3.48
3	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	5.2	0.431	0.177	-0.12	0.59	2.31	1.61	-0.18	0.89	3.47	2.41	17.95	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.99	3.30	1.209	3.30	OK	3.47
3	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.1	2.9	0.7	0.048	0.204	0.70	1.67	1.89	0.93	1.05	2.50	2.84	1.40	21.21	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.71	3.30	1.428	3.30	OK	2.84
3	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.2	2.8	2.0	0.167	0.232	0.31	1.26	1.94	0.99	0.46	1.88	2.91	1.49	18.34	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.08	3.30	1.235	3.30	OK	2.91
4	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-0.01	0.35	0.44	0.07	-0.02	0.53	0.66	0.11	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.78	3.30	0.235	3.30	OK	0.66
4	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.106	0.535	-0.04	0.41	0.50	0.05	-0.06	0.61	0.75	0.08	3.75	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.30	0.253	3.30	OK	0.75



Sección crítica a "d/2"

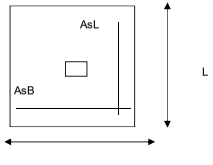


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	3.84	3.97	32.5	1.00	270.0	16.86	20	4.61	3.13	4.26	32.5
1	4.46	4.62	32.5	1.00	270.0	19.60	20	5.36	3.64	4.95	32.5
1	3.84	3.97	32.5	1.00	270.0	16.86	20	4.61	3.13	4.26	32.5
1	4.31	4.46	32.5	1.00	270.0	18.92	20	5.17	3.51	4.78	32.5
1	8.74	9.04	32.5	1.00	270.0	18.49	20	5.06	3.43	4.67	32.5
1	7.25	7.50	32.5	1.00	270.0	14.01	20	3.83	2.60	3.54	32.5
1	7.07	7.31	32.5	1.00	270.0	18.47	20	5.05	3.43	4.67	32.5
1	5.73	5.93	32.5	1.00	270.0	14.98	20	4.09	2.78	3.78	32.5
1	8.03	8.30	32.5	1.00	270.0	20.16	20	5.51	3.74	5.09	32.5
1	6.64	6.87	32.5	1.00	270.0	16.81	20	4.60	3.12	4.25	32.5
1	6.75	6.99	32.5	1.00	270.0	20.14	20	5.50	3.74	5.09	32.5
1	5.49	5.68	32.5	1.00	270.0	17.54	20	4.79	3.26	4.43	32.5
2	1.45	1.50	32.5	1.00	270.0	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5
2	1.64	1.70	32.5	1.00	270.0	3.57	20	0.98	0.66	0.90	32.5
2	1.45	1.50	32.5	1.00	270.0	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5
2	1.59	1.65	32.5	1.00	270.0	3.51	20	0.96	0.65	0.89	32.5
2	3.54	3.66	32.5	1.00	270.0	4.25	20	1.16	0.79	1.07	32.5
2	3.91	4.05	32.5	1.00	270.0	1.80	20	0.49	0.33	0.45	32.5
2	3.11	3.21	32.5	1.00	270.0	4.72	20	1.29	0.88	1.19	32.5
2	3.38	3.50	32.5	1.00	270.0	1.79	20	0.49	0.33	0.45	32.5
2	2.70	2.80	32.5	1.00	270.0	4.21	20	1.15	0.78	1.06	32.5
2	3.39	3.51	32.5	1.00	270.0	2.37	20	0.65	0.44	0.60	32.5
2	2.37	2.45	32.5	1.00	270.0	4.57	20	1.25	0.85	1.15	32.5
2	2.99	3.09	32.5	1.00	270.0	2.36	20	0.65	0.44	0.60	32.5
3	3.83	3.96	32.5	1.00	270.0	16.82	20	4.60	3.12	4.25	32.5
3	4.45	4.60	32.5	1.00	270.0	19.56	20	5.35	3.63	4.94	32.5
3	3.83	3.96	32.5	1.00	270.0	16.82	20	4.60	3.12	4.25	32.5
3	4.29	4.44	32.5	1.00	270.0	18.88	20	5.16	3.50	4.77	32.5
3	8.15	8.43	32.5	1.00	270.0	18.60	20	5.08	3.45	4.70	32.5
3	7.84	8.11	32.5	1.00	270.0	13.85	20	3.78	2.57	3.50	32.5
3	6.46	6.68	32.5	1.00	270.0	18.57	20	5.08	3.45	4.69	32.5
3	6.33	6.55	32.5	1.00	270.0	14.81	20	4.05	2.75	3.74	32.5
3	7.33	7.59	32.5	1.00	270.0	20.27	20	5.54	3.76	5.12	32.5
3	7.32	7.57	32.5	1.00	270.0	16.62	20	4.54	3.08	4.20	32.5
3	6.05	6.26	32.5	1.00	270.0	20.25	20	5.54	3.76	5.12	32.5
3	6.18	6.40	32.5	1.00	270.0	17.35	20	4.74	3.22	4.38	32.5
4	1.45	1.50	32.5	1.00	270.0	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5
4	1.64	1.69	32.5	1.00	270.0	3.57	20	0.98	0.66	0.90	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	6.15	1.77	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.59	1.77	1.5	0.00050	0.0020	0.00200	21.45
4200	7.19	2.07	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	7.69	2.07	1.5	0.00059	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.15	1.77	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.59	1.77	1.5	0.00050	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.93	1.99	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	7.41	1.99	1.5	0.00057	0.0020	0.00200	21.45
4200	13.80	3.56	1.45	0.0011	0.0020	0.0020	21.45	14.74	3.54	1.5	0.00113	0.0020	0.00200	21.45
4200	11.21	2.82	1.45	0.0009	0.0020	0.0020	21.45	11.97	2.80	1.5	0.00092	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.63	2.51	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	11.34	2.48	1.5	0.00087	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.37	1.86	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	8.92	1.83	1.5	0.00068	0.0020	0.00200	21.45
4200	12.72	3.35	1.45	0.0010	0.0020	0.0020	21.45	13.59	3.33	1.5	0.00104	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.33	2.67	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	11.03	2.65	1.5	0.00085	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.33	2.55	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	11.03	2.53	1.5	0.00085	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.18	1.94	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	8.73	1.92	1.5	0.00067	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.01	0.42	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.14	0.41	1.5	0.00016	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.25	0.45	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.40	0.44	1.5	0.00018	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.01	0.42	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.14	0.41	1.5	0.00016	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.19	0.44	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.33	0.44	1.5	0.00018	0.0020	0.00200	21.45
4200	5.26	1.28	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	5.61	1.26	1.5	0.00043	0.0020	0.00200	21.45
4200	5.31	0.97	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	5.64	0.94	1.5	0.00043	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.27	0.83	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.54	0.81	1.5	0.00035	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.16	0.48	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.40	0.44	1.5	0.00034	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.10	1.07	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.38	1.06	1.5	0.00033	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.57	0.83	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.86	0.80	1.5	0.00037	0.0020	0.00200	21.45
4200	3.35	0.73	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	3.57	0.72	1.5	0.00027	0.0020	0.00200	21.45
4200	3.70	0.45	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	3.92	0.42	1.5	0.00030	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.14	1.77	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.57	1.77	1.5	0.00050	0.0020	0.00200	21.45
4200	7.16	2.06	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	7.67	2.06	1.5	0.00059	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.14	1.77	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.57	1.77	1.5	0.00050	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.91	1.99	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	7.39	1.99	1.5	0.00056	0.0020	0.00200	21.45
4200	12.76	3.26	1.45	0.0010	0.0020	0.0020	21.45	13.62	3.24	1.5	0.00105	0.0020	0.00200	21.45
4200	12.22	3.11	1.45	0.0009	0.0020	0.0020	21.45	13.05	3.09	1.5	0.00100	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.59	2.21	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	10.23	2.18	1.5	0.00078	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.39	2.15	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	10.01	2.13	1.5	0.00077	0.0020	0.00200	21.45
4200	11.51	3.00	1.45	0.0009	0.0020	0.0020	21.45	12.30	2.98	1.5	0.00094	0.0020	0.00200	21.45
4200	11.50	3.00	1.45	0.0009	0.0020	0.0020	21.45	12.29	2.99	1.5	0.00094	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.12	2.21	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	9.74	2.18	1.5	0.00075	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.36	2.28	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	9.99	2.26	1.5	0.00077	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.01	0.42	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.14	0.41	1.5	0.00016	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.25	0.45	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.39	0.44	1.5	0.00018	0.0020	0.00200	21.45

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

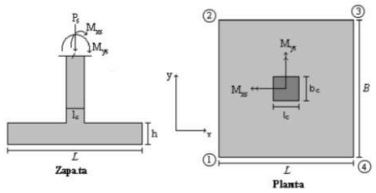
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

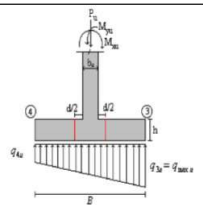


F.C. : Factor de Carga

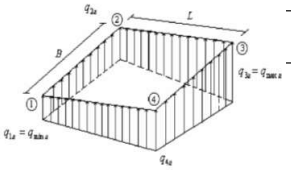
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-0.01	0.35	0.44	0.07	-0.02	0.53	0.66	0.11	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.78	3.30	0.235	3.30	OK	0.66
4	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.107	0.520	-0.03	0.40	0.48	0.06	-0.05	0.59	0.72	0.08	3.69	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.82	3.30	0.248	3.30	OK	0.72
4	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	2.6	0.816	0.509	-0.41	0.13	1.00	0.46	-0.62	0.19	1.50	0.69	4.80	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.07	3.30	0.323	3.30	OK	1.50
4	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	3.1	2.148	2.622	-1.03	0.25	1.29	0.02	-1.54	0.37	1.94	0.03	2.19	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.49	3.30	0.147	3.30	OK	1.94
4	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	0.6	0.180	0.809	-0.25	0.66	0.87	-0.04	-0.37	0.99	1.30	-0.07	5.05	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.12	3.30	0.340	3.30	OK	1.30
4	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	1.1	0.872	3.820	-0.89	0.75	1.13	-0.52	-1.33	1.13	1.69	-0.77	1.93	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.43	3.30	0.130	3.30	OK	1.69
4	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	1.9	0.612	0.253	-0.16	0.10	0.74	0.47	-0.25	0.15	1.11	0.71	4.68	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.30	0.315	3.30	OK	1.11
4	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	2.4	1.355	1.861	-0.80	0.32	1.13	0.01	-1.20	0.48	1.70	0.02	2.70	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.60	3.30	0.182	3.30	OK	1.70
4	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.4	0.122	0.498	-0.04	0.50	0.63	0.09	-0.06	0.75	0.95	0.14	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.08	3.30	0.328	3.30	OK	0.95
4	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.9	0.552	2.499	-0.70	0.70	1.00	-0.39	-1.05	1.04	1.51	-0.58	2.50	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.56	3.30	0.169	3.30	OK	1.51

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

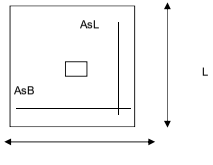


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	1.45	1.50	32.5	1.00	270.0	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5
4	1.59	1.65	32.5	1.00	270.0	3.50	20	0.96	0.65	0.89	32.5
4	3.26	3.37	32.5	1.00	270.0	4.30	20	1.18	0.80	1.09	32.5
4	4.19	4.33	32.5	1.00	270.0	1.74	20	0.48	0.32	0.44	32.5
4	2.83	2.92	32.5	1.00	270.0	4.78	20	1.31	0.89	1.21	32.5
4	3.66	3.78	32.5	1.00	270.0	1.72	20	0.47	0.32	0.44	32.5
4	2.42	2.50	32.5	1.00	270.0	4.27	20	1.17	0.79	1.08	32.5
4	3.67	3.80	32.5	1.00	270.0	2.31	20	0.63	0.43	0.58	32.5
4	2.08	2.15	32.5	1.00	270.0	4.62	20	1.26	0.86	1.17	32.5
4	3.27	3.38	32.5	1.00	270.0	2.30	20	0.63	0.43	0.58	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	2.01	0.42	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.14	0.41	1.5	0.00016	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.19	0.44	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.33	0.43	1.5	0.00018	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.80	1.14	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	5.12	1.13	1.5	0.00039	0.0020	0.00200	21.45
4200	5.76	1.10	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	6.13	1.07	1.5	0.00047	0.0020	0.00200	21.45
4200	3.81	0.70	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.05	0.68	1.5	0.00031	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.61	0.61	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	4.89	0.57	1.5	0.00037	0.0020	0.00200	21.45
4200	3.64	0.93	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	3.88	0.93	1.5	0.00030	0.0020	0.00200	21.45
4200	5.03	0.96	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	5.35	0.93	1.5	0.00041	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.89	0.60	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	3.08	0.58	1.5	0.00023	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.16	0.59	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.41	0.56	1.5	0.00034	0.0020	0.00200	21.45

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
1	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
2	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
2	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min
3	344.6956	38.78	38.78	9.2E-05	0.923	ENVE Max
3	194.1805	21.85	21.85	5.2E-05	0.520	ENVE Min
4	88.1697	9.92	9.92	2.4E-05	0.236	ENVE Max
4	36.476	4.10	4.10	9.8E-06	0.098	ENVE Min
5	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
5	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
6	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
6	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min

NOTA:

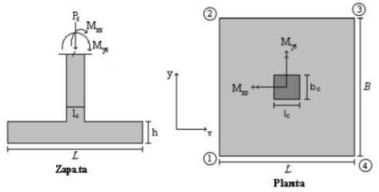
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

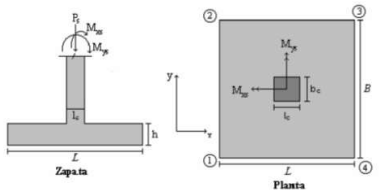
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_t
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	2.38	10.15	13.99	6.23	3.57	15.22	20.99	9.34	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.30	0.194	1.30	OK	20.99
1	CIM02	210	0.40	0.40	15.9	1.7	0.8	0.053	0.109	2.36	11.82	16.43	6.97	3.54	17.73	24.64	10.45	23.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.29	1.30	0.222	1.30	OK	24.64
1	CIM03	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	2.38	10.15	13.99	6.23	3.57	15.22	20.99	9.34	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.30	0.194	1.30	OK	20.99
1	CIM04	210	0.40	0.40	15.4	1.7	0.8	0.053	0.108	2.36	11.40	15.82	6.78	3.55	17.10	23.73	10.17	23.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.30	0.215	1.30	OK	23.73
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	15.5	4.8	8.6	0.553	0.310	-27.32	-1.13	45.63	19.44	-40.98	-1.69	68.45	29.16	23.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.30	0.216	1.30	OK	68.45
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	12.2	7.6	7.2	0.586	0.626	-33.18	8.54	47.62	5.89	-49.78	12.82	71.43	8.84	18.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.30	0.171	1.30	OK	71.43
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	15.2	5.5	3.1	0.202	0.362	-14.39	15.62	32.35	2.34	-21.59	23.43	48.52	3.51	22.76	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.30	0.212	1.30	OK	48.52
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	12.5	8.3	1.7	0.132	0.667	-19.90	25.65	34.69	-10.85	-29.84	38.47	52.03	-16.28	18.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	1.30	0.175	1.30	OK	52.03
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	16.6	3.1	6.8	0.407	0.184	-16.99	-0.27	36.64	19.92	-25.48	-0.41	54.96	29.89	24.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.30	0.232	1.30	OK	54.96
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	14.1	6.4	5.1	0.364	0.451	-23.08	11.72	39.79	5.00	-34.62	17.57	59.69	7.50	21.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.30	0.198	1.30	OK	59.69
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	16.4	3.6	2.6	0.159	0.219	-7.22	12.37	26.61	7.01	-10.84	18.56	39.91	10.51	24.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.30	0.229	1.30	OK	39.91
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	14.4	6.9	1.0	0.069	0.481	-13.05	24.63	30.03	-7.64	-19.57	36.94	45.05	-11.47	21.53	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.30	0.201	1.30	OK	45.05
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	-2.34	5.59	6.98	-0.95	-3.51	8.39	10.47	-1.43	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.30	0.055	1.30	OK	10.47
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.3	1.8	0.3	0.060	0.409	-2.99	6.69	8.11	-1.57	-4.48	10.04	12.16	-2.35	6.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.30	0.061	1.30	OK	12.16
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	-2.34	5.59	6.98	-0.95	-3.51	8.39	10.47	-1.43	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.30	0.055	1.30	OK	10.47
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.2	1.7	0.3	0.061	0.400	-2.82	6.42	7.83	-1.41	-4.24	9.63	11.74	-2.12	6.34	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.30	0.059	1.30	OK	11.74
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.1	4.7	3.8	0.743	0.919	-20.22	5.49	26.29	0.57	-30.33	8.23	39.43	0.86	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	39.43
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.7	7.6	3.3	1.212	2.795	-28.19	13.39	31.41	-10.17	-42.28	20.08	47.11	-15.25	4.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.30	0.038	1.30	OK	47.11
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.1	5.6	1.3	0.258	1.097	-15.92	14.77	21.99	-8.70	-23.88	22.15	32.98	-13.05	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	32.98
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.7	8.5	0.8	0.299	3.129	-23.89	22.67	27.11	-19.44	-35.83	34.00	40.66	-29.16	4.09	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.30	0.038	1.30	OK	40.66

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

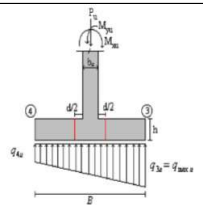


F.C. : Factor de Carga

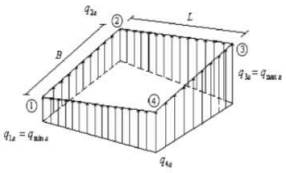
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_t
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.0	2.9	0.574	0.580	-13.15	3.13	19.23	2.95	-19.72	4.69	28.85	4.43	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	28.85
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.3	6.4	2.4	0.733	1.918	-22.06	12.70	25.99	-8.77	-33.09	19.05	38.98	-13.16	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.30	0.046	1.30	OK	38.98
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.7	1.1	0.209	0.714	-9.90	10.13	15.98	-4.05	-14.85	15.20	23.98	-6.08	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	23.98
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.3	7.1	0.6	0.167	2.125	-18.81	19.71	22.74	-15.78	-28.22	29.56	34.11	-23.67	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.30	0.046	1.30	OK	34.11
3	CIM01	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	13.51	14.26	14.26	13.51	20.27	21.39	21.39	20.27	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.328	1.30	OK	21.39
3	CIM02	210	0.40	0.40	27.8	0.0	0.0	0.000	0.001	16.36	16.57	16.57	16.36	24.54	24.86	24.86	24.54	41.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.51	1.30	0.389	1.30	OK	24.86
3	CIM03	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	13.51	14.26	14.26	13.51	20.27	21.39	21.39	20.27	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.328	1.30	OK	21.39
3	CIM04	210	0.40	0.40	26.7	0.1	0.0	0.000	0.002	15.65	15.99	15.99	15.65	23.47	23.99	23.99	23.47	40.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.49	1.30	0.374	1.30	OK	23.99
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	23.7	1.8	8.4	0.356	0.075	-13.88	-4.16	41.98	32.25	-20.82	-6.24	62.96	48.38	35.61	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.332	1.30	OK	62.96
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	23.2	1.5	8.4	0.364	0.065	-13.46	-5.23	40.90	32.67	-20.19	-7.85	61.35	49.01	34.78	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.42	1.30	0.324	1.30	OK	61.35
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	24.4	5.6	2.5	0.104	0.230	-7.82	22.84	36.68	6.02	-11.73	34.26	55.02	9.03	36.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.44	1.30	0.341	1.30	OK	55.02
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	22.5	5.3	2.5	0.112	0.237	-8.17	21.00	34.84	5.67	-12.25	31.50	52.26	8.51	33.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.41	1.30	0.315	1.30	OK	52.26
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	26.9	1.3	6.4	0.237	0.049	-5.11	2.07	37.00	29.82	-7.67	3.11	55.50	44.73	40.42	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.49	1.30	0.377	1.30	OK	55.50
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	26.5	1.2	6.4	0.241	0.045	-5.01	1.47	36.40	29.91	-7.52	2.21	54.61	44.87	39.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.48	1.30	0.371	1.30	OK	54.61
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	27.4	4.2	1.9	0.070	0.153	-0.54	22.46	33.01	10.01	-0.80	33.69	49.51	15.01	41.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.50	1.30	0.384	1.30	OK	49.51
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	26.0	4.1	1.9	0.074	0.157	-1.02	21.28	31.83	9.53	-1.53	31.92	47.74	14.29	39.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.47	1.30	0.364	1.30	OK	47.74
4	CIM01	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	-0.56	7.21	7.21	-0.56	-0.84	10.82	10.82	-0.84	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.079	1.30	OK	10.82
4	CIM02	210	0.40	0.40	6.5	1.6	0.0	0.000	0.241	-0.43	8.15	8.15	-0.43	-0.64	12.22	12.22	-0.64	9.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.30	0.091	1.30	OK	12.22
4	CIM03	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	-0.56	7.21	7.21	-0.56	-0.84	10.82	10.82	-0.84	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.079	1.30	OK	10.82
4	CIM04	210	0.40	0.40	6.3	1.5	0.0	0.000	0.243	-0.46	7.91	7.91	-0.46	-0.69	11.87	11.87	-0.69	9.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.30	0.088	1.30	OK	11.87
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.9	0.3	4.2	0.704	0.052	-8.70	-7.01	15.68	13.99	-13.05	-10.52	23.52	20.99	8.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.30	0.083	1.30	OK	23.52
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	5.3	3.2	4.2	0.778	0.591	-16.80	0.43	23.12	5.89	-25.21	0.64	34.68	8.83	8.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.075	1.30	OK	34.68
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	6.6	4.4	1.2	0.190	0.664	-11.41	12.36	19.16	-4.60	-17.11	18.53	28.75	-6.90	9.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.30	0.092	1.30	OK	28.75
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	1.2	0.266	1.537	-20.29	19.02	25.83	-13.48	-30.43	28.53	38.74	-20.22	7.02	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.065	1.30	OK	38.74
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	6.5	0.2	3.1	0.483	0.033	-5.32	-4.15	13.03	11.86	-7.98	-6.23	19.54	17.79	9.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.30	0.091	1.30	OK	19.54
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	6.1	2.9	3.1	0.517	0.469	-12.78	2.80	19.98	4.40	-19.17	4.20	29.97	6.60	9.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.30	0.085	1.30	OK	29.97
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	7.0	2.8	0.9	0.136	0.405	-6.20	9.30	14.49	-1.01	-9.30	13.96	21.74	-1.52	10.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.30	0.098	1.30	OK	21.74
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	5.6	5.9	0.9	0.170	1.056	-15.41	16.84	22.03	-10.22	-23.12	25.26	33.04	-15.34	8.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.078	1.30	OK	33.04

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

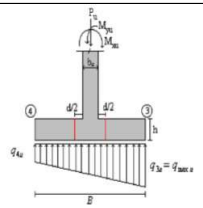


Distribución de presiones en la zapata

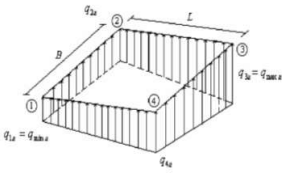
α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
1	10.95	10.95	32.5	1.00	290.0	12.78	20	3.25	2.21	3.13	32.5
1	12.33	12.33	32.5	1.00	290.0	14.59	20	3.71	2.52	3.57	32.5
1	10.95	10.95	32.5	1.00	290.0	12.78	20	3.25	2.21	3.13	32.5
1	12.00	12.00	32.5	1.00	290.0	14.14	20	3.60	2.44	3.46	32.5
1	23.03	23.03	32.5	1.00	290.0	-2.44	20	-0.62	-0.42	-0.60	32.5
1	23.51	23.51	32.5	1.00	290.0	-2.80	20	-0.71	-0.48	-0.68	32.5
1	19.19	19.19	32.5	1.00	290.0	9.08	20	2.31	1.57	2.22	32.5
1	19.96	19.96	32.5	1.00	290.0	9.35	20	2.38	1.62	2.29	32.5
1	20.57	20.57	32.5	1.00	290.0	2.61	20	0.66	0.45	0.64	32.5
1	21.49	21.49	32.5	1.00	290.0	3.53	20	0.90	0.61	0.86	32.5
1	17.07	17.07	32.5	1.00	290.0	11.32	20	2.88	1.96	2.77	32.5
1	18.37	18.37	32.5	1.00	290.0	12.70	20	3.23	2.20	3.11	32.5
2	6.22	6.22	32.5	1.00	290.0	3.51	20	0.89	0.61	0.86	32.5
2	7.07	7.07	32.5	1.00	290.0	3.92	20	1.00	0.68	0.96	32.5
2	6.22	6.22	32.5	1.00	290.0	3.51	20	0.89	0.61	0.86	32.5
2	6.86	6.86	32.5	1.00	290.0	3.81	20	0.97	0.66	0.93	32.5
2	16.94	16.94	32.5	1.00	290.0	-2.90	20	-0.74	-0.50	-0.71	32.5
2	18.86	18.86	32.5	1.00	290.0	-4.29	20	-1.09	-0.74	-1.05	32.5
2	15.10	15.10	32.5	1.00	290.0	2.45	20	0.62	0.42	0.60	32.5
2	17.27	17.27	32.5	1.00	290.0	1.06	20	0.27	0.18	0.26	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{u1}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{u1}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As			
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2		Ton-m	Ton-m	m				cm^2			
4200	2.59	16.96	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45		2.59	16.96	0.45	0.00050	0.0020	0.00200	8.45			
4200	3.03	19.73	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45		3.03	19.73	0.45	0.00059	0.0020	0.00200	8.45			
4200	2.59	16.96	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45		2.59	16.96	0.45	0.00050	0.0020	0.00200	8.45			
4200	2.92	19.04	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45		2.92	19.04	0.45	0.00057	0.0020	0.00200	8.45			
4200	8.41	54.85	0.45	0.0017	0.0020	0.0020	8.45		8.41	54.85	0.45	0.00165	0.0020	0.00200	8.45			
4200	8.45	49.76	0.45	0.0017	0.0020	0.0020	8.45		8.45	49.76	0.45	0.00166	0.0020	0.00200	8.45			
4200	5.70	32.94	0.45	0.0011	0.0020	0.0020	8.45		5.70	32.94	0.45	0.00111	0.0020	0.00200	8.45			
4200	5.81	28.39	0.45	0.0011	0.0020	0.0020	8.45		5.81	28.39	0.45	0.00113	0.0020	0.00200	8.45			
4200	6.85	46.28	0.45	0.0013	0.0020	0.0020	8.45		6.85	46.28	0.45	0.00134	0.0020	0.00200	8.45			
4200	7.06	41.63	0.45	0.0014	0.0020	0.0020	8.45		7.06	41.63	0.45	0.00138	0.0020	0.00200	8.45			
4200	4.81	29.74	0.45	0.0009	0.0020	0.0020	8.45		4.81	29.74	0.45	0.00094	0.0020	0.00200	8.45			
4200	5.07	25.48	0.45	0.0010	0.0020	0.0020	8.45		5.07	25.48	0.45	0.00099	0.0020	0.00200	8.45			
4200	1.20	6.35	0.45	0.0002	0.0020	0.0020	8.45		1.20	6.35	0.45	0.00023	0.0020	0.00200	8.45			
4200	1.38	7.14	0.45	0.0003	0.0020	0.0020	8.45		1.38	7.14	0.45	0.00027	0.0020	0.00200	8.45			
4200	1.20	6.35	0.45	0.0002	0.0020	0.0020	8.45		1.20	6.35	0.45	0.00023	0.0020	0.00200	8.45			
4200	1.33	6.94	0.45	0.0003	0.0020	0.0020	8.45		1.33	6.94	0.45	0.00026	0.0020	0.00200	8.45			
4200	4.60	26.08	0.45	0.0009	0.0020	0.0020	8.45		4.60	26.08	0.45	0.00090	0.0020	0.00200	8.45			
4200	5.25	25.53	0.45	0.0010	0.0020	0.0020	8.45		5.25	25.53	0.45	0.00102	0.0020	0.00200	8.45			
4200	3.64	17.04	0.45	0.0007	0.0020	0.0020	8.45		3.64	17.04	0.45	0.00071	0.0020	0.00200	8.45			
4200	4.29	16.49	0.45	0.0008	0.0020	0.0020	8.45		4.29	16.49	0.45	0.00084	0.0020	0.00200	8.45			



Sección crítica a "d/2"

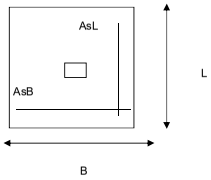


Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION														
												Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B						
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
			40 cm																							
2	13.79	13.79	32.5	1.00	290.0	-1.04	20	-0.26	-0.18	-0.25	32.5	4200	3.43	20.40	0.45	0.0007	0.0020	0.0020	8.45	3.43	20.40	0.45	0.00067	0.0020	0.00200	8.45
2	16.82	16.82	32.5	1.00	290.0	-1.81	20	-0.46	-0.31	-0.44	32.5	4200	4.34	20.93	0.45	0.0008	0.0020	0.0020	8.45	4.34	20.93	0.45	0.00084	0.0020	0.00200	8.45
2	12.09	12.09	32.5	1.00	290.0	3.00	20	0.76	0.52	0.73	32.5	4200	2.70	13.57	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.70	13.57	0.45	0.00052	0.0020	0.00200	8.45
2	15.44	15.44	32.5	1.00	290.0	2.23	20	0.57	0.39	0.55	32.5	4200	3.61	14.11	0.45	0.0007	0.0020	0.0020	8.45	3.61	14.11	0.45	0.00070	0.0020	0.00200	8.45
3	11.10	11.10	32.5	1.00	290.0	24.25	30	6.17	4.19	4.69	32.5	4200	2.80	21.00	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.80	21.00	0.45	0.00054	0.0020	0.00200	8.45
3	12.41	12.41	32.5	1.00	290.0	28.76	30	7.32	4.97	5.56	32.5	4200	3.27	24.75	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45	3.27	24.75	0.45	0.00063	0.0020	0.00200	8.45
3	11.10	11.10	32.5	1.00	290.0	24.25	30	6.17	4.19	4.69	32.5	4200	2.80	21.00	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.80	21.00	0.45	0.00054	0.0020	0.00200	8.45
3	12.09	12.09	32.5	1.00	290.0	27.63	30	7.03	4.77	5.34	32.5	4200	3.15	23.81	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45	3.15	23.81	0.45	0.00061	0.0020	0.00200	8.45
3	22.09	22.09	32.5	1.00	290.0	6.35	30	1.62	1.10	1.23	32.5	4200	8.07	57.92	0.45	0.0016	0.0020	0.0020	8.45	8.07	57.92	0.45	0.00158	0.0020	0.00200	8.45
3	21.80	21.80	32.5	1.00	290.0	5.78	30	1.47	1.00	1.12	32.5	4200	7.89	57.08	0.45	0.0015	0.0020	0.0020	8.45	7.89	57.08	0.45	0.00155	0.0020	0.00200	8.45
3	20.58	20.58	32.5	1.00	290.0	19.75	30	5.03	3.41	3.82	32.5	4200	6.54	39.10	0.45	0.0013	0.0020	0.0020	8.45	6.54	39.10	0.45	0.00128	0.0020	0.00200	8.45
3	20.01	20.01	32.5	1.00	290.0	17.84	30	4.54	3.08	3.45	32.5	4200	6.21	37.11	0.45	0.0012	0.0020	0.0020	8.45	6.21	37.11	0.45	0.00121	0.0020	0.00200	8.45
3	20.68	20.68	32.5	1.00	290.0	14.08	30	3.58	2.43	2.72	32.5	4200	7.14	51.77	0.45	0.0014	0.0020	0.0020	8.45	7.14	51.77	0.45	0.00140	0.0020	0.00200	8.45
3	20.50	20.50	32.5	1.00	290.0	13.64	30	3.47	2.36	2.64	32.5	4200	7.04	51.24	0.45	0.0014	0.0020	0.0020	8.45	7.04	51.24	0.45	0.00138	0.0020	0.00200	8.45
3	19.41	19.41	32.5	1.00	290.0	24.20	30	6.16	4.18	4.68	32.5	4200	5.99	37.57	0.45	0.0012	0.0020	0.0020	8.45	5.99	37.57	0.45	0.00117	0.0020	0.00200	8.45
3	19.01	19.01	32.5	1.00	290.0	22.75	30	5.79	3.93	4.40	32.5	4200	5.78	36.16	0.45	0.0011	0.0020	0.0020	8.45	5.78	36.16	0.45	0.00113	0.0020	0.00200	8.45
4	6.40	6.40	32.5	1.00	290.0	5.81	30	1.48	1.00	1.12	32.5	4200	1.25	6.78	0.45	0.0002	0.0020	0.0020	8.45	1.25	6.78	0.45	0.00024	0.0020	0.00200	8.45
4	7.10	7.10	32.5	1.00	290.0	6.74	30	1.72	1.17	1.30	32.5	4200	1.41	7.77	0.45	0.0003	0.0020	0.0020	8.45	1.41	7.77	0.45	0.00027	0.0020	0.00200	8.45
4	6.40	6.40	32.5	1.00	290.0	5.81	30	1.48	1.00	1.12	32.5	4200	1.25	6.78	0.45	0.0002	0.0020	0.0020	8.45	1.25	6.78	0.45	0.00024	0.0020	0.00200	8.45
4	6.92	6.92	32.5	1.00	290.0	6.51	30	1.66	1.12	1.26	32.5	4200	1.37	7.52	0.45	0.0003	0.0020	0.0020	8.45	1.37	7.52	0.45	0.00027	0.0020	0.00200	8.45
4	11.92	11.92	32.5	1.00	290.0	-2.85	30	-0.73	-0.49	-0.55	32.5	4200	3.06	22.65	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45	3.06	22.65	0.45	0.00059	0.0020	0.00200	8.45
4	15.61	15.61	32.5	1.00	290.0	-3.43	30	-0.87	-0.59	-0.66	32.5	4200	4.17	25.73	0.45	0.0008	0.0020	0.0020	8.45	4.17	25.73	0.45	0.00081	0.0020	0.00200	8.45
4	13.76	13.76	32.5	1.00	290.0	4.09	30	1.04	0.71	0.79	32.5	4200	3.24	16.41	0.45	0.0006	0.0020	0.0020	8.45	3.24	16.41	0.45	0.00063	0.0020	0.00200	8.45
4	16.76	16.76	32.5	1.00	290.0	2.15	30	0.55	0.37	0.42	32.5	4200	4.20	18.33	0.45	0.0008	0.0020	0.0020	8.45	4.20	18.33	0.45	0.00082	0.0020	0.00200	8.45
4	10.37	10.37	32.5	1.00	290.0	-0.04	30	-0.01	-0.01	-0.01	32.5	4200	2.55	18.94	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.55	18.94	0.45	0.00049	0.0020	0.00200	8.45
4	14.16	14.16	32.5	1.00	290.0	-0.49	30	-0.12	-0.08	-0.09	32.5	4200	3.59	21.88	0.45	0.0007	0.0020	0.0020	8.45	3.59	21.88	0.45	0.00070	0.0020	0.00200	8.45
4	11.24	11.24	32.5	1.00	290.0	5.20	30	1.32	0.90	1.01	32.5	4200	2.51	13.69	0.45	0.0005	0.0020	0.0020	8.45	2.51	13.69	0.45	0.00049	0.0020	0.00200	8.45
4	15.12	15.12	32.5	1.00	290.0	3.73	30	0.95	0.64	0.72	32.5	4200	3.61	16.29	0.45	0.0007	0.0020	0.0020	8.45	3.61	16.29	0.45	0.00070	0.0020	0.00200	8.45

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



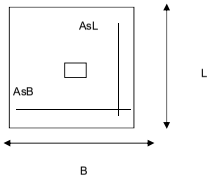
NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



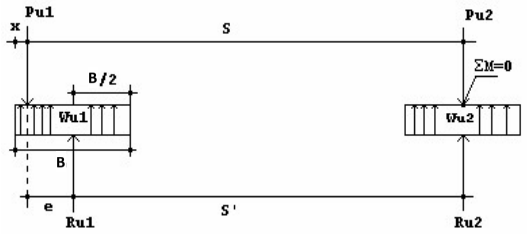
NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	7#4C/.0.19	7#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATA EXTERNA

ZAPATA INTERNA

ZAPATAS

VIGA	S	$d_{Asumido}$	$B_{Asumido}$	Lcorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	ZAPATA EXTERNA REFUERZO		ZAPATA INTERNA Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO	
	m	m	m	m			AsL	AsB	m	m	EN B		
							#4	#4			#4		
3-5	5.60	0.325	1.00	1.30	6.50	14.07	**6#4C/.0.17**	**12#4C/.0.1**	1.30	1.30	9.07	**8#4C/.0.16**	No Requiere Pedestal
4-6	5.60	0.325	1.00	1.30	6.50	14.07	**6#4C/.0.17**	**12#4C/.0.1**	1.30	1.30	9.07	**8#4C/.0.16**	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	bViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
	m	Corr.	cm	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna			As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna
3-5	5.6	40	52.5	8.63	7.00	3.26	1#3@16	**3#6**	**1#6**	#6	2.85	**3**	**1**
4-6	5.6	40	52.5	7.00	7.00	-0.43	1#3@16	**4#5**	**0#5**	#5	1.98	**4**	**0**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P016 Archivo: MEMORIAS P016 Fecha: diciembre de 2016 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	138.8126	15.62	15.62	3.7E-05	0.372	ENVE Max
1	58.1526	6.54	6.54	1.6E-05	0.156	ENVE Min
2	138.8126	15.62	15.62	3.7E-05	0.372	ENVE Max
2	58.1526	6.54	6.54	1.6E-05	0.156	ENVE Min
3	139.298	15.67	15.67	3.7E-05	0.373	ENVE Max
3	58.4955	6.58	6.58	1.6E-05	0.157	ENVE Min
4	139.298	15.67	15.67	3.7E-05	0.373	ENVE Max
4	58.4955	6.58	6.58	1.6E-05	0.157	ENVE Min

NOTA:

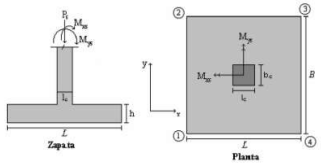
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

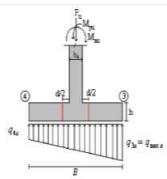


F.C. : Factor de Carga

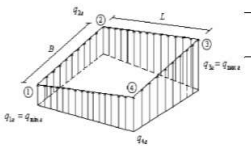
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Tonr/m²	Tonr/m²	Tonr/m²	Tonr/m²	Tonr/m²	Tonr/m²	Tonr/m²	Tonr/m²	Ton	Ton			Tonr/m²	Tonr/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Tonr/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
3	CIM01	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-10.51	12.32	24.77	1.93	-15.77	18.49	37.15	2.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	OK	37.15
3	CIM02	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	-14.04	15.63	31.69	2.02	-21.06	23.44	47.53	3.02	16.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	1.10	0.176	1.10	OK	47.53
3	CIM03	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-10.51	12.32	24.77	1.93	-15.77	18.49	37.15	2.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	OK	37.15
3	CIM04	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-13.16	14.80	29.96	1.99	-19.74	22.20	44.93	2.99	15.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.18	1.10	0.168	1.10	OK	44.93
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	9.9	1.4	2.2	0.224	0.142	-8.15	4.55	24.49	11.79	-12.22	6.82	36.73	17.69	14.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.18	1.10	0.163	1.10	OK	36.73
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	7.4	3.7	5.0	0.675	0.497	-32.82	0.16	44.99	12.01	-49.23	0.24	67.49	18.02	11.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.10	0.122	1.10	OK	67.49
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	9.6	1.2	0.3	0.029	0.127	1.15	12.11	14.65	3.68	1.72	18.16	21.97	5.53	14.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.17	1.10	0.158	1.10	OK	21.97
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	7.7	6.3	2.5	0.322	0.816	-33.13	23.50	45.86	-10.78	-49.70	35.25	68.78	-16.17	11.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.10	0.127	1.10	OK	68.78
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	11.1	2.2	1.0	0.093	0.202	-5.61	14.62	23.99	3.75	-8.42	21.93	35.98	5.63	16.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.20	1.10	0.184	1.10	OK	35.98
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	9.2	4.0	4.4	0.478	0.430	-30.07	5.62	45.29	9.60	-45.11	8.42	67.94	14.41	13.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.17	1.10	0.152	1.10	OK	67.94
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	10.9	0.3	0.8	0.078	0.024	3.99	6.36	13.97	11.60	5.99	9.54	20.95	17.40	16.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.20	1.10	0.180	1.10	OK	20.95
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	9.5	5.9	2.5	0.266	0.628	-30.31	23.24	45.94	-7.61	-45.47	34.86	68.91	-11.41	14.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.17	1.10	0.156	1.10	OK	68.91
4	CIM01	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-10.51	12.32	24.77	1.93	-15.77	18.49	37.15	2.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	OK	37.15
4	CIM02	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	-14.04	15.63	31.69	2.02	-21.06	23.44	47.53	3.02	16.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	1.10	0.176	1.10	OK	47.53
4	CIM03	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-10.51	12.32	24.77	1.93	-15.77	18.49	37.15	2.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	OK	37.15
4	CIM04	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-13.16	14.80	29.96	1.99	-19.74	22.20	44.93	2.99	15.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.18	1.10	0.168	1.10	OK	44.93
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	9.9	3.7	2.2	0.224	0.370	-18.29	14.69	34.63	1.65	-27.43	22.03	51.94	2.48	14.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.18	1.10	0.163	1.10	OK	51.94
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	7.4	1.4	5.0	0.675	0.191	-22.68	-9.98	34.85	22.15	-34.02	-14.97	52.28	33.23	11.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.10	0.122	1.10	OK	52.28
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	9.6	6.3	0.3	0.029	0.657	-21.69	34.95	37.48	-19.15	-32.54	52.42	56.23	-28.73	14.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.17	1.10	0.158	1.10	OK	56.23
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	7.7	1.2	2.5	0.322	0.158	-10.30	0.67	23.02	12.06	-15.45	1.00	34.53	18.08	11.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.10	0.127	1.10	OK	34.53
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	11.1	4.0	1.0	0.093	0.356	-13.34	22.35	31.72	-3.97	-20.01	33.52	47.57	-5.96	16.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.20	1.10	0.184	1.10	OK	47.57
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	9.2	2.2	4.4	0.478	0.244	-22.35	-2.11	37.57	17.33	-33.52	-3.17	56.35	25.99	13.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.17	1.10	0.152	1.10	OK	56.35
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	10.9	5.9	0.8	0.078	0.547	-21.60	31.95	39.56	-13.99	-32.40	47.93	59.34	-20.99	16.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.20	1.10	0.180	1.10	OK	59.34
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	9.5	0.3	2.5	0.266	0.028	-4.72	-2.35	20.35	17.98	-7.08	-3.53	30.53	26.97	14.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.17	1.10	0.156	1.10	OK	30.53

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



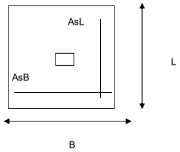
Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20																							
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES										DISEÑO A FLEXION															
													Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B							
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As			
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2			
			40 cm																									
3	12.69	12.69	32.5	1.00	290.0	2.41	20	0.61	0.42	0.59	32.5	4200	2.26	26.25	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.26	26.25	0.35	0.00052	0.0020	0.00200	7.15		
3	14.75	14.75	32.5	1.00	290.0	2.73	20	0.69	0.47	0.67	32.5	4200	2.88	33.37	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	2.88	33.37	0.35	0.00066	0.0020	0.00200	7.15		
3	12.69	12.69	32.5	1.00	290.0	2.41	20	0.61	0.42	0.59	32.5	4200	2.26	26.25	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.26	26.25	0.35	0.00052	0.0020	0.00200	7.15		
3	14.27	14.27	32.5	1.00	290.0	2.65	20	0.67	0.46	0.65	32.5	4200	2.73	31.59	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	2.73	31.59	0.35	0.00063	0.0020	0.00200	7.15		
3	12.60	12.60	32.5	1.00	290.0	0.53	20	0.13	0.09	0.13	32.5	4200	2.34	30.67	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.34	30.67	0.35	0.00054	0.0020	0.00200	7.15		
3	17.79	17.79	32.5	1.00	290.0	-11.42	20	-2.91	-1.97	-2.79	32.5	4200	4.19	51.75	0.35	0.0010	0.0020	0.0020	7.15	4.19	51.75	0.35	0.00097	0.0020	0.00200	7.15		
3	8.81	8.81	32.5	1.00	290.0	7.11	20	1.81	1.23	1.74	32.5	4200	1.36	16.74	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.36	16.74	0.35	0.00031	0.0020	0.00200	7.15		
3	17.96	17.96	32.5	1.00	290.0	-2.28	20	-0.58	-0.39	-0.56	32.5	4200	4.03	41.75	0.35	0.0009	0.0020	0.0020	7.15	4.03	41.75	0.35	0.00093	0.0020	0.00200	7.15		
3	12.44	12.44	32.5	1.00	290.0	5.74	20	1.46	0.99	1.40	32.5	4200	2.21	26.33	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.21	26.33	0.35	0.00051	0.0020	0.00200	7.15		
3	17.85	17.85	32.5	1.00	290.0	-7.83	20	-1.99	-1.35	-1.91	32.5	4200	4.19	50.90	0.35	0.0010	0.0020	0.0020	7.15	4.19	50.90	0.35	0.00097	0.0020	0.00200	7.15		
3	8.50	8.50	32.5	1.00	290.0	6.22	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	1.39	19.82	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.39	19.82	0.35	0.00032	0.0020	0.00200	7.15		
3	17.97	17.97	32.5	1.00	290.0	-0.93	20	-0.24	-0.16	-0.23	32.5	4200	4.07	43.36	0.35	0.0009	0.0020	0.0020	7.15	4.07	43.36	0.35	0.00094	0.0020	0.00200	7.15		
4	12.69	12.69	32.5	1.00	290.0	2.41	20	0.61	0.42	0.59	32.5	4200	2.26	26.25	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.26	26.25	0.35	0.00052	0.0020	0.00200	7.15		
4	14.75	14.75	32.5	1.00	290.0	2.73	20	0.69	0.47	0.67	32.5	4200	2.88	33.37	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	2.88	33.37	0.35	0.00066	0.0020	0.00200	7.15		
4	12.69	12.69	32.5	1.00	290.0	2.41	20	0.61	0.42	0.59	32.5	4200	2.26	26.25	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.26	26.25	0.35	0.00052	0.0020	0.00200	7.15		
4	14.27	14.27	32.5	1.00	290.0	2.65	20	0.67	0.46	0.65	32.5	4200	2.73	31.59	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	2.73	31.59	0.35	0.00063	0.0020	0.00200	7.15		
4	15.51	15.51	32.5	1.00	290.0	0.53	20	0.13	0.09	0.13	32.5	4200	3.15	36.20	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	3.15	36.20	0.35	0.00072	0.0020	0.00200	7.15		
4	15.56	15.56	32.5	1.00	290.0	-11.42	20	-2.91	-1.97	-2.79	32.5	4200	3.39	46.22	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	3.39	46.22	0.35	0.00078	0.0020	0.00200	7.15		
4	16.20	16.20	32.5	1.00	290.0	7.11	20	1.81	1.23	1.74	32.5	4200	3.18	29.19	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	3.18	29.19	0.35	0.00073	0.0020	0.00200	7.15		
4	12.11	12.11	32.5	1.00	290.0	-2.28	20	-0.58	-0.39	-0.56	32.5	4200	2.21	29.30	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.21	29.30	0.35	0.00051	0.0020	0.00200	7.15		
4	14.75	14.75	32.5	1.00	290.0	5.74	20	1.46	0.99	1.40	32.5	4200	2.82	30.54	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	2.82	30.54	0.35	0.00065	0.0020	0.00200	7.15		
4	16.21	16.21	32.5	1.00	290.0	-7.83	20	-1.99	-1.35	-1.91	32.5	4200	3.58	46.69	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	3.58	46.69	0.35	0.00082	0.0020	0.00200	7.15		
4	16.67	16.67	32.5	1.00	290.0	6.22	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.42	33.78	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	3.42	33.78	0.35	0.00079	0.0020	0.00200	7.15		
4	11.15	11.15	32.5	1.00	290.0	-0.93	20	-0.24	-0.16	-0.23	32.5	4200	2.03	29.40	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.03	29.40	0.35	0.00047	0.0020	0.00200	7.15		

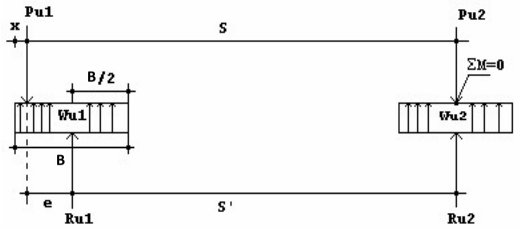
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	

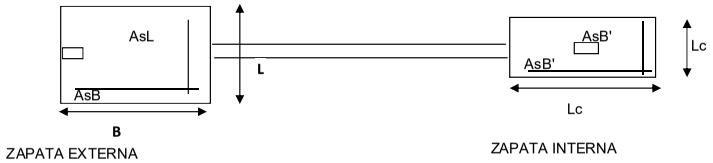


NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
				B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE





ZAPATAS

VIGA	S	$d_{Asumido}$	$B_{Asumido}$	Lcorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	ZAPATA EXTERNA REFUERZO		ZAPATA INTERNA Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO	
	m	m	m	m			AsL	AsB	m	m	EN B		
							#4	#4			#4		
1-3	4.90	0.325	1.00	1.10	6.50	11.90	**6#4C/.0.17**	**10#4C/.0.1**	1.10	1.10	7.15	**6#4C/.0.19**	No Requiere Pedestal
2-4	4.90	0.325	1.00	1.10	6.50	11.90	**6#4C/.0.17**	**10#4C/.0.1**	1.10	1.10	7.15	**6#4C/.0.19**	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	bViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
	m	Corr.	cm	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna			As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna
1-3	4.9	40	32.5	7.89	4.33	1.45	1#3@16	**4#5**	**1#5**	#5	1.98	**4**	**1**
2-4	4.9	40	32.5	7.89	4.33	1.45	1#3@16	**4#5**	**1#5**	#5	1.98	**4**	**1**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
1	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
2	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
2	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min
3	484.0976	54.46	54.46	1.3E-04	1.297	ENVE Max
3	273.0238	30.72	30.72	7.3E-05	0.731	ENVE Min
4	105.0506	11.82	11.82	2.8E-05	0.281	ENVE Max
4	45.2339	5.09	5.09	1.2E-05	0.121	ENVE Min
5	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
5	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
6	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
6	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

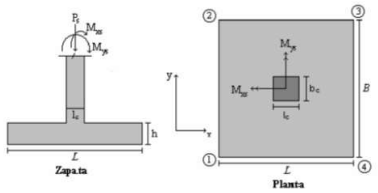
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

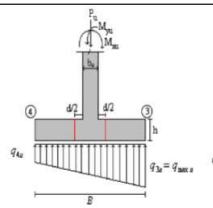
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

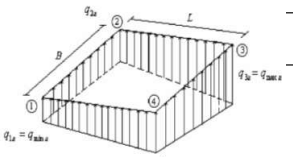


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.36	9.47	16.51	8.41	2.04	14.20	24.77	12.61	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.228	1.40	OK	24.77
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	1.06	11.37	19.81	9.50	1.59	17.05	29.71	14.25	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.266	1.40	OK	29.71
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.36	9.47	16.51	8.41	2.04	14.20	24.77	12.61	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.228	1.40	OK	24.77
1	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	1.14	10.89	18.98	9.23	1.70	16.34	28.48	13.84	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	28.48
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	9.2	0.497	0.270	-21.63	0.28	40.53	18.63	-32.45	0.41	60.80	27.94	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.241	1.40	OK	60.80
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	6.0	0.362	0.528	-23.72	14.40	40.57	2.45	-35.58	21.60	60.85	3.67	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.214	1.40	OK	60.85
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	3.9	0.208	0.291	-10.85	12.90	29.92	6.17	-16.28	19.36	44.88	9.25	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.243	1.40	OK	44.88
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	0.7	0.041	0.559	-13.11	26.86	29.79	-10.18	-19.66	40.29	44.68	-15.27	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.212	1.40	OK	44.68
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	7.6	0.371	0.145	-12.67	0.33	33.57	20.57	-19.01	0.50	50.36	30.85	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.266	1.40	OK	50.36
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	3.9	0.206	0.392	-15.11	17.40	34.45	1.94	-22.67	26.10	51.68	2.91	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	51.68
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	3.6	0.174	0.160	-4.53	9.87	25.56	11.16	-6.80	14.80	38.34	16.74	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.268	1.40	OK	38.34
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	0.1	0.006	0.412	-7.60	26.31	26.81	-7.10	-11.39	39.47	40.21	-10.65	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.245	1.40	OK	40.21
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-4.65	6.40	9.13	-1.92	-6.98	9.60	13.70	-2.88	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.057	1.40	OK	13.70
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-5.38	7.70	10.48	-2.61	-8.08	11.55	15.72	-3.91	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.065	1.40	OK	15.72
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-4.65	6.40	9.13	-1.92	-6.98	9.60	13.70	-2.88	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.057	1.40	OK	13.70
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-5.20	7.38	10.14	-2.43	-7.80	11.06	15.21	-3.65	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.063	1.40	OK	15.21
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	4.4	0.785	0.772	-16.37	2.73	22.14	3.04	-24.56	4.09	33.22	4.57	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.073	1.40	OK	33.22
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	3.2	1.022	3.016	-25.99	15.22	29.17	-12.03	-38.98	22.83	43.76	-18.04	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.041	1.40	OK	43.76
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	1.8	0.314	0.876	-11.80	9.81	17.55	-4.06	-17.70	14.71	26.33	-6.08	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.073	1.40	OK	26.33
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	0.5	0.166	3.180	-21.40	22.32	24.60	-19.11	-32.09	33.47	36.91	-28.66	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.041	1.40	OK	36.91
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	3.5	0.607	0.405	-9.88	0.41	15.81	5.52	-14.83	0.61	23.71	8.27	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.075	1.40	OK	23.71
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	2.3	0.581	2.087	-20.67	14.77	24.64	-10.81	-31.01	22.15	36.96	-16.21	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.050	1.40	OK	36.96
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	1.5	0.260	0.481	-6.43	5.75	12.34	0.16	-9.65	8.63	18.51	0.23	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.075	1.40	OK	18.51
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	0.2	0.062	2.191	-17.21	20.13	21.19	-16.15	-25.81	30.19	31.78	-24.23	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.051	1.40	OK	31.78
3	CIM01	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	13.86	19.27	19.27	13.86	20.79	28.90	28.90	20.79	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.59	1.40	0.422	1.40	OK	28.90
3	CIM02	210	0.40	0.40	39.0	1.2	0.0	0.000	0.031	17.27	22.48	22.48	17.27	25.91	33.72	33.72	25.91	58.44	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.71	1.40	0.506	1.40	OK	33.72
3	CIM03	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	13.86	19.27	19.27	13.86	20.79	28.90	28.90	20.79	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.59	1.40	0.422	1.40	OK	28.90
3	CIM04	210	0.40	0.40	37.3	1.2	0.0	0.000	0.032	16.42	21.68	21.68	16.42	24.63	32.51	32.51	24.63	56.00	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.68	1.40	0.485	1.40	OK	32.51
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	32.8	2.9	8.2	0.249	0.089	-7.54	5.26	40.96	28.16	-11.31	7.88	61.44	42.25	49.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.60	1.40	0.425	1.40	OK	61.44
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	32.2	0.5	8.2	0.254	0.014	-2.43	-0.45	35.26	33.27	-3.64	-0.67	52.88	49.91	48.25	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.58	1.40	0.418	1.40	OK	52.88
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	33.4	6.9	2.4	0.073	0.205	-3.32	26.72	37.43	7.39	-4.98	40.08	56.14	11.09	50.14	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.61	1.40	0.434	1.40	OK	56.14
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	31.5	4.4	2.4	0.078	0.140	1.10	20.32	31.03	11.81	1.65	30.48	46.55	17.72	47.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.57	1.40	0.409	1.40	OK	46.55
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	37.6	2.5	6.2	0.165	0.066	0.20	11.09	38.12	27.23	0.30	16.63	57.18	40.85	56.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.68	1.40	0.488	1.40	OK	57.18
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	37.1	0.1	6.2	0.167	0.002	5.23	5.60	32.64	32.26	7.85	8.41	48.96	48.40	55.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.67	1.40	0.482	1.40	OK	48.96
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	38.1	5.5	1.9	0.049	0.144	3.39	27.29	35.45	11.55	5.08	40.94	53.18	17.32	57.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.69	1.40	0.494	1.40	OK	53.18
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	36.6	3.1	1.9	0.051	0.084	7.90	21.29	29.45	16.06	11.85	31.93	44.17	24.09	54.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.67	1.40	0.475	1.40	OK	44.17
4	CIM01	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	-2.31	9.12	9.12	-2.31	-3.47	13.68	13.68	-3.47	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.40	0.087	1.40	OK	13.68
4	CIM02	210	0.40	0.40	8.0	2.8	0.0	0.000	0.356	-2.13	10.28	10.28	-2.13	-3.20	15.42	15.42	-3.20	11.97	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.15	1.40	0.104	1.40	OK	15.42



Sección crítica a "d/2"

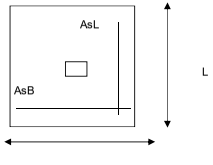


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	13.75	13.75	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.19	2.84	4.02	32.5
1	15.64	15.64	32.5	1.00	290.0	19.12	20	4.87	3.30	4.67	32.5
1	13.75	13.75	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.19	2.84	4.02	32.5
1	15.19	15.19	32.5	1.00	290.0	18.45	20	4.70	3.19	4.51	32.5
1	24.11	24.11	32.5	1.00	290.0	4.47	20	1.14	0.77	1.09	32.5
1	24.12	24.12	32.5	1.00	290.0	7.81	20	1.99	1.35	1.91	32.5
1	20.37	20.37	32.5	1.00	290.0	13.81	20	3.51	2.39	3.38	32.5
1	20.32	20.32	32.5	1.00	290.0	16.79	20	4.27	2.90	4.10	32.5
1	21.77	21.77	32.5	1.00	290.0	9.38	20	2.39	1.62	2.29	32.5
1	22.09	22.09	32.5	1.00	290.0	14.08	20	3.58	2.43	3.44	32.5
1	18.50	18.50	32.5	1.00	290.0	16.43	20	4.18	2.84	4.02	32.5
1	19.06	19.06	32.5	1.00	290.0	20.47	20	5.21	3.54	5.00	32.5
2	8.67	8.67	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5
2	9.70	9.70	32.5	1.00	290.0	4.39	20	1.12	0.76	1.07	32.5
2	8.67	8.67	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5
2	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	4.23	20	1.08	0.73	1.03	32.5
2	16.86	16.86	32.5	1.00	290.0	-1.44	20	-0.37	-0.25	-0.35	32.5
2	20.07	20.07	32.5	1.00	290.0	-2.07	20	-0.53	-0.36	-0.51	32.5
2	14.37	14.37	32.5	1.00	290.0	3.14	20	0.80	0.54	0.77	32.5
2	18.06	18.06	32.5	1.00	290.0	2.55	20	0.65	0.44	0.62	32.5
2	13.32	13.32	32.5	1.00	290.0	0.30	20	0.08	0.05	0.07	32.5
2	18.07	18.07	32.5	1.00	290.0	0.37	20	0.09	0.06	0.09	32.5
2	11.04	11.04	32.5	1.00	290.0	3.76	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	16.37	16.37	32.5	1.00	290.0	3.86	20	0.98	0.67	0.94	32.5
3	15.34	15.34	32.5	1.00	290.0	35.63	30	9.07	6.16	6.89	32.5
3	17.03	17.03	32.5	1.00	290.0	42.76	30	10.88	7.39	8.27	32.5
3	15.34	15.34	32.5	1.00	290.0	35.63	30	9.07	6.16	6.89	32.5
3	16.62	16.62	32.5	1.00	290.0	40.98	30	10.43	7.08	7.92	32.5
3	24.24	24.24	32.5	1.00	290.0	21.88	30	5.57	3.78	4.23	32.5
3	22.38	22.38	32.5	1.00	290.0	21.24	30	5.41	3.67	4.11	32.5
3	23.12	23.12	32.5	1.00	290.0	32.47	30	8.26	5.61	6.28	32.5
3	20.81	20.81	32.5	1.00	290.0	30.35	30	7.72	5.24	5.87	32.5
3	23.35	23.35	32.5	1.00	290.0	30.57	30	7.78	5.28	5.91	32.5
3	21.43	21.43	32.5	1.00	290.0	30.08	30	7.66	5.20	5.82	32.5
3	22.45	22.45	32.5	1.00	290.0	38.57	30	9.82	6.67	7.46	32.5
3	20.18	20.18	32.5	1.00	290.0	36.96	30	9.41	6.39	7.15	32.5
4	8.66	8.66	32.5	1.00	290.0	7.32	30	1.86	1.27	1.42	32.5
4	9.55	9.55	32.5	1.00	290.0	8.76	30	2.23	1.51	1.69	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	4.08	20.43	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.08	20.43	0.5	0.00074	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.88	24.19	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.88	24.19	0.5	0.00088	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.08	20.43	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.08	20.43	0.5	0.00074	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.68	23.25	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.68	23.25	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.96	49.06	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.96	49.06	0.5	0.00182	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.46	40.43	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.46	40.43	0.5	0.00173	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.11	32.16	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.11	32.16	0.5	0.00129	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.57	23.27	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.57	23.27	0.5	0.00119	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.41	43.39	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.41	43.39	0.5	0.00153	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.03	34.26	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.03	34.26	0.5	0.00146	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.26	30.62	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.26	30.62	0.5	0.00113	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.98	22.05	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	5.98	22.05	0.5	0.00108	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.05	7.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.05	7.77	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.34	8.71	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.34	8.71	0.5	0.00042	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.05	7.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.05	7.77	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.27	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.27	8.48	0.5	0.00041	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.22	22.98	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.22	22.98	0.5	0.00094	0.0020	0.00200	9.10
4200	6.37	21.69	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.37	21.69	0.5	0.00116	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.93	14.75	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.93	14.75	0.5	0.00071	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.09	13.49	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.09	13.49	0.5	0.00092	0.0020	0.00200	9.10
4200	3.83	18.20	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.83	18.20	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.36	17.97	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.36	17.97	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.86	11.98	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.86	11.98	0.5	0.00051	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.39	11.78	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.39	11.78	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.89	26.00	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.89	26.00	0.5	0.00088	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.74	30.93	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.74	30.93	0.5	0.00104	0.0020	0.00200	9.10
4200	4.89	26.00	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.89	26.00	0.5	0.00088	0.0020	0.00200	9.10
4200	5.53	29.70	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.53	29.70	0.5	0.00100	0.0020	0.00200	9.10
4200	10.35	54.58	0.5	0.0019	0.0020	0.0020	9.10	10.35	54.58	0.5	0.00189	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.19	51.82	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.19	51.82	0.5	0.00168	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.89	40.05	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.89	40.05	0.5	0.00162	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.55	36.25	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.55	36.25	0.5	0.00137	0.0020	0.00200	9.10
4200	9.67	51.35	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.67	51.35	0.5	0.00177	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.56	48.76	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.56	48.76	0.5	0.00156	0.0020	0.00200	9.10
4200	8.56	40.38	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.56	40.38	0.5	0.00156	0.0020	0.00200	9.10
4200	7.31	37.00	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.31	37.00	0.5	0.00133	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.04	7.56	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.04	7.56	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
4200	2.31	8.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.31	8.77	0.5	0.00042	0.0020	0.00200	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

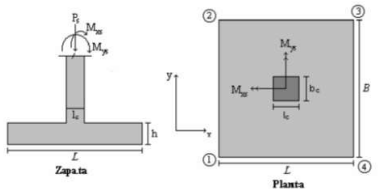
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



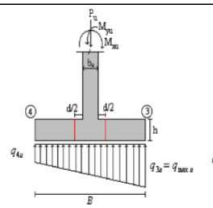
F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	-2.31	9.12	9.12	-2.31	-3.47	13.68	13.68	-3.47	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.40	0.087	1.40	OK	13.68
4	CIM04	210	0.40	0.40	7.7	2.8	0.0	0.000	0.364	-2.18	9.99	9.99	-2.18	-3.27	14.98	14.98	-3.27	11.48	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.40	0.099	1.40	OK	14.98
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	7.0	0.8	4.5	0.646	0.118	-8.08	-4.49	15.19	11.60	-12.12	-6.74	22.78	17.40	10.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.40	0.090	1.40	OK	22.78
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	6.4	4.4	4.5	0.705	0.691	-16.22	3.05	22.73	3.45	-24.34	4.58	34.10	5.18	9.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.40	0.083	1.40	OK	34.10
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	7.6	3.4	1.3	0.177	0.440	-6.41	8.31	14.21	-0.51	-9.62	12.46	21.32	-0.76	11.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.40	0.099	1.40	OK	21.32
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	5.7	8.6	1.3	0.237	1.509	-18.84	18.75	24.65	-12.93	-28.26	28.12	36.98	-19.40	8.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	OK	36.98
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	7.9	1.4	3.4	0.433	0.180	-6.53	-0.34	14.56	8.37	-9.79	-0.50	21.85	12.56	11.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.40	0.102	1.40	OK	21.85
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	7.4	4.1	3.4	0.458	0.558	-12.73	5.41	20.31	2.17	-19.10	8.12	30.47	3.25	11.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.40	0.097	1.40	OK	30.47
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	8.4	1.7	1.0	0.123	0.208	-1.78	5.85	10.35	2.71	-2.68	8.77	15.52	4.07	12.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.15	1.40	0.109	1.40	OK	15.52
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	6.9	7.3	1.0	0.149	1.057	-14.70	17.26	21.76	-10.21	-22.06	25.90	32.64	-15.31	10.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.40	0.090	1.40	OK	32.64
5	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.36	9.47	16.51	8.41	2.04	14.20	24.77	12.61	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.228	1.40	OK	24.77
5	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	1.06	11.37	19.81	9.50	1.59	17.05	29.71	14.25	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.266	1.40	OK	29.71
5	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.36	9.47	16.51	8.41	2.04	14.20	24.77	12.61	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.228	1.40	OK	24.77
5	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	1.14	10.89	18.98	9.23	1.70	16.34	28.48	13.84	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	28.48
5	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	6.0	0.323	0.270	-14.58	7.32	33.49	11.58	-21.88	10.98	50.23	17.37	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.241	1.40	OK	50.23
5	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	9.2	0.558	0.528	-30.76	7.35	47.61	9.49	-46.14	11.03	71.42	14.24	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.214	1.40	OK	71.42
5	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	0.7	0.036	0.291	-3.81	19.95	22.88	-0.88	-5.71	29.92	34.32	-1.32	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.243	1.40	OK	34.32
5	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	3.9	0.238	0.559	-20.15	19.81	36.83	-3.13	-30.23	29.72	55.25	-4.70	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.212	1.40	OK	55.25
5	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	3.9	0.190	0.145	-4.58	8.42	25.48	12.47	-6.87	12.64	38.22	18.71	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.266	1.40	OK	38.22
5	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	7.6	0.401	0.392	-23.21	9.31	42.55	10.03	-34.81	13.96	63.82	15.05	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	63.82
5	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	0.1	0.005	0.160	3.07	17.47	17.96	3.56	4.60	26.20	26.94	5.34	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.268	1.40	OK	26.94
5	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	3.6	0.191	0.412	-15.19	18.72	34.41	0.50	-22.79	28.07	51.61	0.75	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.245	1.40	OK	51.61
6	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-4.65	6.40	9.13	-1.92	-6.98	9.60	13.70	-2.88	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.057	1.40	OK	13.70
6	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-5.38	7.70	10.48	-2.61	-8.08	11.55	15.72	-3.91	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.065	1.40	OK	15.72
6	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-4.65	6.40	9.13	-1.92	-6.98	9.60	13.70	-2.88	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.057	1.40	OK	13.70
6	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-5.20	7.38	10.14	-2.43	-7.80	11.06	15.21	-3.65	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.063	1.40	OK	15.21
6	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	3.2	0.564	0.772	-13.64	5.46	19.42	0.31	-20.46	8.19	29.12	0.47	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.073	1.40	OK	29.12
6	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	4.4	1.421	3.016	-28.72	12.49	31.90	-9.30	-43.07	18.73	47.86	-13.95	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.041	1.40	OK	47.86
6	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	0.5	0.093	0.876	-9.07	12.54	14.82	-6.78	-13.61	18.81	22.24	-10.18	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.073	1.40	OK	22.24
6	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	1.8	0.563	3.180	-24.13	19.59	27.33	-16.38	-36.19	29.38	41.00	-24.57	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.041	1.40	OK	41.00
6	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	2.3	0.389	0.405	-7.12	3.17	13.04	2.75	-10.68	4.76	19.56	4.13	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.075	1.40	OK	19.56
6	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	3.5	0.907	2.087	-23.44	12.00	27.40	-8.04	-35.16	18.00	41.10	-12.06	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.050	1.40	OK	41.10
6	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	0.2	0.042	0.481	-3.67	8.52	9.57	-2.61	-5.50	12.78	14.36	-3.92	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.075	1.40	OK	14.36
6	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	1.5	0.387	2.191	-19.97	17.36	23.95	-13.39	-29.96	26.04	35.93	-20.08	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.051	1.40	OK	35.93

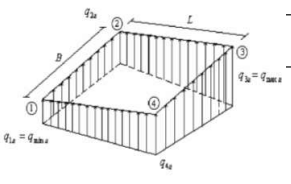
Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

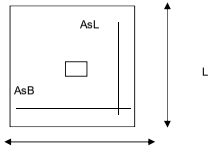


Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION														
													Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B						
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
			d/2 cm																							
4	8.66	8.66	32.5	1.00	290.0	7.32	30	1.86	1.27	1.42	32.5	4200	2.04	7.56	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.04	7.56	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
4	9.33	9.33	32.5	1.00	290.0	8.40	30	2.14	1.45	1.62	32.5	4200	2.24	8.46	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.24	8.46	0.5	0.00040	0.0020	0.00200	9.10
4	12.93	12.93	32.5	1.00	290.0	-0.11	30	-0.03	-0.02	-0.02	32.5	4200	3.87	20.86	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.87	20.86	0.5	0.00070	0.0020	0.00200	9.10
4	17.16	17.16	32.5	1.00	290.0	-0.76	30	-0.19	-0.13	-0.15	32.5	4200	5.36	23.77	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.36	23.77	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10
4	12.31	12.31	32.5	1.00	290.0	6.07	30	1.54	1.05	1.17	32.5	4200	3.27	13.43	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.27	13.43	0.5	0.00059	0.0020	0.00200	9.10
4	18.08	18.08	32.5	1.00	290.0	3.93	30	1.00	0.68	0.76	32.5	4200	5.30	16.84	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.30	16.84	0.5	0.00096	0.0020	0.00200	9.10
4	12.54	12.54	32.5	1.00	290.0	2.77	30	0.71	0.48	0.54	32.5	4200	3.63	18.53	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.63	18.53	0.5	0.00065	0.0020	0.00200	9.10
4	15.91	15.91	32.5	1.00	290.0	2.28	30	0.58	0.39	0.44	32.5	4200	4.77	20.75	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.77	20.75	0.5	0.00086	0.0020	0.00200	9.10
4	9.60	9.60	32.5	1.00	290.0	7.44	30	1.89	1.29	1.44	32.5	4200	2.48	11.43	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.48	11.43	0.5	0.00045	0.0020	0.00200	9.10
4	16.67	16.67	32.5	1.00	290.0	5.82	30	1.48	1.01	1.13	32.5	4200	4.71	15.52	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.71	15.52	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10
5	13.75	13.75	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.19	2.84	4.02	32.5	4200	4.08	20.43	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.08	20.43	0.5	0.00074	0.0020	0.00200	9.10
5	15.64	15.64	32.5	1.00	290.0	19.12	20	4.87	3.30	4.67	32.5	4200	4.88	24.19	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.88	24.19	0.5	0.00088	0.0020	0.00200	9.10
5	13.75	13.75	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.19	2.84	4.02	32.5	4200	4.08	20.43	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.08	20.43	0.5	0.00074	0.0020	0.00200	9.10
5	15.19	15.19	32.5	1.00	290.0	18.45	20	4.70	3.19	4.51	32.5	4200	4.68	23.25	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.68	23.25	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10
5	21.74	21.74	32.5	1.00	290.0	10.02	20	2.55	1.73	2.45	32.5	4200	8.11	38.50	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.11	38.50	0.5	0.00148	0.0020	0.00200	9.10
5	26.12	26.12	32.5	1.00	290.0	2.26	20	0.57	0.39	0.55	32.5	4200	11.31	51.00	0.5	0.0021	0.0020	0.0021	9.43	11.31	51.00	0.5	0.00207	0.0020	0.00207	9.43
5	17.23	17.23	32.5	1.00	290.0	19.36	20	4.93	3.35	4.73	32.5	4200	5.26	21.59	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.26	21.59	0.5	0.00095	0.0020	0.00200	9.10
5	22.92	22.92	32.5	1.00	290.0	11.23	20	2.86	1.94	2.75	32.5	4200	8.42	33.84	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.42	33.84	0.5	0.00153	0.0020	0.00200	9.10
5	18.46	18.46	32.5	1.00	290.0	15.76	20	4.01	2.72	3.85	32.5	4200	6.28	31.25	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.28	31.25	0.5	0.00114	0.0020	0.00200	9.10
5	24.72	24.72	32.5	1.00	290.0	7.70	20	1.96	1.33	1.88	32.5	4200	10.15	46.40	0.5	0.0019	0.0020	0.0020	9.10	10.15	46.40	0.5	0.00186	0.0020	0.00200	9.10
5	14.61	14.61	32.5	1.00	290.0	22.43	20	5.71	3.88	5.48	32.5	4200	4.26	19.23	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.26	19.23	0.5	0.00077	0.0020	0.00200	9.10
5	22.08	22.08	32.5	1.00	290.0	14.48	20	3.69	2.50	3.54	32.5	4200	7.97	33.44	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	7.97	33.44	0.5	0.00145	0.0020	0.00200	9.10
6	8.67	8.67	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5	4200	2.05	7.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.05	7.77	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
6	9.70	9.70	32.5	1.00	290.0	4.39	20	1.12	0.76	1.07	32.5	4200	2.34	8.71	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.34	8.71	0.5	0.00042	0.0020	0.00200	9.10
6	8.67	8.67	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5	4200	2.05	7.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.05	7.77	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10
6	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	4.23	20	1.08	0.73	1.03	32.5	4200	2.27	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.27	8.48	0.5	0.00041	0.0020	0.00200	9.10
6	15.42	15.42	32.5	1.00	290.0	0.71	20	0.18	0.12	0.17	32.5	4200	4.50	18.89	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.50	18.89	0.5	0.00081	0.0020	0.00200	9.10
6	21.15	21.15	32.5	1.00	290.0	-4.22	20	-1.08	-0.73	-1.03	32.5	4200	7.09	25.78	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.09	25.78	0.5	0.00129	0.0020	0.00200	9.10
6	12.70	12.70	32.5	1.00	290.0	5.29	20	1.35	0.91	1.29	32.5	4200	3.22	10.66	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.22	10.66	0.5	0.00058	0.0020	0.00200	9.10
6	19.29	19.29	32.5	1.00	290.0	0.40	20	0.10	0.07	0.10	32.5	4200	5.81	17.58	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	5.81	17.58	0.5	0.00105	0.0020	0.00200	9.10
6	11.53	11.53	32.5	1.00	290.0	2.48	20	0.63	0.43	0.61	32.5	4200	3.10	14.05	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.10	14.05	0.5	0.00056	0.0020	0.00200	9.10
6	19.32	19.32	32.5	1.00	290.0	-1.81	20	-0.46	-0.31	-0.44	32.5	4200	6.09	22.12	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.09	22.12	0.5	0.00110	0.0020	0.00200	9.10
6	9.02	9.02	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45	32.5	4200	2.13	7.83	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.13	7.83	0.5	0.00038	0.0020	0.00200	9.10
6	17.75	17.75	32.5	1.00	290.0	1.68	20	0.43	0.29	0.41	32.5	4200	5.12	15.92	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.12	15.92	0.5	0.00093	0.0020	0.00200	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

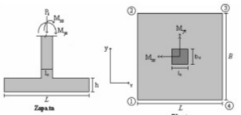
JOINT				ZAPATA						
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.43	9.43	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.43	9.43	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.43	9.43	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

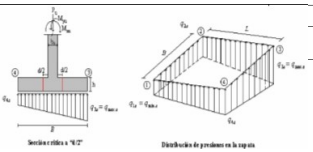


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_x	M_y	e_x	e_y	σ_{1s}	σ_{2s}	σ_{3s}	σ_{4s}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{asumido}$	B	$B_{necesario}$	Chequeo	σ_u
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton				Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Estuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1s}>0$	$\sigma_{2s}>0$	$\sigma_{3s}>0$	$\sigma_{4s}>0$																	
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	3.74	8.76	18.03	13.00	5.61	13.14	27.04	19.50	31.99	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.277	1.40	OK	27.04
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	3.68	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.267	1.40	OK	25.94
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-23.67	-2.50	43.79	22.62	-35.51	-3.76	65.68	33.92	29.56	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	65.68
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-21.35	7.57	38.46	9.53	-32.02	11.36	57.68	14.30	25.15	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.218	1.40	OK	57.68
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	-12.67	13.33	32.61	6.61	-19.01	20.00	48.92	9.91	29.31	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	48.92
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	-10.17	23.58	27.46	-6.30	-15.26	35.38	41.18	-9.45	25.40	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.31	1.40	0.220	1.40	OK	41.18
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	-15.12	-0.86	37.23	22.97	-22.68	-1.29	55.85	34.46	32.51	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.281	1.40	OK	55.85
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	-12.12	11.61	31.96	8.22	-18.18	17.42	47.94	12.33	29.16	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.252	1.40	OK	47.94
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	-6.81	11.10	28.79	10.88	-10.22	16.65	43.19	16.32	32.31	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.280	1.40	OK	43.19
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	-3.74	23.65	23.70	-3.68	-5.61	35.48	35.56	-5.53	29.35	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	35.56
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-3.33	5.26	8.72	0.13	-5.00	7.89	13.09	0.19	7.92	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	OK	13.09
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-3.25	5.03	8.48	0.20	-4.87	7.55	12.72	0.30	7.69	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	12.72
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-16.32	1.01	22.16	4.82	-24.49	1.52	33.24	7.24	8.58	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	OK	33.24
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-21.35	10.66	25.01	-7.00	-32.02	15.99	37.51	-10.50	5.38	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	OK	37.51
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-13.07	10.29	19.02	-4.34	-19.61	15.44	28.53	-6.51	8.75	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.076	1.40	OK	28.53
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-18.21	19.83	21.76	-16.28	-27.32	29.74	32.63	-24.42	5.21	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.045	1.40	OK	32.63
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-10.63	-0.20	16.69	6.25	-15.95	-0.30	25.03	9.38	8.90	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	OK	25.03
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-16.29	10.71	20.70	-6.30	-24.44	16.06	31.04	-9.45	6.47	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.056	1.40	OK	31.04
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-8.18	6.81	14.32	-0.69	-12.26	10.22	21.48	-1.00	9.03	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.078	1.40	OK	21.48
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-13.92	17.63	18.24	-13.31	-20.88	26.44	27.36	-19.97	6.35	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.055	1.40	OK	27.36
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	3.74	8.76	18.03	13.00	5.61	13.14	27.04	19.50	31.99	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.277	1.40	OK	27.04
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	3.68	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.267	1.40	OK	25.94
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	-15.97	5.20	36.08	14.91	-23.96	7.80	54.12	22.37	29.56	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	54.12
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-29.05	-0.13	46.16	17.24	-43.58	-0.20	69.24	25.86	25.15	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.218	1.40	OK	69.24
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	-4.97	21.04	24.91	-1.10	-7.46	31.55	37.36	-1.65	29.31	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	37.36
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-17.88	15.88	35.16	1.40	-26.82	23.82	52.74	2.10	25.40	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.31	1.40	0.220	1.40	OK	52.74
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	-6.24	8.01	28.36	14.10	-9.37	12.02	42.54	21.15	32.51	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.281	1.40	OK	42.54
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-20.99	2.74	40.83	17.09	-31.48	4.11	61.25	25.64	29.16	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.252	1.40	OK	61.25
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	2.01	19.92	19.97	2.06	3.01	29.88	29.96	3.09	32.31	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.280	1.40	OK	29.96
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	-12.56	14.83	32.52	5.14	-18.84	22.25	48.79	7.70	29.35	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	48.79
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-3.33	5.26	8.72	0.13	-5.00	7.89	13.09	0.19	7.92	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	OK	13.09
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-3.25	5.03	8.48	0.20	-4.87	7.55	12.72	0.30	7.69	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	12.72
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-12.92	4.41	18.76	1.42	-19.39	6.62	28.14	2.14	8.58	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	OK	28.14
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-24.75	7.26	28.41	-3.60	-37.12	10.89	42.61	-5.40	5.38	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	OK	42.61
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-9.67	13.69	15.62	-7.74	-14.51	20.54	23.43	-11.61	8.75	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.076	1.40	OK	23.43
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-21.61	16.43	25.15	-12.88	-32.42	24.64	37.73	-19.32	5.21	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.045	1.40	OK	37.73
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-7.19	3.25	13.24	2.80	-10.78	4.88	19.86	4.21	8.90	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	OK	19.86
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-19.74	7.26	24.14	-2.85	-29.61	10.89	36.22	-4.28	6.47	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.056	1.40	OK	36.22
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-4.73	10.26	10.87	-4.12	-7.09	15.39	16.31	-6.18	9.03	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.078	1.40	OK	16.31
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-17.37	14.18	21.69	-9.86	-26.06	21.27	32.53	-14.80	6.35	199.92	No Requiere Pedestal		1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.055	1.40	OK	32.53

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

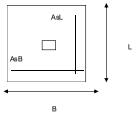


ϕ_s | Interior: 40 | Borde= 30 | Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION	CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d_1	d_2	$d_{a_{corte}}$	β_c	bo	Vu	ϕv_s	d_1	d_2	d_x	$d_{Promedio}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
1	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
1	14.64	14.64	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83	32.5
1	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
1	14.22	14.22	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66	32.5
1	25.08	25.08	32.5	1.00	290.0	3.39	20	0.86	0.59	0.83	32.5
1	23.45	23.45	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.59	1.08	1.52	32.5
1	21.42	21.42	32.5	1.00	290.0	13.85	20	3.52	2.39	3.39	32.5
1	19.34	19.34	32.5	1.00	290.0	17.07	20	4.34	2.95	4.17	32.5
1	23.05	23.05	32.5	1.00	290.0	8.77	20	2.23	1.52	2.14	32.5
1	21.17	21.17	32.5	1.00	290.0	13.32	20	3.39	2.30	3.26	32.5
1	19.91	19.91	32.5	1.00	290.0	16.67	20	4.24	2.88	4.08	32.5
1	17.63	17.63	32.5	1.00	290.0	21.46	20	5.46	3.71	5.25	32.5
2	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	8.35	8.35	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5
2	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	8.15	8.15	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
2	16.87	16.87	32.5	1.00	290.0	-2.06	20	-0.52	-0.36	-0.50	32.5
2	18.25	18.25	32.5	1.00	290.0	-1.72	20	-0.44	-0.30	-0.42	32.5
2	15.21	15.21	32.5	1.00	290.0	2.96	20	0.75	0.51	0.72	32.5
2	16.66	16.66	32.5	1.00	290.0	3.05	20	0.78	0.53	0.75	32.5
2	13.86	13.86	32.5	1.00	290.0	-0.14	20	-0.04	-0.02	-0.03	32.5
2	16.11	16.11	32.5	1.00	290.0	0.80	20	0.20	0.14	0.20	32.5
2	12.38	12.38	32.5	1.00	290.0	3.65	20	0.93	0.63	0.89	32.5
2	14.77	14.77	32.5	1.00	290.0	4.40	20	1.12	0.76	1.08	32.5
3	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
3	14.64	14.64	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83	32.5
3	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
3	14.22	14.22	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66	32.5
3	22.66	22.66	32.5	1.00	290.0	9.46	20	2.41	1.63	2.31	32.5
3	25.74	25.74	32.5	1.00	290.0	0.16	20	0.04	0.03	0.04	32.5
3	18.20	18.20	32.5	1.00	290.0	19.92	20	5.07	3.44	4.87	32.5
3	22.34	22.34	32.5	1.00	290.0	10.99	20	2.80	1.90	2.69	32.5
3	19.73	19.73	32.5	1.00	290.0	15.77	20	4.01	2.72	3.85	32.5
3	24.20	24.20	32.5	1.00	290.0	6.32	20	1.61	1.09	1.55	32.5
3	15.73	15.73	32.5	1.00	290.0	23.63	20	6.01	4.08	5.78	32.5
3	21.38	21.38	32.5	1.00	290.0	14.51	20	3.69	2.51	3.55	32.5
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
4	8.35	8.35	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
4	8.15	8.15	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
4	15.06	15.06	32.5	1.00	290.0	0.62	20	0.16	0.11	0.15	32.5
4	19.75	19.75	32.5	1.00	290.0	-4.40	20	-1.12	-0.76	-1.08	32.5
4	13.21	13.21	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.44	0.98	1.38	32.5
4	18.31	18.31	32.5	1.00	290.0	0.37	20	0.09	0.06	0.09	32.5
4	11.66	11.66	32.5	1.00	290.0	2.58	20	0.66	0.45	0.63	32.5
4	17.84	17.84	32.5	1.00	290.0	-1.92	20	-0.49	-0.33	-0.47	32.5
4	9.99	9.99	32.5	1.00	290.0	6.37	20	1.62	1.10	1.56	32.5
4	16.63	16.63	32.5	1.00	290.0	1.68	20	0.43	0.29	0.41	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B							
$f'y$	Muy	q_{uy}	L	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Shrinkage}$	As		Mux	q_{ux}	L	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Shrinkage}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10		3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10	
4200	4.57	24.35	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10		4.57	24.35	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10	
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10		3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10	
4200	4.39	23.40	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10		4.39	23.40	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10	
4200	10.83	54.34	0.5	0.0020	0.0020	0.0020	9.10		10.83	54.34	0.5	0.00198	0.0020	0.00200	9.10	
4200	9.19	42.19	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10		9.19	42.19	0.5	0.00168	0.0020	0.00200	9.10	
4200	7.75	34.99	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10		7.75	34.99	0.5	0.00141	0.0020	0.00200	9.10	
4200	6.15	23.10	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10		6.15	23.10	0.5	0.00112	0.0020	0.00200	9.10	
4200	9.33	48.21	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10		9.33	48.21	0.5	0.00170	0.0020	0.00200	9.10	
4200	7.65	35.22	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10		7.65	35.22	0.5	0.00139	0.0020	0.00200	9.10	
4200	7.00	33.59	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10		7.00	33.59	0.5	0.00127	0.0020	0.00200	9.10	
4200	5.37	20.88	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10		5.37	20.88	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10	
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10		1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10	
4200	2.02	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10		2.02	8.48	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10	
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10		1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10	
4200	1.97	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10		1.97	8.28	0.5	0.00035	0.0020	0.00200	9.10	
4200	5.28	23.95	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10		5.28	23.95	0.5	0.00095	0.0020	0.00200	9.10	
4200	5.56	20.36	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10		5.56	20.36	0.5	0.00101	0.0020	0.00200	9.10	
4200	4.26	16.02	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10		4.26	16.02	0.5	0.00077	0.0020	0.00200	9.10	
4200	4.52	12.26	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10		4.52	12.26	0.5	0.00082	0.0020	0.00200	9.10	
4200	4.05	19.44	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10		4.05	19.44	0.5	0.00073	0.0020	0.00200	9.10	
4200	4.59	16.58	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10		4.59	16.58	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10	
4200	3.29	13.45	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10		3.29	13.45	0.5	0.00059	0.0020	0.00200	9.10	
4200	3.80	10.46	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10		3.80	10.46	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10	
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10		3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10	
4200	4.57	24.35	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10		4.57	24.35	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10	
4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10		3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10	
4200	4.39	23.40	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10		4.39	23.40	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10	
4200	8.81	42.78	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10		8.81	42.78	0.5	0.00161	0.0020	0.00200	9.10	
4200	11.21	53.75	0.5	0.0021	0.0020	0.0021	9.35		11.21	53.75	0.5	0.00206	0.0020	0.00206	9.35	
4200	5.73	23.43	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10		5.73	23.43	0.5	0.00104	0.0020	0.00200	9.10	
4200	8.17	34.66	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10		8.17	34.66	0.5	0.00149	0.0020	0.00200	9.10	
4200	7.00	34.90	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10		7.00	34.90	0.5	0.00127	0.0020	0.00200	9.10	
4200	9.98	48.53	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10		9.98	48.53	0.5	0.00182	0.0020	0.00200	9.10	
4200	4.68	20.36	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10		4.68	20.36	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10	
4200	7.68	34.11	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10		7.68	34.11	0.5	0.00140	0.0020	0.00200	9.10	
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10		1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10	
4200	2.02	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10		2.02	8.48	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10	
4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10		1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10	
4200	1.97	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10		1.97	8.28	0.5	0.00035	0.0020	0.00200	9.10	
4200	4.38	18.85	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10		4.38	18.85	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10	
4200	6.46	25.46	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10		6.46	25.46	0.5	0.00117	0.0020	0.00200	9.10	
4200	3.37	10.92	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10		3.37	10.92	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10	
4200	5.41	17.35	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10		5.41	17.35	0.5	0.00098	0.0020	0.00200	9.10	
4200	3.15	14.27	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10		3.15	14.27	0.5	0.00057	0.0020	0.00200	9.10	
4200	5.49	21.75	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10		5.49	21.75	0.5	0.00099	0.0020	0.00200	9.10	
4200	2.39	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10		2.39	8.28	0.5	0.00043	0.0020	0.00200	9.10	
4200	4.71	15.63	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10		4.71	15.63	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email : ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA B m	ZAPATA L m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL # 4	REFUERZO AsB # 4	
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
1	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
2	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
2	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min
3	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
3	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
4	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
4	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min

NOTA:

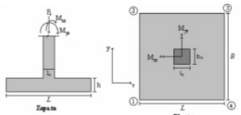
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

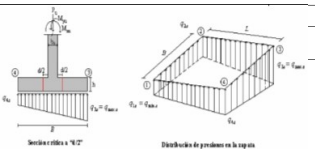
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_u	M_x	M_y	e_x	e_y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1U}	σ_{2U}	σ_{3U}	σ_{4U}	P_U	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_F	$L_{asumido}$	B	$B_{recomendado}$	Chequeo	σ_u
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Estuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{S2}>=0$	$\sigma_{S3}>=0$	$\sigma_{S3}>=\sigma_{S4}$	$\sigma_{S2}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	3.74	8.76	18.03	13.00	5.61	13.14	27.04	19.50	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.277	1.40	OK	27.04
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	3.68	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.267	1.40	OK	25.94
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-23.67	-2.50	43.79	22.62	-35.51	-3.76	65.68	33.92	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	65.68
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-21.35	7.57	38.46	9.53	-32.02	11.36	57.68	14.30	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.218	1.40	OK	57.68
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	-12.67	13.33	32.61	6.61	-19.01	20.00	48.92	9.91	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	48.92
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	-10.17	23.58	27.46	-6.30	-15.26	35.38	41.18	-9.45	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.40	0.220	1.40	OK	41.18
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	-15.12	-0.86	37.23	22.97	-22.68	-1.29	55.85	34.46	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.281	1.40	OK	55.85
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	-12.12	11.61	31.96	8.22	-18.18	17.42	47.94	12.33	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.252	1.40	OK	47.94
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	-6.81	11.10	28.79	10.88	-10.22	16.65	43.19	16.32	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.280	1.40	OK	43.19
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	-3.74	23.65	23.70	-3.68	-5.61	35.48	35.56	-5.53	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	35.56
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-3.33	5.26	8.72	0.13	-5.00	7.89	13.09	0.19	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	OK	13.09
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-3.25	5.03	8.48	0.20	-4.87	7.55	12.72	0.30	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	12.72
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-16.32	1.01	22.16	4.82	-24.49	1.52	33.24	7.24	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	OK	33.24
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-21.35	10.66	25.01	-7.00	-32.02	15.99	37.51	-10.50	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	OK	37.51
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-13.07	10.29	19.02	-4.34	-19.61	15.44	28.53	-6.51	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.076	1.40	OK	28.53
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-18.21	19.83	21.76	-16.28	-27.32	29.74	32.63	-24.42	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.045	1.40	OK	32.63
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-10.63	-0.20	16.69	6.25	-15.95	-0.30	25.03	9.38	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	OK	25.03
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-16.29	10.71	20.70	-6.30	-24.44	16.06	31.04	-9.45	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.056	1.40	OK	31.04
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-8.18	6.81	14.32	-0.67	-12.26	10.22	21.48	-1.00	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.078	1.40	OK	21.48
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-13.92	17.63	18.24	-13.31	-20.88	26.44	27.36	-19.97	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.055	1.40	OK	27.36
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	3.74	8.76	18.03	13.00	5.61	13.14	27.04	19.50	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.277	1.40	OK	27.04
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	3.68	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.267	1.40	OK	25.94
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	-15.97	5.20	36.08	14.91	-23.96	7.80	54.12	22.37	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	54.12
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-29.05	-0.13	46.16	17.24	-43.58	-0.20	69.24	25.86	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.218	1.40	OK	69.24
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	-4.97	21.04	24.91	-1.10	-7.46	31.55	37.36	-1.65	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	37.36
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-17.88	15.88	35.16	1.40	-26.82	23.82	52.74	2.10	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.40	0.220	1.40	OK	52.74
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	-6.24	8.01	28.36	14.10	-9.37	12.02	42.54	21.15	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.281	1.40	OK	42.54
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-20.99	2.74	40.83	17.09	-31.48	4.11	61.25	25.64	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.252	1.40	OK	61.25
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	2.01	19.92	19.97	2.06	3.01	29.88	29.96	3.09	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.280	1.40	OK	29.96
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	-12.56	14.83	32.52	5.14	-18.84	22.25	48.79	7.70	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	48.79
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-3.33	5.26	8.72	0.13	-5.00	7.89	13.09	0.19	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	OK	13.09
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-3.25	5.03	8.48	0.20	-4.87	7.55	12.72	0.30	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	12.72
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-12.92	4.41	18.76	1.42	-19.39	6.62	28.14	2.14	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	OK	28.14
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-24.75	7.26	28.41	-3.60	-37.12	10.89	42.61	-5.40	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	OK	42.61
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-9.67	13.69	15.62	-7.74	-14.51	20.54	23.43	-11.61	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.076	1.40	OK	23.43
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-21.61	16.43	25.15	-12.88	-32.42	24.64	37.73	-19.32	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.045	1.40	OK	37.73
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-7.19	3.25	13.24	2.80	-10.78	4.88	19.86	4.21	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	OK	19.86
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-19.74	7.26	24.14	-2.85	-29.61	10.89	36.22	-4.28	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.056	1.40	OK	36.22
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-4.73	10.26	10.87	-4.12	-7.09	15.39	16.31	-6.18	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.078	1.40	OK	16.31
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-17.37	14.18	21.69	-9.86	-26.06	21.27	32.53	-14.80	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.055	1.40	OK	32.53

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

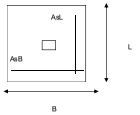
Distribución de presiones en la zapata

σ_s | Interior: 40 | Borde= 30 | Esquina=20

JOINT	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
	d_1	d_2	$d_{a\text{-}cortante}$	βc	bo	Vu	$\Phi v s$	d_1	d_2	d_x	$d_{Diseño}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
1	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
1	14.64	14.64	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83	32.5
1	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
1	14.22	14.22	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66	32.5
1	25.08	25.08	32.5	1.00	290.0	3.39	20	0.86	0.59	0.83	32.5
1	23.45	23.45	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.59	1.08	1.52	32.5
1	21.42	21.42	32.5	1.00	290.0	13.85	20	3.52	2.39	3.39	32.5
1	19.34	19.34	32.5	1.00	290.0	17.07	20	4.34	2.95	4.17	32.5
1	23.05	23.05	32.5	1.00	290.0	8.77	20	2.23	1.52	2.14	32.5
1	21.17	21.17	32.5	1.00	290.0	13.32	20	3.39	2.30	3.26	32.5
1	19.91	19.91	32.5	1.00	290.0	16.67	20	4.24	2.88	4.08	32.5
1	17.63	17.63	32.5	1.00	290.0	21.46	20	5.46	3.71	5.25	32.5
2	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	8.35	8.35	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5
2	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	8.15	8.15	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
2	16.87	16.87	32.5	1.00	290.0	-2.06	20	-0.52	-0.36	-0.50	32.5
2	18.25	18.25	32.5	1.00	290.0	-1.72	20	-0.44	-0.30	-0.42	32.5
2	15.21	15.21	32.5	1.00	290.0	2.96	20	0.75	0.51	0.72	32.5
2	16.66	16.66	32.5	1.00	290.0	3.05	20	0.78	0.53	0.75	32.5
2	13.86	13.86	32.5	1.00	290.0	-0.14	20	-0.04	-0.02	-0.03	32.5
2	16.11	16.11	32.5	1.00	290.0	0.80	20	0.20	0.14	0.20	32.5
2	12.38	12.38	32.5	1.00	290.0	3.65	20	0.93	0.63	0.89	32.5
2	14.77	14.77	32.5	1.00	290.0	4.40	20	1.12	0.76	1.08	32.5
3	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
3	14.64	14.64	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83	32.5
3	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
3	14.22	14.22	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66	32.5
3	22.66	22.66	32.5	1.00	290.0	9.46	20	2.41	1.63	2.31	32.5
3	25.74	25.74	32.5	1.00	290.0	0.16	20	0.04	0.03	0.04	32.5
3	18.20	18.20	32.5	1.00	290.0	19.92	20	5.07	3.44	4.87	32.5
3	22.34	22.34	32.5	1.00	290.0	10.99	20	2.80	1.90	2.69	32.5
3	19.73	19.73	32.5	1.00	290.0	15.77	20	4.01	2.72	3.85	32.5
3	24.20	24.20	32.5	1.00	290.0	6.32	20	1.61	1.09	1.55	32.5
3	15.73	15.73	32.5	1.00	290.0	23.63	20	6.01	4.08	5.78	32.5
3	21.38	21.38	32.5	1.00	290.0	14.51	20	3.69	2.51	3.55	32.5
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
4	8.35	8.35	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
4	8.15	8.15	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
4	15.06	15.06	32.5	1.00	290.0	0.62	20	0.16	0.11	0.15	32.5
4	19.75	19.75	32.5	1.00	290.0	-4.40	20	-1.12	-0.76	-1.08	32.5
4	13.21	13.21	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.44	0.98	1.38	32.5
4	18.31	18.31	32.5	1.00	290.0	0.37	20	0.09	0.06	0.09	32.5
4	11.66	11.66	32.5	1.00	290.0	2.58	20	0.66	0.45	0.63	32.5
4	17.84	17.84	32.5	1.00	290.0	-1.92	20	-0.49	-0.33	-0.47	32.5
4	9.99	9.99	32.5	1.00	290.0	6.37	20	1.62	1.10	1.56	32.5
4	16.63	16.63	32.5	1.00	290.0	1.68	20	0.43	0.29	0.41	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B								
	$f'y$	Muy	Φ_{cr}	L	ρ	ρ_{min}	$\rho_{temp.}$	As	Mux	Φ_{cr}	L	ρ	ρ_{min}	$\rho_{temp.}$	As
	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
	4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
	4200	4.57	24.35	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.57	24.35	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10
	4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
	4200	4.39	23.40	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.39	23.40	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10
	4200	10.83	54.34	0.5	0.0020	0.0020	0.0020	9.10	10.83	54.34	0.5	0.00198	0.0020	0.00200	9.10
	4200	9.19	42.19	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.19	42.19	0.5	0.00168	0.0020	0.00200	9.10
	4200	7.75	34.99	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.75	34.99	0.5	0.00141	0.0020	0.00200	9.10
	4200	6.15	23.10	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.15	23.10	0.5	0.00112	0.0020	0.00200	9.10
	4200	9.33	48.21	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.33	48.21	0.5	0.00170	0.0020	0.00200	9.10
	4200	7.65	35.22	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.65	35.22	0.5	0.00139	0.0020	0.00200	9.10
	4200	7.00	33.59	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.00	33.59	0.5	0.00127	0.0020	0.00200	9.10
	4200	5.37	20.88	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.37	20.88	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10
	4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
	4200	2.02	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.02	8.48	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10
	4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
	4200	1.97	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	1.97	8.28	0.5	0.00035	0.0020	0.00200	9.10
	4200	5.28	23.95	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.28	23.95	0.5	0.00095	0.0020	0.00200	9.10
	4200	5.56	20.36	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.56	20.36	0.5	0.00101	0.0020	0.00200	9.10
	4200	4.26	16.02	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.26	16.02	0.5	0.00077	0.0020	0.00200	9.10
	4200	4.52	12.26	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.52	12.26	0.5	0.00082	0.0020	0.00200	9.10
	4200	4.05	19.44	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.05	19.44	0.5	0.00073	0.0020	0.00200	9.10
	4200	4.59	16.58	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.59	16.58	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10
	4200	3.29	13.45	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.29	13.45	0.5	0.00059	0.0020	0.00200	9.10
	4200	3.80	10.46	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.80	10.46	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
	4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
	4200	4.57	24.35	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.57	24.35	0.5	0.00083	0.0020	0.00200	9.10
	4200	3.84	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.00200	9.10
	4200	4.39	23.40	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.39	23.40	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10
	4200	8.81	42.78	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.81	42.78	0.5	0.00161	0.0020	0.00200	9.10
	4200	11.21	53.75	0.5	0.0021	0.0020	0.0021	9.35	11.21	53.75	0.5	0.00206	0.0020	0.00206	9.35
	4200	5.73	23.43	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.73	23.43	0.5	0.00104	0.0020	0.00200	9.10
	4200	8.17	34.66	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.17	34.66	0.5	0.00149	0.0020	0.00200	9.10
	4200	7.00	34.90	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.00	34.90	0.5	0.00127	0.0020	0.00200	9.10
	4200	9.98	48.53	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.98	48.53	0.5	0.00182	0.0020	0.00200	9.10
	4200	4.68	20.36	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.68	20.36	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10
	4200	7.68	34.11	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.68	34.11	0.5	0.00140	0.0020	0.00200	9.10
	4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
	4200	2.02	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.02	8.48	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10
	4200	1.80	7.68	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.80	7.68	0.5	0.00032	0.0020	0.00200	9.10
	4200	1.97	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	1.97	8.28	0.5	0.00035	0.0020	0.00200	9.10
	4200	4.38	18.85	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.38	18.85	0.5	0.00079	0.0020	0.00200	9.10
	4200	6.46	25.46	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.46	25.46	0.5	0.00117	0.0020	0.00200	9.10
	4200	3.37	10.92	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.37	10.92	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10
	4200	5.41	17.35	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.41	17.35	0.5	0.00098	0.0020	0.00200	9.10
	4200	3.15	14.27	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.15	14.27	0.5	0.00057	0.0020	0.00200	9.10
	4200	5.49	21.75	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.49	21.75	0.5	0.00099	0.0020	0.00200	9.10
	4200	2.39	8.28	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.39	8.28	0.5	0.00043	0.0020	0.00200	9.10
	4200	4.71	15.63	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.71	15.63	0.5	0.00085	0.0020	0.00200	9.10

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email : ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.35	9.35	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
1	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
2	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
2	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min
3	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
3	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
4	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
4	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

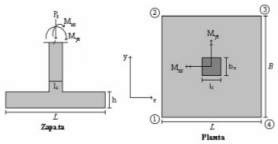
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

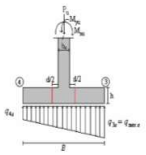


F.C. : Factor de Carga

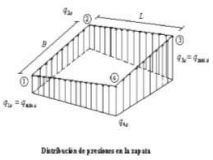
JOINT	COMBO	f'c kg/cm²	Xcol m	Ycol m	P_S Ton	M_X Ton.m	M_Y Ton.m	e_X m	e_Y m	σ_{1S} Ton/m²	σ_{2S} Ton/m²	σ_{3S} Ton/m²	σ_{4S} Ton/m²	σ_{1u} Ton/m²	σ_{2u} Ton/m²	σ_{3u} Ton/m²	σ_{4u} Ton/m²	P_u Ton	ϕP_n Ton	Observacion	F.C	q_a Ton/m²	q_u Ton/m²	A_Z m²	$L_{Asumido}$ m	B m	$B_{Corregido}$ m	Chequeo Esfuerzos	σ_s Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	5.00	5.83	13.08	12.26	7.51	8.74	19.62	18.39	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.230	1.40	OK	19.62
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	5.61	6.82	15.53	14.32	8.42	10.24	23.30	21.48	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.269	1.40	OK	23.30
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	5.00	5.83	13.08	12.26	7.51	8.74	19.62	18.39	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.230	1.40	OK	19.62
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	5.46	6.57	14.92	13.80	8.19	9.86	22.38	20.71	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.259	1.40	OK	22.38
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	9.5	0.501	0.286	-22.95	0.74	42.30	18.61	-34.42	1.11	63.45	27.92	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	63.45
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	6.2	0.375	0.352	-17.79	7.55	34.60	9.27	-26.68	11.32	51.90	13.90	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.214	1.40	OK	51.90
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	4.0	0.210	0.321	-12.45	14.40	31.94	5.09	-18.68	21.59	47.91	7.64	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.248	1.40	OK	47.91
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	0.7	0.042	0.399	-7.43	21.07	24.11	-4.39	-11.14	31.60	36.16	-6.58	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.212	1.40	OK	36.16
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	7.8	0.375	0.191	-15.23	2.25	36.57	19.09	-22.84	3.37	54.85	28.64	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.272	1.40	OK	54.85
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	4.0	0.212	0.237	-8.96	10.75	28.38	8.67	-13.44	16.12	42.57	13.01	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.247	1.40	OK	42.57
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	3.7	0.176	0.216	-7.30	12.56	28.74	8.88	-10.95	18.84	43.12	13.33	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.273	1.40	OK	43.12
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	0.1	0.006	0.267	-1.64	20.45	20.95	-1.14	-2.46	30.68	31.43	-1.71	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	31.43
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-4.27	4.70	8.12	-0.85	-6.40	7.06	12.18	-1.28	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.049	1.40	OK	12.18
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-4.94	5.72	9.20	-1.45	-7.40	8.58	13.81	-2.18	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.054	1.40	OK	13.81
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-4.27	4.70	8.12	-0.85	-6.40	7.06	12.18	-1.28	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.049	1.40	OK	12.18
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-4.77	5.47	8.93	-1.30	-7.15	8.20	13.40	-1.95	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.053	1.40	OK	13.40
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	4.5	0.895	0.686	-14.87	0.26	20.02	4.88	-22.31	0.40	30.03	7.33	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.066	1.40	OK	30.03
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	3.0	1.183	3.027	-21.73	11.35	24.28	-8.80	-32.60	17.03	36.42	-13.20	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.40	0.032	1.40	OK	36.42
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	1.9	0.369	0.851	-11.12	8.07	16.39	-2.80	-16.68	12.10	24.58	-4.21	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	24.58
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	0.3	0.143	3.556	-18.09	19.04	20.53	-16.60	-27.14	28.56	30.80	-24.90	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.40	0.031	1.40	OK	30.80
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	3.6	0.718	0.365	-9.37	-1.32	14.52	6.47	-14.06	-1.98	21.78	9.70	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.066	1.40	OK	21.78
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	2.0	0.654	2.094	-17.13	11.40	20.30	-8.22	-25.69	17.09	30.46	-12.33	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.040	1.40	OK	30.46
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	1.6	0.321	0.495	-6.54	4.57	11.78	0.66	-9.81	6.86	17.66	1.00	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	17.66
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	0.1	0.020	2.383	-14.38	17.20	17.47	-14.11	-21.57	25.80	26.21	-21.16	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.039	1.40	OK	26.21
3	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	5.00	5.83	13.08	12.26	7.51	8.74	19.62	18.39	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.230	1.40	OK	19.62
3	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	5.61	6.82	15.53	14.32	8.42	10.24	23.30	21.48	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.269	1.40	OK	23.30
3	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	5.00	5.83	13.08	12.26	7.51	8.74	19.62	18.39	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.32	1.40	0.230	1.40	OK	19.62
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	5.46	6.57	14.92	13.80	8.19	9.86	22.38	20.71	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.259	1.40	OK	22.38
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	6.2	0.326	0.286	-15.69	7.99	35.05	11.36	-23.54	11.99	52.57	17.04	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	52.57
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	9.5	0.577	0.352	-25.04	0.30	41.86	16.52	-37.56	0.44	62.79	24.78	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.214	1.40	OK	62.79
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	0.7	0.036	0.321	-5.20	21.65	24.69	-2.16	-7.80	32.47	37.03	-3.24	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.248	1.40	OK	37.03
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	4.0	0.245	0.399	-14.68	13.81	31.36	2.87	-22.02	20.72	47.04	4.30	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.212	1.40	OK	47.04
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	4.0	0.193	0.191	-6.88	10.59	28.22	10.75	-10.32	15.89	42.33	16.12	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.272	1.40	OK	42.33
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	7.8	0.412	0.237	-17.30	2.40	36.72	17.02	-25.96	3.60	55.08	25.52	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.40	0.247	1.40	OK	55.08
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	0.1	0.005	0.216	0.54	20.40	20.90	1.04	0.81	30.60	31.35	1.56	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.273	1.40	OK	31.35
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	3.7	0.196	0.267	-9.48	12.61	28.80	6.70	-14.22	18.91	43.19	10.06	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK	43.19
4	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-4.27	4.70	8.12	-0.85	-6.40	7.06	12.18	-1.28	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.049	1.40	OK	12.18
4	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-4.94	5.72	9.20	-1.45	-7.40	8.58	13.81	-2.18	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.054	1.40	OK	13.81
4	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-4.27	4.70	8.12	-0.85	-6.40	7.06	12.18	-1.28	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.049	1.40	OK	12.18
4	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-4.77	5.47	8.93	-1.30	-7.15	8.20	13.40	-1.95	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.053	1.40	OK	13.40
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	3.0	0.586	0.686	-11.46	3.68	16.61	1.47	-17.19	5.52	24.91	2.21	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.066	1.40	OK	24.91
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	4.5	1.808	3.027	-25.14	7.94	27.69	-5.39	-37.72	11.91	41.54	-8.08	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.40	0.032	1.40	OK	41.54
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	0.3	0.066	0.851	-7.71	11.48	12.97	-6.22	-11.56	17.22	19.46	-9.33	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	19.46
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	1.9	0.797	3.556	-21.51	15.63	23.94	-13.19	-32.26	23.44	35.92	-19.78	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.40	0.031	1.40	OK	35.92
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	2.0	0.404	0.365	-5.91	2.15	11.05	3.00	-8.86	3.22	16.58	4.50	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.066	1.40	OK	16.58
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	3.6	1.163	2.094	-20.59	7.93	23.77	-4.75	-30.89	11.89	35.66	-7.13	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.040	1.40	OK	35.66
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	0.1	0.012	0.495	-3.07	8.04	8.31	-2.80	-4.61	12.06	12.46	-4.20	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	12.46
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	1.6	0.544	2.383	-17.85	13.73	20.94	-10.64	-26.77	20.60	31.41	-15.96	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.039	1.40	OK	31.41

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



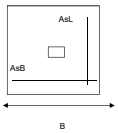
Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

							α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20																						
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES													DISEÑO A FLEXION															
																Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B							
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu		d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$					f'y	Muy	a_{cal}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	a_{cal}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm					kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		
			42 cm																												
1	11.56	11.56	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5					4200	3.41	19.18	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.41	19.18	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10		
1	13.15	13.15	32.5	1.00	290.0	19.31	20	4.91	3.34	4.72	32.5					4200	4.04	22.65	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.04	22.65	0.5	0.00073	0.0020	0.00200	9.10		
1	11.56	11.56	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5					4200	3.41	19.18	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.41	19.18	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10		
1	12.76	12.76	32.5	1.00	290.0	18.63	20	4.74	3.22	4.56	32.5					4200	3.88	21.78	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.88	21.78	0.5	0.00070	0.0020	0.00200	9.10		
1	24.64	24.64	32.5	1.00	290.0	4.44	20	1.13	0.77	1.08	32.5					4200	10.36	50.76	0.5	0.0019	0.0020	0.0020	9.10	10.36	50.76	0.5	0.00190	0.0020	0.00200	9.10		
1	22.15	22.15	32.5	1.00	290.0	7.43	20	1.89	1.28	1.82	32.5					4200	8.29	38.33	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.29	38.33	0.5	0.00151	0.0020	0.00200	9.10		
1	21.16	21.16	32.5	1.00	290.0	14.05	20	3.58	2.43	3.43	32.5					4200	7.55	33.53	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.55	33.53	0.5	0.00137	0.0020	0.00200	9.10		
1	17.82	17.82	32.5	1.00	290.0	16.75	20	4.26	2.89	4.09	32.5					4200	5.44	20.90	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.44	20.90	0.5	0.00098	0.0020	0.00200	9.10		
1	22.83	22.83	32.5	1.00	290.0	9.43	20	2.40	1.63	2.30	32.5					4200	9.05	45.49	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.05	45.49	0.5	0.00165	0.0020	0.00200	9.10		
1	19.73	19.73	32.5	1.00	290.0	13.94	20	3.55	2.41	3.41	32.5					4200	6.83	32.01	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.83	32.01	0.5	0.00124	0.0020	0.00200	9.10		
1	19.89	19.89	32.5	1.00	290.0	16.69	20	4.25	2.88	4.08	32.5					4200	6.92	32.48	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	6.92	32.48	0.5	0.00126	0.0020	0.00200	9.10		
1	16.25	16.25	32.5	1.00	290.0	20.58	20	5.24	3.56	5.03	32.5					4200	4.81	19.60	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.81	19.60	0.5	0.00087	0.0020	0.00200	9.10		
2	7.86	7.86	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5					4200	1.85	7.37	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.85	7.37	0.5	0.00033	0.0020	0.00200	9.10		
2	8.73	8.73	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5					4200	2.08	8.10	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.08	8.10	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10		
2	7.86	7.86	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5					4200	1.85	7.37	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.85	7.37	0.5	0.00033	0.0020	0.00200	9.10		
2	8.51	8.51	32.5	1.00	290.0	3.11	20	0.79	0.54	0.76	32.5					4200	2.03	7.92	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.03	7.92	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10		
2	15.75	15.75	32.5	1.00	290.0	-2.25	20	-0.57	-0.39	-0.55	32.5					4200	4.78	21.92	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.78	21.92	0.5	0.00086	0.0020	0.00200	9.10		
2	17.91	17.91	32.5	1.00	290.0	-2.35	20	-0.60	-0.41	-0.58	32.5					4200	5.34	18.70	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.34	18.70	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10		
2	13.68	13.68	32.5	1.00	290.0	2.38	20	0.61	0.41	0.58	32.5					4200	3.70	14.30	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.70	14.30	0.5	0.00067	0.0020	0.00200	9.10		
2	16.03	16.03	32.5	1.00	290.0	2.03	20	0.52	0.35	0.50	32.5					4200	4.23	10.90	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.23	10.90	0.5	0.00076	0.0020	0.00200	9.10		
2	12.51	12.51	32.5	1.00	290.0	-0.71	20	-0.18	-0.12	-0.17	32.5					4200	3.56	17.47	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.56	17.47	0.5	0.00064	0.0020	0.00200	9.10		
2	15.91	15.91	32.5	1.00	290.0	-0.09	20	-0.02	-0.02	-0.02	32.5					4200	4.44	15.18	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.44	15.18	0.5	0.00080	0.0020	0.00200	9.10		
2	10.65	10.65	32.5	1.00	290.0	2.79	20	0.71	0.48	0.68	32.5					4200	2.74	11.71	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.74	11.71	0.5	0.00049	0.0020	0.00200	9.10		
2	14.32	14.32	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5					4200	3.60	9.29	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.60	9.29	0.5	0.00065	0.0020	0.00200	9.10		
3	11.56	11.56	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5					4200	3.41	19.18	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.41	19.18	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10		
3	13.15	13.15	32.5	1.00	290.0	19.31	20	4.91	3.34	4.72	32.5					4200	4.04	22.65	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.04	22.65	0.5	0.00073	0.0020	0.00200	9.10		
3	11.56	11.56	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5					4200	3.41	19.18	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.41	19.18	0.5	0.00061	0.0020	0.00200	9.10		
3	12.76	12.76	32.5	1.00	290.0	18.63	20	4.74	3.22	4.56	32.5					4200	3.88	21.78	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.88	21.78	0.5	0.00070	0.0020	0.00200	9.10		
3	22.30	22.30	32.5	1.00	290.0	10.16	20	2.58	1.75	2.48	32.5					4200	8.46	39.88	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.46	39.88	0.5	0.00154	0.0020	0.00200	9.10		
3	24.51	24.51	32.5	1.00	290.0	1.71	20	0.43	0.30	0.42	32.5					4200	10.20	49.21	0.5	0.0019	0.0020	0.0020	9.10	10.20	49.21	0.5	0.00187	0.0020	0.00200	9.10		
3	18.10	18.10	32.5	1.00	290.0	19.77	20	5.03	3.42	4.83	32.5					4200	5.64	22.65	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.64	22.65	0.5	0.00102	0.0020	0.00200	9.10		
3	20.94	20.94	32.5	1.00	290.0	11.03	20	2.81	1.91	2.70	32.5					4200	7.34	31.78	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.34	31.78	0.5	0.00133	0.0020	0.00200	9.10		
3	19.67	19.67	32.5	1.00	290.0	16.01	20	4.07	2.77	3.91	32.5					4200	6.86	32.97	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.86	32.97	0.5	0.00125	0.0020	0.00200	9.10		
3	22.88	22.88	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5					4200	9.02	44.53	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	9.02	44.53	0.5	0.00165	0.0020	0.00200	9.10		
3	16.22	16.22	32.5	1.00	290.0	22.87	20	5.82	3.95	5.59	32.5					4200	4.87	20.71	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.87	20.71	0.5	0.00088	0.0020	0.00200	9.10		
3	19.91	19.91	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.66	2.49	3.52	32.5					4200	6.87	31.36	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.87	31.36	0.5	0.00125	0.0020	0.00200	9.10		
4	7.86	7.86	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5					4200	1.85	7.37	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.85	7.37	0.5	0.00033	0.0020	0.00200	9.10		
4	8.73	8.73	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5					4200	2.08	8.10	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.08	8.10	0.5	0.00037	0.0020	0.00200	9.10		
4	7.86	7.86	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5					4200	1.85	7.37	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.85	7.37	0.5	0.00033	0.0020	0.00200	9.10		
4	8.51	8.51	32.5	1.00	290.0	3.11	20	0.79	0.54	0.76	32.5					4200	2.03	7.92	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.03	7.92	0.5	0.00036	0.0020	0.00200	9.10		
4	13.81	13.81	32.5	1.00	290.0	0.44	20	0.11	0.08	0.11	32.5					4200	3.89	16.80	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.89	16.80	0.5	0.00070	0.0020	0.00200	9.10		
4	19.44	19.44	32.5	1.00	290.0	-5.04	20	-1.28	-0.87	-1.23	32.5					4200	6.24	23.82	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.24	23.82	0.5	0.00113	0.0020	0.00200	9.10		
4	11.48	11.48	32.5	1.00	290.0	5.07	20	1.29	0.88	1.24	32.5					4200	2.81	9.18	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.81	9.18	0.5	0.00050	0.0020	0.00200	9.10		
4	17.75	17.75	32.5	1.00	290.0	-0.66	20	-0.17	-0.11	-0.16	32.5					4200	5.12	16.02	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.12	16.02	0.5	0.00093	0.0020	0.00200	9.10		
4	10.13	10.13	32.5	1.00	290.0	2.03	20	0.52	0.35	0.50	32.5					4200	2.65	12.27	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.65	12.27	0.5	0.00048	0.0020	0.00200	9.10		
4	17.66	17.66	32.5	1.00	290.0	-2.83	20	-0.72	-0.49	-0.69	32.5					4200	5.35	20.38	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.35	20.38	0.5	0.00097	0.0020	0.00200	9.10		
4	8.02	8.02	32.5	1.00	290.0	5.53	20	1.41	0.95	1.35	32.5					4200	1.83	6.51	0.5	0.0003	0.0020	0.0020	9.10	1.83	6.51	0.5	0.00033	0.0020	0.00200	9.10		
4	16.24	16.24	32.5	1.00	290.0	0.49	20	0.12	0.08	0.12	32.5					4200	4.51	14.49	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.51	14.49	0.5	0.00081	0.0020	0.00200	9.10		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	8#4C/.0.17	8#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	179.9149	20.24	20.24	4.8E-05	0.482	ENVE Max
1	81.4494	9.16	9.16	2.2E-05	0.218	ENVE Min
2	43.7216	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
2	5.9899	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min
3	179.5998	20.20	20.20	4.8E-05	0.481	ENVE Max
3	81.2354	9.14	9.14	2.2E-05	0.218	ENVE Min
4	43.7099	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
4	5.9603	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min

NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

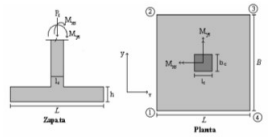
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

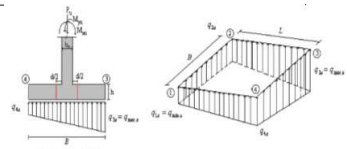
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_x	M_y	e_x	e_y	σ_{S1}	σ_{S2}	σ_{S3}	σ_{S4}	σ_{N1}	σ_{N2}	σ_{N3}	σ_{N4}	P_u	Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal ΔP_u	Observacion	F.C	q_s	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{S1}>=0$	$\sigma_{S2}>=0$	$\sigma_{S3}>=q_s$	$\sigma_{S4}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	6.96	7.15	12.50	12.31	10.44	10.73	18.75	18.46	17.66	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	1.10	0.195	1.10	OK	18.75
1	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.053	0.002	7.94	8.21	14.69	14.42	11.91	12.32	22.04	21.63	20.54	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.10	0.226	1.10	OK	22.04
1	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	6.96	7.15	12.50	12.31	10.44	10.73	18.75	18.46	17.66	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	1.10	0.195	1.10	OK	18.75
1	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	7.69	7.95	14.15	13.89	11.54	11.92	21.22	20.84	19.82	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.218	1.10	OK	21.22
1	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.9	6.5	0.486	0.213	-31.14	-5.41	53.25	27.52	-46.70	-8.11	79.87	41.29	20.07	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.221	1.10	OK	79.87
1	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.2	2.8	5.3	0.523	0.276	-28.24	-2.91	45.05	19.71	-42.37	-4.36	67.58	29.57	15.25	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.18	1.10	0.168	1.10	OK	67.58
1	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	2.4	0.183	0.292	-17.10	17.16	38.65	4.39	-25.65	25.74	57.97	6.58	19.55	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.215	1.10	OK	57.97
1	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	1.2	0.114	0.357	-13.64	20.23	31.02	-2.86	-20.46	30.35	46.53	-4.29	15.77	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	1.10	0.174	1.10	OK	46.53
1	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	5.2	0.358	0.151	-21.17	-1.54	45.02	25.39	-31.75	-2.31	67.53	38.09	21.64	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.10	0.238	1.10	OK	67.53
1	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	3.8	0.316	0.177	-16.73	2.39	36.55	17.43	-25.09	3.59	54.83	26.15	17.99	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.10	0.198	1.10	OK	54.83
1	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.2	2.9	2.1	0.145	0.204	-10.57	15.50	33.99	7.92	-15.86	23.25	50.99	11.88	21.25	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.10	0.234	1.10	OK	50.99
1	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.3	2.8	0.7	0.055	0.231	-5.70	19.86	25.96	0.39	-8.55	29.80	38.94	0.59	18.38	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.10	0.203	1.10	OK	38.94
2	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-4.19	5.67	8.04	-1.82	-6.28	8.50	12.06	-2.72	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.039	1.10	OK	12.06
2	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.108	0.533	-5.16	6.87	9.30	-2.73	-7.75	10.31	13.96	-4.10	3.76	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.10	0.041	1.10	OK	13.96
2	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-4.19	5.67	8.04	-1.82	-6.28	8.50	12.06	-2.72	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.039	1.10	OK	12.06
2	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.109	0.518	-4.92	6.57	8.99	-2.50	-7.38	9.85	13.48	-3.75	3.69	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.041	1.10	OK	13.48
2	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	3.1	0.978	0.510	-18.84	-4.11	24.14	9.40	-28.27	-6.16	36.20	14.10	4.80	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.053	1.10	OK	36.20
2	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	2.6	1.788	2.620	-27.77	6.68	30.18	-4.27	-41.65	10.02	45.27	-6.40	2.19	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.024	1.10	OK	45.27
2	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	1.1	0.334	0.810	-14.59	10.00	20.16	-4.43	-21.89	15.01	30.25	-6.65	5.06	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.056	1.10	OK	30.25
2	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	0.6	0.466	3.811	-23.79	20.51	25.93	-18.38	-35.69	30.77	38.89	-27.57	1.93	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.02	1.10	0.021	1.10	OK	38.89
2	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	2.4	0.782	0.255	-12.01	-4.84	17.17	10.00	-18.01	-7.26	25.76	15.00	4.68	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.052	1.10	OK	25.76
2	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	1.9	1.058	1.858	-22.17	7.98	25.15	-5.00	-33.26	11.97	37.72	-7.50	2.70	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.030	1.10	OK	37.72
2	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.9	0.285	0.499	-8.80	5.82	14.17	-0.45	-13.20	8.73	21.26	-0.67	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.054	1.10	OK	21.26
2	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.4	0.233	2.494	-19.17	18.42	21.94	-15.66	-28.76	27.64	32.91	-23.49	2.51	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.028	1.10	OK	32.91
3	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	6.98	7.14	12.44	12.28	10.47	10.71	18.66	18.43	17.63	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	1.10	0.194	1.10	OK	18.66
3	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.052	0.002	7.97	8.20	14.62	14.39	11.95	12.29	21.93	21.58	20.50	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.10	0.226	1.10	OK	21.93
3	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	6.98	7.14	12.44	12.28	10.47	10.71	18.66	18.43	17.63	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	1.10	0.194	1.10	OK	18.66
3	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	7.72	7.93	14.07	13.86	11.58	11.90	21.11	20.79	19.78	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.218	1.10	OK	21.11
3	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.8	5.3	0.399	0.213	-25.80	-0.14	47.87	22.22	-38.69	-0.21	71.81	33.32	20.03	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.221	1.10	OK	71.81
3	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.1	2.8	6.5	0.641	0.277	-33.60	-8.25	50.37	25.02	-50.40	-12.37	75.55	37.52	15.22	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.18	1.10	0.168	1.10	OK	75.55
3	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	1.2	0.092	0.292	-11.77	22.44	33.28	-0.94	-17.66	33.66	49.91	-1.40	19.52	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.215	1.10	OK	49.91
3	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	2.4	0.227	0.358	-19.00	14.90	36.34	2.44	-28.50	22.35	54.51	3.66	15.73	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	1.10	0.173	1.10	OK	54.51
3	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	3.8	0.264	0.151	-14.99	4.57	38.80	19.23	-22.48	6.86	58.19	28.85	21.60	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.10	0.238	1.10	OK	58.19
3	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	5.2	0.431	0.177	-22.93	-3.79	42.72	23.57	-34.40	-5.69	64.07	35.36	17.95	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.10	0.198	1.10	OK	64.07
3	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.1	2.9	0.7	0.048	0.204	-4.40	21.62	27.77	1.75	-6.60	32.43	41.66	2.63	21.21	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.10	0.234	1.10	OK	41.66
3	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.2	2.8	2.0	0.167	0.232	-11.91	13.69	32.12	6.52	-17.87	20.53	48.19	9.79	18.34	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.10	0.202	1.10	OK	48.19
4	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-4.18	5.70	8.03	-1.85	-6.27	8.55	12.04	-2.78	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.038	1.10	OK	12.04
4	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.106	0.535	-5.16	6.91	9.29	-2.77	-7.73	10.36	13.94	-4.16	3.75	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.10	0.041	1.10	OK	13.94
4	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-4.18	5.70	8.03	-1.85	-6.27	8.55	12.04	-2.78	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.038	1.10	OK	12.04
4	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.107	0.520	-4.91	6.61	8.98	-2.54	-7.37	9.91	13.46	-3.81	3.69	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	1.10	0.041	1.10	OK	13.46
4	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	2.6	0.816	0.509	-16.47	-1.79	21.76	7.07	-24.70	-2.68	32.64	10.61	4.80	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.053	1.10	OK	32.64
4	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	3.1	2.148	2.622	-30.12	4.32	32.53	-1.91	-45.18	6.48	48.79	-2.87	2.19	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.024	1.10	OK	48.79
4	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	0.6	0.180	0.809	-12.23	12.34	17.80	-6.77	-18.34	18.50	26.69	-10.15	5.05	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.056	1.10	OK	26.69
4	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	1.1	0.872	3.820	-26.16	18.16	28.28	-16.04	-39.23	27.24	42.42	-24.05	1.93	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.02	1.10	0.021	1.10	OK	42.42
4	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	1.9	0.612	0.253	-9.59	-2.47	14.75	7.63	-14.39	-3.71	22.12	11.44	4.68	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.052	1.10	OK	22.12
4	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	2.4	1.355	1.861	-24.57	5.58	27.54	-2.61	-36.86	8.38	41.32	-3.92	2.70	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.030	1.10	OK	41.32
4	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.4	0.122	0.498	-6.39	8.19	11.76	-2.82	-9.58	12.29	17.64	-4.23	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.054	1.10	OK	17.64
4	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.9	0.552	2.499	-21.58	16.03	24.34	-13.28	-32.37	24.05	36.51	-19.91	2.50	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.028	1.10	OK	36.51

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



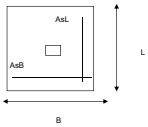
Seccion critica a "d/2"

Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interiores 40	Borde= 30	Esquinas=20

													DISEÑO A FLEXION													
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES										Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B						
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f'y	Muy	q_{ul}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{ul}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
1	7.81	8.93	32.5	1.00	270.0	9.23	20	2.52	1.71	2.33	32.5	4200	1.26	18.66	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.65	18.65	0.4	0.00038	0.0020	0.00200	7.15
1	8.83	10.10	32.5	1.00	270.0	10.64	20	2.91	1.98	2.69	32.5	4200	1.48	21.91	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.94	21.89	0.4	0.00044	0.0020	0.00200	7.15
1	7.81	8.93	32.5	1.00	270.0	9.23	20	2.52	1.71	2.33	32.5	4200	1.26	18.66	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.65	18.65	0.4	0.00038	0.0020	0.00200	7.15
1	8.59	9.81	32.5	1.00	270.0	10.29	20	2.81	1.91	2.60	32.5	4200	1.43	21.10	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.86	21.08	0.4	0.00043	0.0020	0.00200	7.15
1	19.26	22.01	32.5	1.00	270.0	-7.38	20	-2.02	-1.37	-1.87	32.5	4200	5.11	67.60	0.35	0.0012	0.0020	0.0020	7.15	6.62	65.84	0.4	0.00153	0.0020	0.00200	7.15
1	17.80	20.35	32.5	1.00	270.0	-6.76	20	-1.85	-1.25	-1.71	32.5	4200	4.28	55.48	0.35	0.0010	0.0020	0.0020	7.15	5.54	53.75	0.4	0.00128	0.0020	0.00200	7.15
1	16.46	18.81	32.5	1.00	270.0	4.93	20	1.35	0.91	1.25	32.5	4200	3.54	41.62	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	4.55	39.28	0.4	0.00105	0.0020	0.00200	7.15
1	14.56	16.64	32.5	1.00	270.0	6.20	20	1.69	1.15	1.57	32.5	4200	2.77	30.36	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.55	28.05	0.4	0.00082	0.0020	0.00200	7.15
1	17.80	20.34	32.5	1.00	270.0	-2.29	20	-0.62	-0.42	-0.58	32.5	4200	4.34	58.16	0.35	0.0010	0.0020	0.0020	7.15	5.63	56.82	0.4	0.00130	0.0020	0.00200	7.15
1	15.98	18.26	32.5	1.00	270.0	-0.35	20	-0.10	-0.07	-0.09	32.5	4200	3.49	45.71	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	4.52	44.40	0.4	0.00104	0.0020	0.00200	7.15
1	15.35	17.54	32.5	1.00	270.0	7.01	20	1.92	1.30	1.77	32.5	4200	3.16	38.55	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	4.07	36.77	0.4	0.00094	0.0020	0.00200	7.15
1	13.08	14.94	32.5	1.00	270.0	9.43	20	2.58	1.75	2.38	32.5	4200	2.35	26.73	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	3.02	24.99	0.4	0.00069	0.0020	0.00200	7.15
2	5.46	6.24	32.5	1.00	270.0	1.38	20	0.38	0.26	0.35	32.5	4200	0.71	7.36	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.90	6.68	0.4	0.00021	0.0020	0.00200	7.15
2	6.16	7.04	32.5	1.00	270.0	1.52	20	0.42	0.28	0.38	32.5	4200	0.81	8.21	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.04	7.39	0.4	0.00024	0.0020	0.00200	7.15
2	5.46	6.24	32.5	1.00	270.0	1.38	20	0.38	0.26	0.35	32.5	4200	0.71	7.36	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.90	6.68	0.4	0.00021	0.0020	0.00200	7.15
2	5.99	6.85	32.5	1.00	270.0	1.49	20	0.41	0.28	0.38	32.5	4200	0.79	8.00	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.00	7.21	0.4	0.00023	0.0020	0.00200	7.15
2	12.49	14.27	32.5	1.00	270.0	-6.59	20	-1.80	-1.22	-1.67	32.5	4200	2.28	29.17	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.95	28.17	0.4	0.00068	0.0020	0.00200	7.15
2	14.33	16.38	32.5	1.00	270.0	-6.62	20	-1.81	-1.23	-1.67	32.5	4200	2.68	28.83	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.43	26.48	0.4	0.00079	0.0020	0.00200	7.15
2	11.08	12.66	32.5	1.00	270.0	-0.29	20	-0.08	-0.05	-0.07	32.5	4200	1.77	18.51	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	2.27	16.83	0.4	0.00052	0.0020	0.00200	7.15
2	13.07	14.93	32.5	1.00	270.0	-0.63	20	-0.17	-0.12	-0.16	32.5	4200	2.15	17.74	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.71	14.72	0.4	0.00062	0.0020	0.00200	7.15
2	9.90	11.32	32.5	1.00	270.0	-4.55	20	-1.24	-0.84	-1.15	32.5	4200	1.66	22.33	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	2.15	21.84	0.4	0.00049	0.0020	0.00200	7.15
2	12.82	14.65	32.5	1.00	270.0	-4.15	20	-1.13	-0.77	-1.05	32.5	4200	2.22	23.33	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.84	21.28	0.4	0.00065	0.0020	0.00200	7.15
2	8.60	9.82	32.5	1.00	270.0	0.21	20	0.06	0.04	0.05	32.5	4200	1.28	14.28	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.64	13.28	0.4	0.00037	0.0020	0.00200	7.15
2	11.73	13.41	32.5	1.00	270.0	0.37	20	0.10	0.07	0.09	32.5	4200	1.81	14.96	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	2.29	12.40	0.4	0.00053	0.0020	0.00200	7.15
3	7.78	8.89	32.5	1.00	270.0	9.22	20	2.52	1.71	2.33	32.5	4200	1.26	18.58	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.64	18.57	0.4	0.00037	0.0020	0.00200	7.15
3	8.80	10.06	32.5	1.00	270.0	10.64	20	2.91	1.97	2.69	32.5	4200	1.47	21.82	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.93	21.80	0.4	0.00044	0.0020	0.00200	7.15
3	7.78	8.89	32.5	1.00	270.0	9.22	20	2.52	1.71	2.33	32.5	4200	1.26	18.58	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.64	18.57	0.4	0.00037	0.0020	0.00200	7.15
3	8.55	9.77	32.5	1.00	270.0	10.28	20	2.81	1.91	2.60	32.5	4200	1.42	21.01	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.85	20.99	0.4	0.00042	0.0020	0.00200	7.15
3	18.33	20.95	32.5	1.00	270.0	-3.78	20	-1.03	-0.70	-0.96	32.5	4200	4.56	59.56	0.35	0.0011	0.0020	0.0020	7.15	5.91	57.81	0.4	0.00137	0.0020	0.00200	7.15
3	18.78	21.46	32.5	1.00	270.0	-10.40	20	-2.84	-1.93	-2.63	32.5	4200	4.82	63.45	0.35	0.0011	0.0020	0.0020	7.15	6.24	61.72	0.4	0.00145	0.0020	0.00200	7.15
3	15.16	17.33	32.5	1.00	270.0	8.53	20	2.33	1.58	2.15	32.5	4200	3.00	33.58	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	3.84	31.25	0.4	0.00088	0.0020	0.00200	7.15
3	15.93	18.20	32.5	1.00	270.0	2.56	20	0.70	0.47	0.65	32.5	4200	3.31	38.33	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	4.25	36.02	0.4	0.00098	0.0020	0.00200	7.15
3	16.50	18.85	32.5	1.00	270.0	1.88	20	0.51	0.35	0.48	32.5	4200	3.71	48.86	0.35	0.0009	0.0020	0.0020	7.15	4.81	47.52	0.4	0.00111	0.0020	0.00200	7.15
3	17.34	19.81	32.5	1.00	270.0	-4.58	20	-1.25	-0.85	-1.16	32.5	4200	4.11	54.94	0.35	0.0009	0.0020	0.0020	7.15	5.33	53.63	0.4	0.00123	0.0020	0.00200	7.15
3	13.63	15.58	32.5	1.00	270.0	11.18	20	3.06	2.07	2.82	32.5	4200	2.53	29.24	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.25	27.47	0.4	0.00075	0.0020	0.00200	7.15
3	14.86	16.99	32.5	1.00	270.0	5.21	20	1.42	0.97	1.32	32.5	4200	2.97	35.97	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	3.83	34.22	0.4	0.00088	0.0020	0.00200	7.15
4	5.45	6.23	32.5	1.00	270.0	1.39	20	0.38	0.26	0.35	32.5	4200	0.71	7.33	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.90	6.65	0.4	0.00021	0.0020	0.00200	7.15
4	6.16	7.04	32.5	1.00	270.0	1.54	20	0.42	0.29	0.39	32.5	4200	0.81	8.18	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.03	7.36	0.4	0.00024	0.0020	0.00200	7.15
4	5.45	6.23	32.5	1.00	270.0	1.39	20	0.38	0.26	0.35	32.5	4200	0.71	7.33	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.90	6.65	0.4	0.00021	0.0020	0.00200	7.15
4	5.98	6.84	32.5	1.00	270.0	1.50	20	0.41	0.28	0.38	32.5	4200	0.78	7.97	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.00	7.18	0.4	0.00023	0.0020	0.00200	7.15
4	11.67	13.33	32.5	1.00	270.0	-5.00	20	-1.37	-0.93	-1.26	32.5	4200	2.04	25.63	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.64	24.63	0.4	0.00060	0.0020	0.00200	7.15
4	14.97	17.11	32.5	1.00	270.0	-8.22	20	-2.25	-1.53	-2.08	32.5	4200	2.92	32.35	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	3.74	30.00	0.4	0.00086	0.0020	0.00200	7.15
4	10.16	11.61	32.5	1.00	270.0	1.31	20	0.36	0.24	0.33	32.5	4200	1.54	14.97	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	1.96	13.30	0.4	0.00045	0.0020	0.00200	7.15
4	13.79	15.76	32.5	1.00	270.0	-2.23	20	-0.61	-0.41	-0.56	32.5	4200	2.38	21.27	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	3.02	18.25	0.4	0.00069	0.0020	0.00200	7.15
4	8.86	10.12	32.5	1.00	270.0	-2.92	20	-0.80	-0.54	-0.74	32.5	4200	1.41	18.72	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.83	18.24	0.4	0.00042	0.0020	0.00200	7.15
4	13.57	15.50	32.5	1.00	270.0	-5.78	20	-1.58	-1.07	-1.46	32.5	4200	2.46	26.92	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.15	24.87	0.4	0.00072	0.0020	0.00200	7.15
4	7.44	8.51	32.5	1.00	270.0	1.84	20	0.50	0.34	0.46	32.5	4200	1.03	10.68	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.32	9.68	0.4	0.00030	0.0020	0.00200	7.15
4	12.55	14.35	32.5	1.00	270.0	-1.26	20	-0.34	-0.23	-0.32	32.5	4200	2.06	18.56	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.61	15.99	0.4	0.00060	0.0020	0.00200	7.15

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
				B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6#4C/.0.19	6#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
1	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
2	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
2	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min
3	344.6956	38.78	38.78	9.2E-05	0.923	ENVE Max
3	194.1805	21.85	21.85	5.2E-05	0.520	ENVE Min
4	88.1697	9.92	9.92	2.4E-05	0.236	ENVE Max
4	36.476	4.10	4.10	9.8E-06	0.098	ENVE Min
5	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
5	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
6	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
6	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min

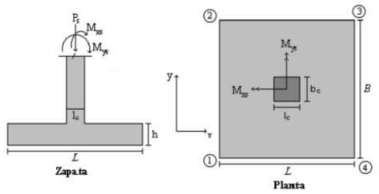
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C. : Factor de Carga

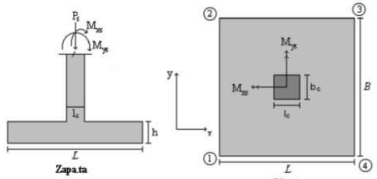
Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	1.40	2.49	3.03	1.94	2.10	3.73	4.55	2.91	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.63	2.50	0.651	2.50	OK	4.55
1	CIM02	210	0.40	0.40	15.9	1.7	0.8	0.053	0.109	1.55	2.88	3.53	2.20	2.33	4.32	5.29	3.30	23.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.87	2.50	0.747	2.50	OK	5.29
1	CIM03	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	1.40	2.49	3.03	1.94	2.10	3.73	4.55	2.91	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.63	2.50	0.651	2.50	OK	4.55
1	CIM04	210	0.40	0.40	15.4	1.7	0.8	0.053	0.108	1.51	2.78	3.40	2.13	2.27	4.18	5.11	3.20	23.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.81	2.50	0.723	2.50	OK	5.11
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	15.5	4.8	8.6	0.553	0.310	-2.65	1.03	7.60	3.92	-3.98	1.54	11.41	5.88	23.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.82	2.50	0.728	2.50	OK	11.41
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	12.2	7.6	7.2	0.586	0.626	-3.73	2.14	7.63	1.77	-5.59	3.21	11.45	2.65	18.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.44	2.50	0.574	2.50	OK	11.45
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	15.2	5.5	3.1	0.202	0.362	-0.86	3.36	5.71	1.49	-1.29	5.04	8.57	2.24	22.76	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.78	2.50	0.714	2.50	OK	8.57
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	12.5	8.3	1.7	0.132	0.667	-1.84	4.57	5.84	-0.57	-2.76	6.85	8.76	-0.85	18.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.47	2.50	0.588	2.50	OK	8.76
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	16.6	3.1	6.8	0.407	0.184	-1.11	1.24	6.43	4.08	-1.67	1.86	9.64	6.12	24.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.95	2.50	0.781	2.50	OK	9.64
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	14.1	6.4	5.1	0.364	0.451	-2.16	2.73	6.68	1.79	-3.24	4.10	10.02	2.68	21.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.66	2.50	0.665	2.50	OK	10.02
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	16.4	3.6	2.6	0.159	0.219	0.24	3.00	5.00	2.24	0.36	4.50	7.50	3.37	24.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.93	2.50	0.771	2.50	OK	7.50
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	14.4	6.9	1.0	0.069	0.481	-0.73	4.57	5.32	0.03	-1.10	6.85	7.99	0.04	21.53	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.69	2.50	0.675	2.50	OK	7.99
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	-0.03	1.09	1.28	0.17	-0.04	1.63	1.92	0.25	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.50	0.185	2.50	OK	1.92
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.3	1.8	0.3	0.060	0.409	-0.09	1.27	1.47	0.11	-0.13	1.91	2.21	0.17	6.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.50	0.204	2.50	OK	2.21
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	-0.03	1.09	1.28	0.17	-0.04	1.63	1.92	0.25	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.50	0.185	2.50	OK	1.92
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.2	1.7	0.3	0.061	0.400	-0.07	1.23	1.43	0.13	-0.11	1.84	2.14	0.19	6.34	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.50	0.199	2.50	OK	2.14
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.1	4.7	3.8	0.743	0.919	-2.45	1.17	4.09	0.47	-3.67	1.75	6.13	0.71	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.241	2.50	OK	6.13
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.7	7.6	3.3	1.212	2.795	-3.75	2.09	4.63	-1.22	-5.63	3.14	6.94	-1.83	4.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.32	2.50	0.128	2.50	OK	6.94
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.1	5.6	1.3	0.258	1.097	-1.85	2.47	3.48	-0.83	-2.77	3.70	5.23	-1.25	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.241	2.50	OK	5.23
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.7	8.5	0.8	0.299	3.129	-3.15	3.40	4.02	-2.52	-4.72	5.09	6.03	-3.79	4.09	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.32	2.50	0.128	2.50	OK	6.03
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.0	2.9	0.574	0.580	-1.45	0.83	3.10	0.81	-2.18	1.25	4.65	1.22	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.242	2.50	OK	4.65
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.3	6.4	2.4	0.733	1.918	-2.85	2.04	3.91	-0.98	-4.27	3.06	5.86	-1.47	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.39	2.50	0.156	2.50	OK	5.86
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.7	1.1	0.209	0.714	-1.00	1.82	2.64	-0.17	-1.50	2.73	3.96	-0.26	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.242	2.50	OK	3.96
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.3	7.1	0.6	0.167	2.125	-2.39	3.03	3.45	-1.96	-3.59	4.54	5.18	-2.95	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.39	2.50	0.156	2.50	OK	5.18
3	CIM01	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	3.70	3.81	3.81	3.70	5.55	5.71	5.71	5.55	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.76	2.50	1.104	2.50	OK	5.71
3	CIM02	210	0.40	0.40	27.8	0.0	0.0	0.000	0.001	4.44	4.47	4.47	4.44	6.66	6.70	6.70	6.66	41.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.27	2.50	1.309	2.50	OK	6.70
3	CIM03	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	3.70	3.81	3.81	3.70	5.55	5.71	5.71	5.55	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.76	2.50	1.104	2.50	OK	5.71
3	CIM04	210	0.40	0.40	26.7	0.1	0.0	0.000	0.002	4.25	4.30	4.30	4.25	6.38	6.45	6.45	6.38	40.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.15	2.50	1.258	2.50	OK	6.45
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	23.7	1.8	8.4	0.356	0.075	-0.13	1.24	7.73	6.36	-0.19	1.86	11.59	9.54	35.61	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.79	2.50	1.117	2.50	OK	11.59
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	23.2	1.5	8.4	0.364	0.065	-0.11	1.04	7.53	6.37	-0.17	1.57	11.30	9.56	34.78	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.73	2.50	1.091	2.50	OK	11.30
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	24.4	5.6	2.5	0.104	0.230	0.77	5.08	7.03	2.72	1.16	7.63	10.55	4.08	36.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.87	2.50	1.148	2.50	OK	10.55
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	22.5	5.3	2.5	0.112	0.237	0.58	4.68	6.63	2.53	0.87	7.03	9.94	3.79	33.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.65	2.50	1.061	2.50	OK	9.94
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	26.9	1.3	6.4	0.237	0.049	1.35	2.36	7.27	6.26	2.03	3.54	10.91	9.39	40.42	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.17	2.50	1.268	2.50	OK	10.91
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	26.5	1.2	6.4	0.241	0.045	1.33	2.24	7.16	6.24	2.00	3.37	10.73	9.37	39.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.12	2.50	1.248	2.50	OK	10.73
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	27.4	4.2	1.9	0.070	0.153	2.03	5.27	6.75	3.51	3.05	7.90	10.12	5.27	41.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.23	2.50	1.291	2.50	OK	10.12
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	26.0	4.1	1.9	0.074	0.157	1.86	4.99	6.47	3.34	2.78	7.49	9.71	5.01	39.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.06	2.50	1.225	2.50	OK	9.71
4	CIM01	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	0.35	1.45	1.45	0.35	0.53	2.17	2.17	0.53	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.264	2.50	OK	2.17
4	CIM02	210	0.40	0.40	6.5	1.6	0.0	0.000	0.241	0.44	1.65	1.65	0.44	0.66	2.47	2.47	0.66	9.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.50	0.307	2.50	OK	2.47

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



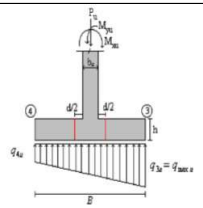
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

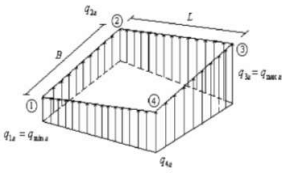
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	0.35	1.45	1.45	0.35	0.53	2.17	2.17	0.53	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.264	2.50	OK	2.17
4	CIM04	210	0.40	0.40	6.3	1.5	0.0	0.000	0.243	0.42	1.60	1.60	0.42	0.63	2.39	2.39	0.63	9.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.74	2.50	0.296	2.50	OK	2.39
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.9	0.3	4.2	0.704	0.052	-0.77	-0.53	2.66	2.42	-1.16	-0.80	3.99	3.63	8.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.50	0.278	2.50	OK	3.99
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	5.3	3.2	4.2	0.778	0.591	-1.95	0.47	3.66	1.24	-2.93	0.70	5.49	1.86	8.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.63	2.50	0.251	2.50	OK	5.49
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	6.6	4.4	1.2	0.190	0.664	-1.10	2.24	3.20	-0.14	-1.65	3.36	4.80	-0.21	9.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.50	0.308	2.50	OK	4.80
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	1.2	0.266	1.537	-2.49	3.03	3.99	-1.54	-3.74	4.55	5.99	-2.30	7.02	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.50	0.220	2.50	OK	5.99
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	6.5	0.2	3.1	0.483	0.033	-0.25	-0.08	2.33	2.17	-0.37	-0.13	3.50	3.25	9.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.50	0.306	2.50	OK	3.50
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	6.1	2.9	3.1	0.517	0.469	-1.33	0.86	3.28	1.09	-1.99	1.29	4.92	1.63	9.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.72	2.50	0.286	2.50	OK	4.92
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	7.0	2.8	0.9	0.136	0.405	-0.33	1.85	2.58	0.40	-0.50	2.77	3.86	0.59	10.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	2.50	0.330	2.50	OK	3.86
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	5.6	5.9	0.9	0.170	1.056	-1.74	2.80	3.53	-1.01	-2.61	4.20	5.29	-1.51	8.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.263	2.50	OK	5.29

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



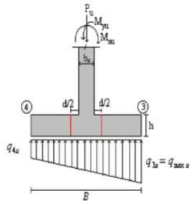
Sección crítica a "d/2"



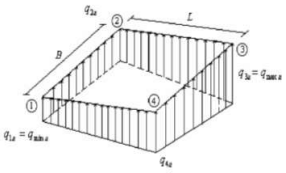
Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION															
												Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B							
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f'y	Muy	$q_{u.f}$	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	$q_{u.f}$	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	
			40 cm																								
1	6.83	6.83	32.5	1.00	290.0	18.80	20	4.78	3.25	4.59	32.5	4200	5.95	3.86	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.95	3.86	1.05	0.00060	0.0020	0.00200	16.25
1	7.88	7.88	32.5	1.00	290.0	21.56	20	5.49	3.72	5.27	32.5	4200	6.91	4.46	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	6.91	4.46	1.05	0.00070	0.0020	0.00200	16.25
1	6.83	6.83	32.5	1.00	290.0	18.80	20	4.78	3.25	4.59	32.5	4200	5.95	3.86	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.95	3.86	1.05	0.00060	0.0020	0.00200	16.25
1	7.62	7.62	32.5	1.00	290.0	20.87	20	5.31	3.61	5.10	32.5	4200	6.67	4.31	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	6.67	4.31	1.05	0.00067	0.0020	0.00200	16.25
1	15.62	15.62	32.5	1.00	290.0	18.67	20	4.75	3.23	4.56	32.5	4200	14.65	9.09	1.05	0.0015	0.0020	0.0020	16.25	14.65	9.09	1.05	0.00149	0.0020	0.00200	16.25
1	15.67	15.67	32.5	1.00	290.0	14.59	20	3.71	2.52	3.57	32.5	4200	14.08	7.75	1.05	0.0014	0.0020	0.0020	16.25	14.08	7.75	1.05	0.00143	0.0020	0.00200	16.25
1	12.18	12.18	32.5	1.00	290.0	19.92	20	5.07	3.44	4.87	32.5	4200	10.59	5.91	1.05	0.0011	0.0020	0.0020	16.25	10.59	5.91	1.05	0.00107	0.0020	0.00200	16.25
1	12.42	12.42	32.5	1.00	290.0	16.67	20	4.24	2.88	4.08	32.5	4200	10.21	4.72	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	16.25	10.21	4.72	1.05	0.00104	0.0020	0.00200	16.25
1	13.51	13.51	32.5	1.00	290.0	20.77	20	5.29	3.59	5.08	32.5	4200	12.61	8.16	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	16.25	12.61	8.16	1.05	0.00128	0.0020	0.00200	16.25
1	13.97	13.97	32.5	1.00	290.0	17.85	20	4.54	3.08	4.36	32.5	4200	12.39	6.94	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	16.25	12.39	6.94	1.05	0.00126	0.0020	0.00200	16.25
1	10.82	10.82	32.5	1.00	290.0	21.71	20	5.53	3.75	5.31	32.5	4200	9.54	5.76	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	16.25	9.54	5.76	1.05	0.00097	0.0020	0.00200	16.25
1	11.45	11.45	32.5	1.00	290.0	19.42	20	4.94	3.36	4.75	32.5	4200	9.47	4.65	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	16.25	9.47	4.65	1.05	0.00096	0.0020	0.00200	16.25
2	3.01	3.01	32.5	1.00	290.0	5.31	20	1.35	0.92	1.30	32.5	4200	2.33	1.22	1.05	0.0002	0.0020	0.0020	16.25	2.33	1.22	1.05	0.00023	0.0020	0.00200	16.25
2	3.44	3.44	32.5	1.00	290.0	5.87	20	1.49	1.01	1.43	32.5	4200	2.65	1.35	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	2.65	1.35	1.05	0.00027	0.0020	0.00200	16.25
2	3.01	3.01	32.5	1.00	290.0	5.31	20	1.35	0.92	1.30	32.5	4200	2.33	1.22	1.05	0.0002	0.0020	0.0020	16.25	2.33	1.22	1.05	0.00023	0.0020	0.00200	16.25
2	3.33	3.33	32.5	1.00	290.0	5.73	20	1.46	0.99	1.40	32.5	4200	2.57	1.32	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	2.57	1.32	1.05	0.00026	0.0020	0.00200	16.25
2	9.02	9.02	32.5	1.00	290.0	5.89	20	1.50	1.02	1.44	32.5	4200	7.41	3.86	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	7.41	3.86	1.05	0.00075	0.0020	0.00200	16.25
2	10.09	10.09	32.5	1.00	290.0	2.74	20	0.70	0.47	0.67	32.5	4200	7.87	3.26	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	16.25	7.87	3.26	1.05	0.00080	0.0020	0.00200	16.25
2	7.78	7.78	32.5	1.00	290.0	6.64	20	1.69	1.15	1.62	32.5	4200	5.95	2.51	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.95	2.51	1.05	0.00060	0.0020	0.00200	16.25
2	8.88	8.88	32.5	1.00	290.0	3.50	20	0.89	0.60	0.85	32.5	4200	6.42	1.91	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	6.42	1.91	1.05	0.00065	0.0020	0.00200	16.25
2	6.98	6.98	32.5	1.00	290.0	6.17	20	1.57	1.07	1.51	32.5	4200	5.74	3.21	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.74	3.21	1.05	0.00058	0.0020	0.00200	16.25
2	8.65	8.65	32.5	1.00	290.0	3.82	20	0.97	0.66	0.93	32.5	4200	6.67	2.78	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	6.67	2.78	1.05	0.00067	0.0020	0.00200	16.25
2	6.01	6.01	32.5	1.00	290.0	6.73	20	1.71	1.16	1.65	32.5	4200	4.65	2.19	1.05	0.0005	0.0020	0.0020	16.25	4.65	2.19	1.05	0.00047	0.0020	0.00200	16.25
2	7.72	7.72	32.5	1.00	290.0	4.39	20	1.12	0.76	1.07	32.5	4200	5.57	1.77	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.57	1.77	1.05	0.00056	0.0020	0.00200	16.25
3	8.45	8.45	32.5	1.00	290.0	32.24	30	8.20	5.57	6.23	32.5	4200	7.84	5.64	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	16.25	7.84	5.64	1.05	0.00079	0.0020	0.00200	16.25
3	9.77	9.77	32.5	1.00	290.0	38.23	30	9.73	6.61	7.39	32.5	4200	9.23	6.68	1.05	0.0009	0.0020	0.0020	16.25	9.23	6.68	1.05	0.00093	0.0020	0.00200	16.25
3	8.45	8.45	32.5	1.00	290.0	32.24	30	8.20	5.57	6.23	32.5	4200	7.84	5.64	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	16.25	7.84	5.64	1.05	0.00079	0.0020	0.00200	16.25
3	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	36.73	30	9.35	6.35	7.10	32.5	4200	8.88	6.42	1.05	0.0009	0.0020	0.0020	16.25	8.88	6.42	1.05	0.00090	0.0020	0.00200	16.25
3	15.83	15.83	32.5	1.00	290.0	30.06	30	7.65	5.19	5.81	32.5	4200	15.57	10.73	1.05	0.0016	0.0020	0.0020	16.25	15.57	10.73	1.05	0.00159	0.0020	0.00200	16.25
3	15.49	15.49	32.5	1.00	290.0	29.30	30	7.46	5.06	5.66	32.5	4200	15.23	10.57	1.05	0.0016	0.0020	0.0020	16.25	15.23	10.57	1.05	0.00155	0.0020	0.00200	16.25
3	14.60	14.60	32.5	1.00	290.0	32.74	30	8.33	5.66	6.33	32.5	4200	13.29	7.83	1.05	0.0014	0.0020	0.0020	16.25	13.29	7.83	1.05	0.00135	0.0020	0.00200	16.25
3	13.88	13.88	32.5	1.00	290.0	30.20	30	7.68	5.22	5.84	32.5	4200	12.52	7.36	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	16.25	12.52	7.36	1.05	0.00127	0.0020	0.00200	16.25
3	15.03	15.03	32.5	1.00	290.0	35.09	30	8.93	6.06	6.78	32.5	4200	14.74	10.27	1.05	0.0015	0.0020	0.0020	16.25	14.74	10.27	1.05	0.00150	0.0020	0.00200	16.25
3	14.83	14.83	32.5	1.00	290.0	34.50	30	8.78	5.96	6.67	32.5	4200	14.53	10.16	1.05	0.0015	0.0020	0.0020	16.25	14.53	10.16	1.05	0.00148	0.0020	0.00200	16.25
3	14.09	14.09	32.5	1.00	290.0	37.11	30	9.44	6.41	7.18	32.5	4200	13.01	8.09	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	16.25	13.01	8.09	1.05	0.00132	0.0020	0.00200	16.25
3	13.60	13.60	32.5	1.00	290.0	35.18	30	8.95	6.08	6.80	32.5	4200	12.48	7.74	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	16.25	12.48	7.74	1.05	0.00127	0.0020	0.00200	16.25
4	3.37	3.37	32.5	1.00	290.0	7.72	30	1.96	1.33	1.49	32.5	4200	2.67	1.48	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	2.67	1.48	1.05	0.00027	0.0020	0.00200	16.25
4	3.83	3.83	32.5	1.00	290.0	8.97	30	2.28	1.55	1.73	32.5	4200	3.06	1.71	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	3.06	1.71	1.05	0.00031	0.0020	0.00200	16.25



Sección crítica a "d/2"



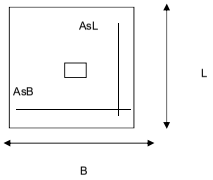
Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	3.37	3.37	32.5	1.00	290.0	7.72	30	1.96	1.33	1.49	32.5
4	3.72	3.72	32.5	1.00	290.0	8.65	30	2.20	1.50	1.67	32.5
4	6.04	6.04	32.5	1.00	290.0	6.85	30	1.74	1.18	1.32	32.5
4	8.15	8.15	32.5	1.00	290.0	6.07	30	1.55	1.05	1.17	32.5
4	7.19	7.19	32.5	1.00	290.0	8.63	30	2.20	1.49	1.67	32.5
4	8.82	8.82	32.5	1.00	290.0	6.05	30	1.54	1.05	1.17	32.5
4	5.34	5.34	32.5	1.00	290.0	8.00	30	2.03	1.38	1.55	32.5
4	7.35	7.35	32.5	1.00	290.0	7.41	30	1.89	1.28	1.43	32.5
4	5.87	5.87	32.5	1.00	290.0	9.34	30	2.38	1.61	1.81	32.5
4	7.87	7.87	32.5	1.00	290.0	7.39	30	1.88	1.28	1.43	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B							
f'y	Muy	$q_{u\,f}$	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	$q_{u\,f}$	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
4200	2.67	1.48	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	2.67	1.48	1.05	0.00027	0.0020	0.00200	16.25
4200	2.96	1.65	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	2.96	1.65	1.05	0.00030	0.0020	0.00200	16.25
4200	5.43	3.84	1.05	0.0005	0.0020	0.0020	16.25	5.43	3.84	1.05	0.00055	0.0020	0.00200	16.25
4200	6.87	3.96	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	6.87	3.96	1.05	0.00069	0.0020	0.00200	16.25
4200	5.64	2.69	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.64	2.69	1.05	0.00057	0.0020	0.00200	16.25
4200	6.65	2.50	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	16.25	6.65	2.50	1.05	0.00067	0.0020	0.00200	16.25
4200	4.77	3.39	1.05	0.0005	0.0020	0.0020	16.25	4.77	3.39	1.05	0.00048	0.0020	0.00200	16.25
4200	6.14	3.54	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	6.14	3.54	1.05	0.00062	0.0020	0.00200	16.25
4200	4.69	2.49	1.05	0.0005	0.0020	0.0020	16.25	4.69	2.49	1.05	0.00047	0.0020	0.00200	16.25
4200	5.98	2.43	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	16.25	5.98	2.43	1.05	0.00060	0.0020	0.00200	16.25

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



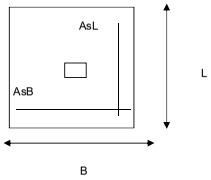
NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



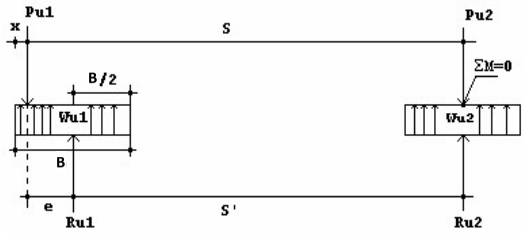
NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.50	2.50	16.25	16.25	13#4C/.0.19	13#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATA EXTERNA

ZAPATA INTERNA

ZAPATAS

VIGA	S	$d_{Asumido}$	ZAPATA EXTERNA						ZAPATA INTERNA				
			$B_{Asumido}$	Lcorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO	
	m	m	m	m			AsL	AsB	m	m	EN B		
							#4	#4			#4		
3-5	5.60	0.325	1.50	2.50	9.75	27.06	**8#4C/.0.19**	**22#4C/.0.11**	2.50	2.50	16.25	**13#4C/.0.19**	No Requiere Pedestal
4-6	5.60	0.325	1.50	2.50	9.75	27.06	**8#4C/.0.19**	**22#4C/.0.11**	2.50	2.50	16.25	**13#4C/.0.19**	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	bViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
	m	Corr.	cm	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna			As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna
3-5	5.6	40	52.5	10.80	7.00	5.83	1#3@16	**3#7**	**2#7**	#7	3.88	**3**	**2**
4-6	5.6	40	52.5	7.00	7.00	0.13	1#3@16	**4#5**	**0#5**	#5	1.98	**4**	**0**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	138.8126	15.62	15.62	3.7E-05	0.372	ENVE Max
1	58.1526	6.54	6.54	1.6E-05	0.156	ENVE Min
2	138.8126	15.62	15.62	3.7E-05	0.372	ENVE Max
2	58.1526	6.54	6.54	1.6E-05	0.156	ENVE Min
3	139.298	15.67	15.67	3.7E-05	0.373	ENVE Max
3	58.4955	6.58	6.58	1.6E-05	0.157	ENVE Min
4	139.298	15.67	15.67	3.7E-05	0.373	ENVE Max
4	58.4955	6.58	6.58	1.6E-05	0.157	ENVE Min

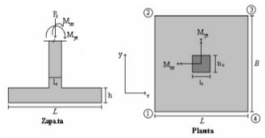
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

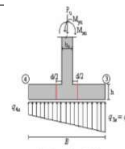


F.C. : Factor de Carga

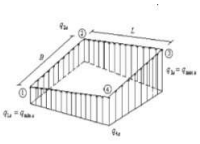
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_x	M_y	e_x	e_y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
3	CIM01	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-0.42	2.43	3.99	1.13	-0.63	3.65	5.98	1.70	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.01	2.20	0.461	2.20	OK	5.98
3	CIM02	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	-0.65	3.06	5.06	1.35	-0.98	4.58	7.60	2.03	16.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.26	2.20	0.571	2.20	OK	7.60
3	CIM03	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-0.42	2.43	3.99	1.13	-0.63	3.65	5.98	1.70	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.01	2.20	0.461	2.20	OK	5.98
3	CIM04	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-0.60	2.90	4.79	1.30	-0.89	4.35	7.19	1.95	15.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.20	2.20	0.543	2.20	OK	7.19
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	9.9	1.4	2.2	0.224	0.142	0.00	1.59	4.08	2.50	0.00	2.38	6.12	3.74	14.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.16	2.20	0.529	2.20	OK	6.12
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	7.4	3.7	5.0	0.675	0.497	-3.34	0.78	6.38	2.26	-5.01	1.17	9.58	3.39	11.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.87	2.20	0.394	2.20	OK	9.58
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	9.6	1.2	0.3	0.029	0.127	1.13	2.50	2.82	1.45	1.70	3.75	4.23	2.17	14.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.12	2.20	0.511	2.20	OK	4.23
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	7.7	6.3	2.5	0.322	0.816	-3.35	3.73	6.53	-0.55	-5.02	5.60	9.79	-0.83	11.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.91	2.20	0.412	2.20	OK	9.79
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	11.1	2.2	1.0	0.093	0.202	0.45	2.98	4.15	1.62	0.67	4.46	6.22	2.43	16.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.31	2.20	0.594	2.20	OK	6.22
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	9.2	4.0	4.4	0.478	0.430	-2.81	1.65	6.61	2.15	-4.21	2.48	9.92	3.23	13.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.08	2.20	0.492	2.20	OK	9.92
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	10.9	0.3	0.8	0.078	0.024	1.62	1.92	2.87	2.57	2.43	2.88	4.30	3.86	16.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.28	2.20	0.581	2.20	OK	4.30
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	9.5	5.9	2.5	0.266	0.628	-2.81	3.88	6.72	0.03	-4.22	5.82	10.08	0.04	14.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.11	2.20	0.506	2.20	OK	10.08
4	CIM01	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-0.42	2.43	3.99	1.13	-0.63	3.65	5.98	1.70	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.01	2.20	0.461	2.20	OK	5.98
4	CIM02	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	-0.65	3.06	5.06	1.35	-0.98	4.58	7.60	2.03	16.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.26	2.20	0.571	2.20	OK	7.60
4	CIM03	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	-0.42	2.43	3.99	1.13	-0.63	3.65	5.98	1.70	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.01	2.20	0.461	2.20	OK	5.98
4	CIM04	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-0.60	2.90	4.79	1.30	-0.89	4.35	7.19	1.95	15.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.20	2.20	0.543	2.20	OK	7.19
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	9.9	3.7	2.2	0.224	0.370	-1.27	2.86	5.35	1.23	-1.90	4.29	8.02	1.84	14.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.16	2.20	0.529	2.20	OK	8.02
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	7.4	1.4	5.0	0.675	0.191	-2.07	-0.49	5.12	3.53	-3.11	-0.73	7.68	5.30	11.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.87	2.20	0.394	2.20	OK	7.68
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	9.6	6.3	0.3	0.029	0.657	-1.72	5.36	5.67	-1.41	-2.59	8.03	8.51	-2.11	14.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.12	2.20	0.511	2.20	OK	8.51
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	7.7	1.2	2.5	0.322	0.158	-0.49	0.88	3.67	2.30	-0.74	1.32	5.51	3.45	11.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.91	2.20	0.412	2.20	OK	5.51
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	11.1	4.0	1.0	0.093	0.356	-0.52	3.94	5.11	0.65	-0.78	5.91	7.67	0.98	16.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.31	2.20	0.594	2.20	OK	7.67
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	9.2	2.2	4.4	0.478	0.244	-1.84	0.69	5.65	3.12	-2.76	1.03	8.47	4.68	13.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.08	2.20	0.492	2.20	OK	8.47
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	10.9	5.9	0.8	0.078	0.547	-1.58	5.12	6.07	-0.63	-2.37	7.68	9.10	-0.94	16.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.28	2.20	0.581	2.20	OK	9.10
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	9.5	0.3	2.5	0.266	0.028	0.39	0.68	3.52	3.22	0.58	1.02	5.28	4.84	14.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.11	2.20	0.506	2.20	OK	5.28

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Seccion critica a "d/2"

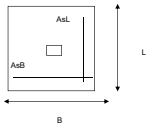


Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interiores 40	Borde= 30	Esquinas=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION																	
													Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B									
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	$f'y$	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As			
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2			
3	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5	4200	4.81	4.23	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	4.81	4.23	0.9	0.00055	0.0020	0.00200	14.30			
3	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	13.48	20	3.43	2.33	3.30	32.5	4200	6.09	5.32	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.09	5.32	0.9	0.00070	0.0020	0.00200	14.30			
3	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5	4200	4.81	4.23	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	4.81	4.23	0.9	0.00055	0.0020	0.00200	14.30			
3	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	12.84	20	3.27	2.22	3.14	32.5	4200	5.77	5.05	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	5.77	5.05	0.9	0.00066	0.0020	0.00200	14.30			
3	7.72	7.72	32.5	1.00	290.0	12.23	20	3.11	2.11	2.99	32.5	4200	5.17	5.15	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	5.17	5.15	0.9	0.00059	0.0020	0.00200	14.30			
3	11.51	11.51	32.5	1.00	290.0	7.64	20	1.94	1.32	1.87	32.5	4200	7.78	7.05	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	7.78	7.05	0.9	0.00090	0.0020	0.00200	14.30			
3	5.47	5.47	32.5	1.00	290.0	12.65	20	3.22	2.19	3.09	32.5	4200	3.52	3.39	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.52	3.39	0.9	0.00040	0.0020	0.00200	14.30			
3	11.74	11.74	32.5	1.00	290.0	9.19	20	2.34	1.59	2.25	32.5	4200	7.43	5.45	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	7.43	5.45	0.9	0.00085	0.0020	0.00200	14.30			
3	7.83	7.83	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.67	2.49	3.52	32.5	4200	5.08	4.67	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	5.08	4.67	0.9	0.00058	0.0020	0.00200	14.30			
3	11.87	11.87	32.5	1.00	290.0	10.36	20	2.64	1.79	2.53	32.5	4200	8.02	7.18	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	8.02	7.18	0.9	0.00092	0.0020	0.00200	14.30			
3	5.57	5.57	32.5	1.00	290.0	14.16	20	3.60	2.45	3.46	32.5	4200	3.78	4.12	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.78	4.12	0.9	0.00043	0.0020	0.00200	14.30			
3	12.04	12.04	32.5	1.00	290.0	11.53	20	2.93	1.99	2.82	32.5	4200	7.76	5.97	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	7.76	5.97	0.9	0.00089	0.0020	0.00200	14.30			
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5	4200	4.81	4.23	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	4.81	4.23	0.9	0.00055	0.0020	0.00200	14.30			
4	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	13.48	20	3.43	2.33	3.30	32.5	4200	6.09	5.32	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.09	5.32	0.9	0.00070	0.0020	0.00200	14.30			
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5	4200	4.81	4.23	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	4.81	4.23	0.9	0.00055	0.0020	0.00200	14.30			
4	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	12.84	20	3.27	2.22	3.14	32.5	4200	5.77	5.05	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	5.77	5.05	0.9	0.00066	0.0020	0.00200	14.30			
4	9.85	9.85	32.5	1.00	290.0	12.23	20	3.11	2.11	2.99	32.5	4200	6.40	5.50	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.40	5.50	0.9	0.00073	0.0020	0.00200	14.30			
4	9.47	9.47	32.5	1.00	290.0	7.64	20	1.94	1.32	1.87	32.5	4200	6.55	6.70	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	6.55	6.70	0.9	0.00075	0.0020	0.00200	14.30			
4	10.38	10.38	32.5	1.00	290.0	12.65	20	3.22	2.19	3.09	32.5	4200	6.29	4.16	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.29	4.16	0.9	0.00072	0.0020	0.00200	14.30			
4	7.00	7.00	32.5	1.00	290.0	9.19	20	2.34	1.59	2.25	32.5	4200	4.66	4.67	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.66	4.67	0.9	0.00053	0.0020	0.00200	14.30			
4	9.46	9.46	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.67	2.49	3.52	32.5	4200	6.02	4.93	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.02	4.93	0.9	0.00069	0.0020	0.00200	14.30			
4	10.34	10.34	32.5	1.00	290.0	10.36	20	2.64	1.79	2.53	32.5	4200	7.09	6.92	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	7.09	6.92	0.9	0.00081	0.0020	0.00200	14.30			
4	11.01	11.01	32.5	1.00	290.0	14.16	20	3.60	2.45	3.46	32.5	4200	6.89	4.99	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	6.89	4.99	0.9	0.00079	0.0020	0.00200	14.30			
4	6.74	6.74	32.5	1.00	290.0	11.53	20	2.93	1.99	2.82	32.5	4200	4.65	5.10	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.65	5.10	0.9	0.00053	0.0020	0.00200	14.30			

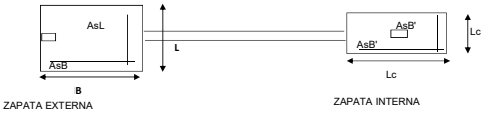
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA B m	ZAPATA L m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL	REFUERZO AsB	
								# 4	# 4	
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATA EXTERNA

ZAPATA INTERNA

ZAPATAS

VIGA	S	$d_{Asumido}$	ZAPATA EXTERNA						ZAPATA INTERNA				
			$B_{Asumido}$	Lcorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO	
	m	m	m	m			AsL	AsB	m	m	EN B		
							#4	#4			#4		
1-3	4.90	0.325	1.20	2.20	7.80	23.81	**7#4C/.0.17**	**19#4C/.0.11**	2.20	2.20	14.30	**12#4C/.0.18**	No Requiere Pedestal
2-4	4.90	0.325	1.20	2.20	7.80	23.81	**7#4C/.0.17**	**19#4C/.0.11**	2.20	2.20	14.30	**12#4C/.0.18**	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	bViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
	m	Corr.	cm	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna			As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna
1-3	4.9	40	32.5	8.93	4.33	2.87	1#3@16	**5#5**	**1#5**	#5	1.98	**5**	**1**
2-4	4.9	40	32.5	8.93	4.33	2.87	1#3@16	**5#5**	**1#5**	#5	1.98	**5**	**1**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
1	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
2	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
2	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min
3	484.0976	54.46	54.46	1.3E-04	1.297	ENVE Max
3	273.0238	30.72	30.72	7.3E-05	0.731	ENVE Min
4	105.0506	11.82	11.82	2.8E-05	0.281	ENVE Max
4	45.2339	5.09	5.09	1.2E-05	0.121	ENVE Min
5	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
5	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
6	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
6	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min

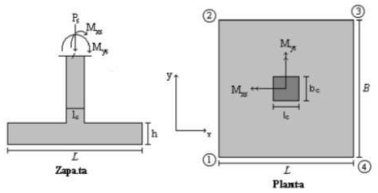
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

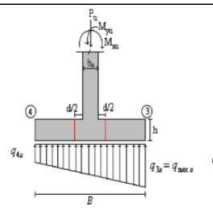
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

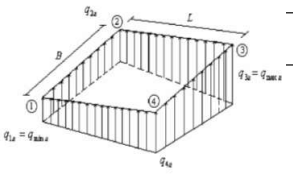


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.35	2.48	3.46	2.33	2.02	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.763	2.70	OK	5.19
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	1.50	2.94	4.11	2.68	2.25	4.40	6.17	4.01	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.41	2.70	0.891	2.70	OK	6.17
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.35	2.48	3.46	2.33	2.02	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.763	2.70	OK	5.19
1	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	1.46	2.82	3.95	2.59	2.19	4.23	5.92	3.88	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.70	0.859	2.70	OK	5.92
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	9.2	0.497	0.270	-1.79	1.26	6.87	3.82	-2.69	1.89	10.31	5.73	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.18	2.70	0.807	2.70	OK	10.31
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	6.0	0.362	0.528	-2.22	3.10	6.75	1.43	-3.32	4.65	10.12	2.15	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.70	0.719	2.70	OK	10.12
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	3.9	0.208	0.291	-0.28	3.03	5.41	2.09	-0.42	4.55	8.11	3.14	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.20	2.70	0.814	2.70	OK	8.11
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	0.7	0.041	0.559	-0.75	4.82	5.23	-0.34	-1.12	7.24	7.85	-0.51	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.92	2.70	0.712	2.70	OK	7.85
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	7.6	0.371	0.145	-0.41	1.40	6.03	4.22	-0.62	2.10	9.05	6.33	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.41	2.70	0.892	2.70	OK	9.05
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	3.9	0.206	0.392	-0.86	3.68	6.06	1.52	-1.28	5.52	9.08	2.28	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.70	0.826	2.70	OK	9.08
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	3.6	0.174	0.160	0.73	2.74	4.92	2.92	1.09	4.10	7.39	4.38	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.70	0.898	2.70	OK	7.39
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	0.1	0.006	0.412	0.18	4.91	4.98	0.25	0.28	7.37	7.47	0.38	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.22	2.70	0.820	2.70	OK	7.47
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.56	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-0.42	1.40	1.79	-0.03	-0.63	2.11	2.69	-0.05	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.70	0.218	2.70	OK	2.69
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.56	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-0.41	1.35	1.73	-0.02	-0.61	2.02	2.60	-0.03	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.57	2.70	0.211	2.70	OK	2.60
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	4.4	0.785	0.772	-1.91	0.75	3.46	0.80	-2.86	1.13	5.19	1.20	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.70	0.247	2.70	OK	5.19
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	3.2	1.022	3.016	-3.42	2.33	4.27	-1.47	-5.12	3.49	6.41	-2.21	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.136	2.70	OK	6.41
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	1.8	0.314	0.876	-1.27	1.74	2.82	-0.19	-1.91	2.61	4.23	-0.29	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.70	0.246	2.70	OK	4.23
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	0.5	0.166	3.180	-2.78	3.32	3.64	-2.46	-4.16	4.98	5.46	-3.68	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.137	2.70	OK	5.46
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	3.5	0.607	0.405	-0.99	0.44	2.59	1.15	-1.49	0.66	3.88	1.73	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.70	0.253	2.70	OK	3.88
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	2.3	0.581	2.087	-2.63	2.32	3.69	-1.25	-3.94	3.47	5.54	-1.88	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.169	2.70	OK	5.54
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	1.5	0.260	0.481	-0.51	1.18	2.10	0.40	-0.77	1.78	3.15	0.61	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.70	0.252	2.70	OK	3.15
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	0.2	0.062	2.191	-2.14	3.06	3.21	-1.99	-3.21	4.60	4.82	-2.99	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.170	2.70	OK	4.82
3	CIM01	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	4.08	4.83	4.83	4.08	6.11	7.24	7.24	6.11	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.82	2.70	1.414	2.70	OK	7.24
3	CIM02	210	0.40	0.40	39.0	1.2	0.0	0.000	0.031	4.98	5.71	5.71	4.98	7.47	8.56	8.56	7.47	58.44	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.58	2.70	1.697	2.70	OK	8.56
3	CIM03	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	4.08	4.83	4.83	4.08	6.11	7.24	7.24	6.11	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.82	2.70	1.414	2.70	OK	7.24
3	CIM04	210	0.40	0.40	37.3	1.2	0.0	0.000	0.032	4.75	5.49	5.49	4.75	7.13	8.23	8.23	7.13	56.00	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.39	2.70	1.627	2.70	OK	8.23
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	32.8	2.9	8.2	0.249	0.089	1.11	2.90	7.87	6.09	1.67	4.34	11.81	9.13	49.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.85	2.70	1.427	2.70	OK	11.81
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	32.2	0.5	8.2	0.254	0.014	1.79	2.06	7.04	6.76	2.68	3.09	10.56	10.15	48.25	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.78	2.70	1.402	2.70	OK	10.56
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	33.4	6.9	2.4	0.073	0.205	1.75	5.93	7.43	3.24	2.62	8.90	11.14	4.86	50.14	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.93	2.70	1.457	2.70	OK	11.14
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	31.5	4.4	2.4	0.078	0.140	2.23	4.91	6.41	3.73	3.35	7.37	9.61	5.59	47.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.70	2.70	1.372	2.70	OK	9.61
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	37.6	2.5	6.2	0.165	0.066	2.51	4.03	7.79	6.28	3.76	6.04	11.69	9.42	56.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.42	2.70	1.636	2.70	OK	11.69
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	37.1	0.1	6.2	0.167	0.002	3.18	3.23	7.00	6.95	4.77	4.85	10.50	10.42	55.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.37	2.70	1.617	2.70	OK	10.50
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	38.1	5.5	1.9	0.049	0.144	2.99	6.32	7.46	4.12	4.48	9.48	11.19	6.19	57.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.48	2.70	1.659	2.70	OK	11.19
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	36.6	3.1	1.9	0.051	0.084	3.52	5.39	6.52	4.66	5.28	8.08	9.78	6.98	54.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.31	2.70	1.595	2.70	OK	9.78
4	CIM01	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	0.12	1.71	1.71	0.12	0.18	2.57	2.57	0.18	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.78	2.70	0.291	2.70	OK	2.57
4	CIM02	210	0.40	0.40	8.0	2.8	0.0	0.000	0.356	0.23	1.96	1.96	0.23	0.34	2.94	2.94	0.34	11.97	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.94	2.70	0.348	2.70	OK	2.94



Sección crítica a "d/2"

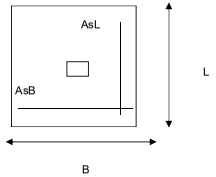


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	8.47	8.47	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5
1	9.93	9.93	32.5	1.00	290.0	28.00	20	7.13	4.84	6.84	32.5
1	8.47	8.47	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5
1	9.57	9.57	32.5	1.00	290.0	27.00	20	6.87	4.67	6.60	32.5
1	15.69	15.69	32.5	1.00	290.0	23.57	20	6.00	4.07	5.76	32.5
1	15.43	15.43	32.5	1.00	290.0	21.54	20	5.48	3.72	5.27	32.5
1	12.71	12.71	32.5	1.00	290.0	25.08	20	6.38	4.33	6.13	32.5
1	12.34	12.34	32.5	1.00	290.0	22.59	20	5.75	3.90	5.52	32.5
1	14.00	14.00	32.5	1.00	290.0	26.68	20	6.79	4.61	6.52	32.5
1	14.05	14.05	32.5	1.00	290.0	25.44	20	6.48	4.40	6.22	32.5
1	11.69	11.69	32.5	1.00	290.0	27.82	20	7.08	4.81	6.80	32.5
1	11.81	11.81	32.5	1.00	290.0	26.18	20	6.66	4.52	6.40	32.5
2	3.99	3.99	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.46	32.5
2	4.54	4.54	32.5	1.00	290.0	6.80	20	1.73	1.17	1.66	32.5
2	3.99	3.99	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.46	32.5
2	4.41	4.41	32.5	1.00	290.0	6.59	20	1.68	1.14	1.61	32.5
2	8.47	8.47	32.5	1.00	290.0	6.81	20	1.73	1.18	1.66	32.5
2	10.28	10.28	32.5	1.00	290.0	3.58	20	0.91	0.62	0.88	32.5
2	7.00	7.00	32.5	1.00	290.0	7.42	20	1.89	1.28	1.81	32.5
2	8.87	8.87	32.5	1.00	290.0	4.25	20	1.08	0.73	1.04	32.5
2	6.45	6.45	32.5	1.00	290.0	7.23	20	1.84	1.25	1.77	32.5
2	8.99	8.99	32.5	1.00	290.0	4.86	20	1.24	0.84	1.19	32.5
2	5.30	5.30	32.5	1.00	290.0	7.70	20	1.96	1.33	1.88	32.5
2	7.90	7.90	32.5	1.00	290.0	5.37	20	1.37	0.93	1.31	32.5
3	11.49	11.49	32.5	1.00	290.0	45.18	30	11.50	7.81	8.74	32.5
3	13.33	13.33	32.5	1.00	290.0	54.22	30	13.80	9.37	10.48	32.5
3	11.49	11.49	32.5	1.00	290.0	45.18	30	11.50	7.81	8.74	32.5
3	12.88	12.88	32.5	1.00	290.0	51.96	30	13.22	8.98	10.05	32.5
3	17.62	17.62	32.5	1.00	290.0	43.62	30	11.10	7.54	8.43	32.5
3	16.01	16.01	32.5	1.00	290.0	42.81	30	10.90	7.40	8.28	32.5
3	16.76	16.76	32.5	1.00	290.0	45.94	30	11.69	7.94	8.88	32.5
3	14.76	14.76	32.5	1.00	290.0	43.24	30	11.01	7.47	8.36	32.5
3	17.47	17.47	32.5	1.00	290.0	50.78	30	12.92	8.78	9.82	32.5
3	15.94	15.94	32.5	1.00	290.0	50.17	30	12.77	8.67	9.70	32.5
3	16.82	16.82	32.5	1.00	290.0	52.53	30	13.37	9.08	10.16	32.5
3	14.99	14.99	32.5	1.00	290.0	50.49	30	12.85	8.73	9.76	32.5
4	4.35	4.35	32.5	1.00	290.0	9.28	30	2.36	1.60	1.80	32.5
4	4.96	4.96	32.5	1.00	290.0	11.11	30	2.83	1.92	2.15	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2		Ton-m	Ton-m	m				cm^2	
4200	8.83	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55		8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.00200	17.55	
4200	10.47	5.25	1.15	0.0010	0.0020	0.0020	17.55		10.47	5.25	1.15	0.00098	0.0020	0.00200	17.55	
4200	8.83	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55		8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.00200	17.55	
4200	10.06	5.05	1.15	0.0009	0.0020	0.0020	17.55		10.06	5.05	1.15	0.00094	0.0020	0.00200	17.55	
4200	17.25	8.36	1.15	0.0016	0.0020	0.0020	17.55		17.25	8.36	1.15	0.00163	0.0020	0.00200	17.55	
4200	16.05	6.72	1.15	0.0015	0.0020	0.0020	17.55		16.05	6.72	1.15	0.00152	0.0020	0.00200	17.55	
4200	13.22	5.99	1.15	0.0012	0.0020	0.0020	17.55		13.22	5.99	1.15	0.00124	0.0020	0.00200	17.55	
4200	11.89	4.29	1.15	0.0011	0.0020	0.0020	17.55		11.89	4.29	1.15	0.00112	0.0020	0.00200	17.55	
4200	15.47	7.89	1.15	0.0015	0.0020	0.0020	17.55		15.47	7.89	1.15	0.00146	0.0020	0.00200	17.55	
4200	14.49	6.19	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55		14.49	6.19	1.15	0.00137	0.0020	0.00200	17.55	
4200	12.42	6.10	1.15	0.0012	0.0020	0.0020	17.55		12.42	6.10	1.15	0.00117	0.0020	0.00200	17.55	
4200	11.54	4.45	1.15	0.0011	0.0020	0.0020	17.55		11.54	4.45	1.15	0.00108	0.0020	0.00200	17.55	
4200	3.60	1.36	1.15	0.0003	0.0020	0.0020	17.55		3.60	1.36	1.15	0.00034	0.0020	0.00200	17.55	
4200	4.10	1.52	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55		4.10	1.52	1.15	0.00038	0.0020	0.00200	17.55	
4200	3.60	1.36	1.15	0.0003	0.0020	0.0020	17.55		3.60	1.36	1.15	0.00034	0.0020	0.00200	17.55	
4200	3.98	1.48	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55		3.98	1.48	1.15	0.00037	0.0020	0.00200	17.55	
4200	8.26	3.49	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55		8.26	3.49	1.15	0.00077	0.0020	0.00200	17.55	
4200	9.26	2.74	1.15	0.0009	0.0020	0.0020	17.55		9.26	2.74	1.15	0.00087	0.0020	0.00200	17.55	
4200	6.41	2.30	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55		6.41	2.30	1.15	0.00060	0.0020	0.00200	17.55	
4200	7.42	1.56	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55		7.42	1.56	1.15	0.00069	0.0020	0.00200	17.55	
4200	6.38	2.96	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55		6.38	2.96	1.15	0.00060	0.0020	0.00200	17.55	
4200	8.01	2.38	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55		8.01	2.38	1.15	0.00075	0.0020	0.00200	17.55	
4200	4.99	2.07	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55		4.99	2.07	1.15	0.00046	0.0020	0.00200	17.55	
4200	6.62	1.49	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55		6.62	1.49	1.15	0.00062	0.0020	0.00200	17.55	
4200	12.65	6.76	1.15	0.0012	0.0020	0.0020	17.55		12.65	6.76	1.15	0.00119	0.0020	0.00200	17.55	
4200	15.01	8.10	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55		15.01	8.10	1.15	0.00142	0.0020	0.00200	17.55	
4200	12.65	6.76	1.15	0.0012	0.0020	0.0020	17.55		12.65	6.76	1.15	0.00119	0.0020	0.00200	17.55	
4200	14.42	7.76	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55		14.42	7.76	1.15	0.00136	0.0020	0.00200	17.55	
4200	20.41	10.67	1.15	0.0019	0.0020	0.0020	17.55		20.41	10.67	1.15	0.00194	0.0020	0.00200	17.55	
4200	18.75	10.38	1.15	0.0018	0.0020	0.0020	17.55		18.75	10.38	1.15	0.00178	0.0020	0.00200	17.55	
4200	18.29	8.46	1.15	0.0017	0.0020	0.0020	17.55		18.29	8.46	1.15	0.00173	0.0020	0.00200	17.55	
4200	16.14	7.90	1.15	0.0015	0.0020	0.0020	17.55		16.14	7.90	1.15	0.00152	0.0020	0.00200	17.55	
4200	20.30	10.72	1.15	0.0019	0.0020	0.0020	17.55		20.30	10.72	1.15	0.00193	0.0020	0.00200	17.55	
4200	18.73	10.47	1.15	0.0018	0.0020	0.0020	17.55		18.73	10.47	1.15	0.00177	0.0020	0.00200	17.55	
4200	18.70	9.06	1.15	0.0018	0.0020	0.0020	17.55		18.70	9.06	1.15	0.00177	0.0020	0.00200	17.55	
4200	16.76	8.59	1.15	0.0016	0.0020	0.0020	17.55		16.76	8.59	1.15	0.00158	0.0020	0.00200	17.55	
4200	3.98	1.55	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55		3.98	1.55	1.15	0.00037	0.0020	0.00200	17.55	
4200	4.59	1.83	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55		4.59	1.83	1.15	0.00043	0.0020	0.00200	17.55	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

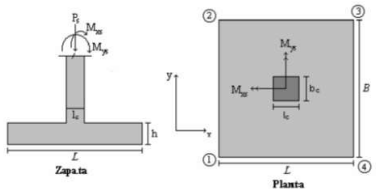
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

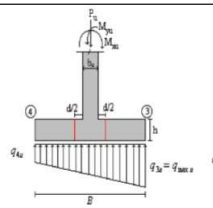


F.C. : Factor de Carga

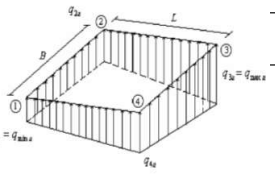
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	0.12	1.71	1.71	0.12	0.18	2.57	2.57	0.18	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.78	2.70	0.291	2.70	OK	2.57
4	CIM04	210	0.40	0.40	7.7	2.8	0.0	0.000	0.364	0.20	1.90	1.90	0.20	0.30	2.85	2.85	0.30	11.48	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.90	2.70	0.334	2.70	OK	2.85
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	7.0	0.8	4.5	0.646	0.118	-0.67	-0.17	2.58	2.08	-1.00	-0.25	3.87	3.12	10.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	2.70	0.303	2.70	OK	3.87
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	6.4	4.4	4.5	0.705	0.691	-1.84	0.85	3.59	0.90	-2.76	1.27	5.39	1.35	9.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.75	2.70	0.278	2.70	OK	5.39
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	7.6	3.4	1.3	0.177	0.440	-0.39	1.66	2.49	0.43	-0.58	2.50	3.73	0.65	11.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.90	2.70	0.333	2.70	OK	3.73
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	5.7	8.6	1.3	0.237	1.509	-2.25	2.99	3.81	-1.43	-3.38	4.48	5.72	-2.14	8.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.70	0.248	2.70	OK	5.72
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	7.9	1.4	3.4	0.433	0.180	-0.39	0.47	2.55	1.69	-0.58	0.71	3.83	2.53	11.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.93	2.70	0.343	2.70	OK	3.83
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	7.4	4.1	3.4	0.458	0.558	-1.28	1.25	3.32	0.79	-1.93	1.87	4.98	1.19	11.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.87	2.70	0.324	2.70	OK	4.98
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	8.4	1.7	1.0	0.123	0.208	0.31	1.37	2.00	0.93	0.46	2.05	3.00	1.40	12.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.99	2.70	0.366	2.70	OK	3.00
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	6.9	7.3	1.0	0.149	1.057	-1.59	2.86	3.49	-0.97	-2.39	4.30	5.24	-1.45	10.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.70	0.301	2.70	OK	5.24
5	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.35	2.48	3.46	2.33	2.02	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.763	2.70	OK	5.19
5	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	1.50	2.94	4.11	2.68	2.25	4.40	6.17	4.01	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.41	2.70	0.891	2.70	OK	6.17
5	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.35	2.48	3.46	2.33	2.02	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.763	2.70	OK	5.19
5	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	1.46	2.82	3.95	2.59	2.19	4.23	5.92	3.88	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.70	0.859	2.70	OK	5.92
5	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	6.0	0.323	0.270	-0.81	2.24	5.89	2.84	-1.21	3.37	8.84	4.26	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.18	2.70	0.807	2.70	OK	8.84
5	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	9.2	0.558	0.528	-3.20	2.12	7.73	2.41	-4.80	3.17	11.59	3.62	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.70	0.719	2.70	OK	11.59
5	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	0.7	0.036	0.291	0.70	4.02	4.42	1.11	1.06	6.02	6.64	1.67	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.20	2.70	0.814	2.70	OK	6.64
5	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	3.9	0.238	0.559	-1.73	3.84	6.21	0.64	-2.59	5.76	9.32	0.96	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.92	2.70	0.712	2.70	OK	9.32
5	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	3.9	0.190	0.145	0.71	2.53	4.90	3.09	1.07	3.79	7.36	4.64	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.41	2.70	0.892	2.70	OK	7.36
5	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	7.6	0.401	0.392	-1.98	2.55	7.18	2.65	-2.98	3.82	10.77	3.98	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.70	0.826	2.70	OK	10.77
5	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	0.1	0.005	0.160	1.79	3.80	3.86	1.86	2.68	5.69	5.80	2.79	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.70	0.898	2.70	OK	5.80
5	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	3.6	0.191	0.412	-0.87	3.85	6.04	1.31	-1.31	5.78	9.06	1.97	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.22	2.70	0.820	2.70	OK	9.06
6	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.56	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34
6	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-0.42	1.40	1.79	-0.03	-0.63	2.11	2.69	-0.05	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.70	0.218	2.70	OK	2.69
6	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.56	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34
6	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-0.41	1.35	1.73	-0.02	-0.61	2.02	2.60	-0.03	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.57	2.70	0.211	2.70	OK	2.60
6	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	3.2	0.564	0.772	-1.53	1.13	3.08	0.42	-2.29	1.70	4.62	0.63	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.70	0.247	2.70	OK	4.62
6	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	4.4	1.421	3.016	-3.80	1.95	4.65	-1.09	-5.70	2.92	6.98	-1.64	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.136	2.70	OK	6.98
6	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	0.5	0.093	0.876	-0.89	2.12	2.44	-0.57	-1.34	3.18	3.66	-0.86	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.70	0.246	2.70	OK	3.66
6	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	1.8	0.563	3.180	-3.16	2.94	4.02	-2.08	-4.73	4.41	6.03	-3.11	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.137	2.70	OK	6.03
6	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	2.3	0.389	0.405	-0.61	0.83	2.20	0.77	-0.91	1.24	3.30	1.15	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.70	0.253	2.70	OK	3.30
6	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	3.5	0.907	2.087	-3.01	1.93	4.08	-0.86	-4.52	2.89	6.11	-1.30	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.169	2.70	OK	6.11
6	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	0.2	0.042	0.481	-0.13	1.57	1.72	0.02	-0.19	2.35	2.58	0.03	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.70	0.252	2.70	OK	2.58
6	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	1.5	0.387	2.191	-2.53	2.68	3.60	-1.61	-3.79	4.02	5.39	-2.41	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.170	2.70	OK	5.39

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

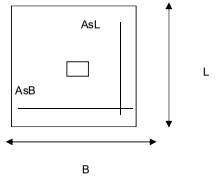


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	4.35	4.35	32.5	1.00	290.0	9.28	30	2.36	1.60	1.80	32.5
4	4.81	4.81	32.5	1.00	290.0	10.65	30	2.71	1.84	2.06	32.5
4	6.43	6.43	32.5	1.00	290.0	8.61	30	2.19	1.49	1.66	32.5
4	8.76	8.76	32.5	1.00	290.0	7.80	30	1.98	1.35	1.51	32.5
4	6.21	6.21	32.5	1.00	290.0	10.32	30	2.63	1.78	2.00	32.5
4	9.26	9.26	32.5	1.00	290.0	7.60	30	1.94	1.31	1.47	32.5
4	6.37	6.37	32.5	1.00	290.0	10.14	30	2.58	1.75	1.96	32.5
4	8.16	8.16	32.5	1.00	290.0	9.52	30	2.42	1.65	1.84	32.5
4	5.04	5.04	32.5	1.00	290.0	11.43	30	2.91	1.98	2.21	32.5
4	8.54	8.54	32.5	1.00	290.0	9.38	30	2.39	1.62	1.81	32.5
5	8.47	8.47	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5
5	9.93	9.93	32.5	1.00	290.0	28.00	20	7.13	4.84	6.84	32.5
5	8.47	8.47	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5
5	9.57	9.57	32.5	1.00	290.0	27.00	20	6.87	4.67	6.60	32.5
5	13.71	13.71	32.5	1.00	290.0	24.35	20	6.20	4.21	5.95	32.5
5	17.34	17.34	32.5	1.00	290.0	20.77	20	5.29	3.59	5.08	32.5
5	10.61	10.61	32.5	1.00	290.0	25.85	20	6.58	4.47	6.32	32.5
5	14.37	14.37	32.5	1.00	290.0	21.82	20	5.55	3.77	5.33	32.5
5	11.65	11.65	32.5	1.00	290.0	27.57	20	7.02	4.76	6.74	32.5
5	16.29	16.29	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.24	6.00	32.5
5	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	28.65	20	7.29	4.95	7.00	32.5
5	14.02	14.02	32.5	1.00	290.0	25.34	20	6.45	4.38	6.20	32.5
6	3.99	3.99	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.46	32.5
6	4.54	4.54	32.5	1.00	290.0	6.80	20	1.73	1.17	1.66	32.5
6	3.99	3.99	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.46	32.5
6	4.41	4.41	32.5	1.00	290.0	6.59	20	1.68	1.14	1.61	32.5
6	7.60	7.60	32.5	1.00	290.0	7.11	20	1.81	1.23	1.74	32.5
6	11.11	11.11	32.5	1.00	290.0	3.28	20	0.84	0.57	0.80	32.5
6	6.10	6.10	32.5	1.00	290.0	7.72	20	1.97	1.33	1.89	32.5
6	9.72	9.72	32.5	1.00	290.0	3.95	20	1.01	0.68	0.97	32.5
6	5.54	5.54	32.5	1.00	290.0	7.54	20	1.92	1.30	1.84	32.5
6	9.85	9.85	32.5	1.00	290.0	4.56	20	1.16	0.79	1.11	32.5
6	4.36	4.36	32.5	1.00	290.0	8.00	20	2.04	1.38	1.96	32.5
6	8.78	8.78	32.5	1.00	290.0	5.06	20	1.29	0.87	1.24	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	3.98	1.55	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	3.98	1.55	1.15	0.00037	0.0020	0.00200	17.55
4200	4.44	1.76	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	4.44	1.76	1.15	0.00041	0.0020	0.00200	17.55
4200	6.71	3.55	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55	6.71	3.55	1.15	0.00063	0.0020	0.00200	17.55
4200	8.59	3.67	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.59	3.67	1.15	0.00080	0.0020	0.00200	17.55
4200	5.88	2.42	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	5.88	2.42	1.15	0.00055	0.0020	0.00200	17.55
4200	8.22	2.37	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.22	2.37	1.15	0.00077	0.0020	0.00200	17.55
4200	6.50	3.27	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55	6.50	3.27	1.15	0.00061	0.0020	0.00200	17.55
4200	7.94	3.37	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.94	3.37	1.15	0.00074	0.0020	0.00200	17.55
4200	4.94	2.32	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	4.94	2.32	1.15	0.00046	0.0020	0.00200	17.55
4200	7.65	2.39	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.65	2.39	1.15	0.00072	0.0020	0.00200	17.55
4200	8.83	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.00200	17.55
4200	10.47	5.25	1.15	0.0010	0.0020	0.0020	17.55	10.47	5.25	1.15	0.00098	0.0020	0.00200	17.55
4200	8.83	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.00200	17.55
4200	10.06	5.05	1.15	0.0009	0.0020	0.0020	17.55	10.06	5.05	1.15	0.00094	0.0020	0.00200	17.55
4200	14.62	6.89	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55	14.62	6.89	1.15	0.00138	0.0020	0.00200	17.55
4200	18.68	8.20	1.15	0.0018	0.0020	0.0020	17.55	18.68	8.20	1.15	0.00177	0.0020	0.00200	17.55
4200	10.59	4.52	1.15	0.0010	0.0020	0.0020	17.55	10.59	4.52	1.15	0.00099	0.0020	0.00200	17.55
4200	14.52	5.76	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55	14.52	5.76	1.15	0.00137	0.0020	0.00200	17.55
4200	12.45	6.20	1.15	0.0012	0.0020	0.0020	17.55	12.45	6.20	1.15	0.00117	0.0020	0.00200	17.55
4200	17.51	7.88	1.15	0.0017	0.0020	0.0020	17.55	17.51	7.88	1.15	0.00166	0.0020	0.00200	17.55
4200	9.59	4.51	1.15	0.0009	0.0020	0.0020	17.55	9.59	4.51	1.15	0.00090	0.0020	0.00200	17.55
4200	14.38	6.04	1.15	0.0014	0.0020	0.0020	17.55	14.38	6.04	1.15	0.00136	0.0020	0.00200	17.55
4200	3.60	1.36	1.15	0.0003	0.0020	0.0020	17.55	3.60	1.36	1.15	0.00034	0.0020	0.00200	17.55
4200	4.10	1.52	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	4.10	1.52	1.15	0.00038	0.0020	0.00200	17.55
4200	3.60	1.36	1.15	0.0003	0.0020	0.0020	17.55	3.60	1.36	1.15	0.00034	0.0020	0.00200	17.55
4200	3.98	1.48	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	3.98	1.48	1.15	0.00037	0.0020	0.00200	17.55
4200	7.24	2.92	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.24	2.92	1.15	0.00068	0.0020	0.00200	17.55
4200	10.28	3.31	1.15	0.0010	0.0020	0.0020	17.55	10.28	3.31	1.15	0.00096	0.0020	0.00200	17.55
4200	5.39	1.73	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	5.39	1.73	1.15	0.00050	0.0020	0.00200	17.55
4200	8.44	2.13	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.44	2.13	1.15	0.00079	0.0020	0.00200	17.55
4200	5.35	2.39	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	5.35	2.39	1.15	0.00050	0.0020	0.00200	17.55
4200	9.04	2.96	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	9.04	2.96	1.15	0.00085	0.0020	0.00200	17.55
4200	3.95	1.49	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	3.95	1.49	1.15	0.00037	0.0020	0.00200	17.55
4200	7.65	2.07	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.65	2.07	1.15	0.00072	0.0020	0.00200	17.55

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
				B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	2.70	2.70	17.55	17.55	14#4C/.0.19	14#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
1	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
2	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
2	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min
3	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
3	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
4	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
4	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min

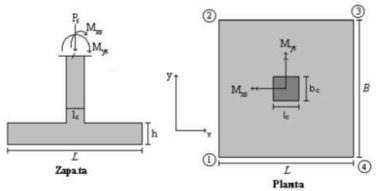
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

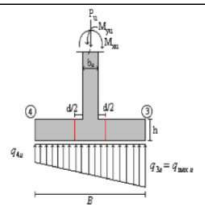
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

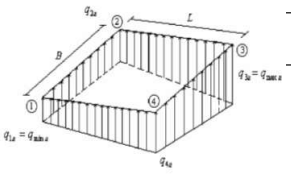


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.06	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	OK	6.41
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	OK	6.15
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-2.35	0.95	8.18	4.88	-3.53	1.43	12.27	7.31	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.60	0.892	2.60	OK	12.27
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-2.19	2.33	7.15	2.63	-3.28	3.49	10.72	3.95	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.97	2.60	0.759	2.60	OK	10.72
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	-0.64	3.42	6.43	2.37	-0.97	5.12	9.64	3.55	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.884	2.60	OK	9.64
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	-0.43	4.84	5.44	0.17	-0.65	7.26	8.16	0.26	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.766	2.60	OK	8.16
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	-0.88	1.35	7.29	5.07	-1.32	2.02	10.94	7.60	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.55	2.60	0.981	2.60	OK	10.94
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	-0.57	3.14	6.32	2.61	-0.85	4.71	9.47	3.92	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	9.47
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	0.41	3.20	5.97	3.17	0.61	4.81	8.95	4.75	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.53	2.60	0.975	2.60	OK	8.95
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	0.75	5.03	5.04	0.76	1.13	7.54	7.56	1.14	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.885	2.60	OK	7.56
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-0.16	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.58	0.57	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.239	2.60	OK	2.58
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-0.16	1.14	1.67	0.38	-0.24	1.70	2.51	0.57	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-2.16	0.55	3.85	1.14	-3.24	0.82	5.78	1.72	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	OK	5.78
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-3.09	1.91	4.15	-0.85	-4.63	2.86	6.22	-1.27	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	6.22
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-1.64	2.01	3.37	-0.28	-2.46	3.01	5.05	-0.42	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	OK	5.05
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-2.61	3.33	3.63	-2.30	-3.91	5.00	5.45	-3.46	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	5.45
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-1.25	0.37	3.01	1.38	-1.88	0.56	4.52	2.07	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	4.52
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-2.25	1.97	3.53	-0.69	-3.37	2.95	5.29	-1.03	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	5.29
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-0.87	1.47	2.65	0.31	-1.30	2.21	3.97	0.46	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.97
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-1.88	3.04	3.14	-1.79	-2.83	4.56	4.70	-2.68	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.191	2.60	OK	4.70
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.06	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	OK	6.41
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	OK	6.15
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	-1.15	2.16	6.98	3.67	-1.72	3.24	10.47	5.51	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.60	0.892	2.60	OK	10.47
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-3.39	1.12	8.35	3.84	-5.09	1.69	12.53	5.75	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.97	2.60	0.759	2.60	OK	12.53
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	0.56	4.62	5.22	1.16	0.84	6.93	7.83	1.74	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.884	2.60	OK	7.83
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-1.63	3.64	6.65	1.38	-2.45	5.45	9.97	2.06	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.766	2.60	OK	9.97
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	0.50	2.73	5.91	3.68	0.76	4.10	8.86	5.52	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.55	2.60	0.981	2.60	OK	8.86
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-1.95	1.76	7.70	4.00	-2.93	2.63	11.55	5.99	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	11.55
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	1.78	4.58	4.59	1.79	2.68	6.87	6.88	2.69	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.53	2.60	0.975	2.60	OK	6.88
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	-0.62	3.65	6.41	2.14	-0.94	5.48	9.62	3.21	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.885	2.60	OK	9.62
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-0.16	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.58	0.57	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.239	2.60	OK	2.58



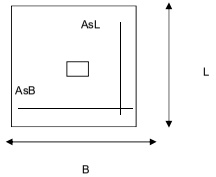
Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20																							
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION																
												Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2		
			d/2 cm																									
1	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
1	9.83	9.83	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5	4200	9.81	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90		
1	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
1	9.48	9.48	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5	4200	9.44	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.00200	16.90		
1	17.41	17.41	32.5	1.00	290.0	24.42	20	6.21	4.22	5.97	32.5	4200	18.20	10.17	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	10.17	1.1	0.00179	0.0020	0.00200	16.90		
1	15.52	15.52	32.5	1.00	290.0	21.29	20	5.42	3.68	5.21	32.5	4200	15.36	7.86	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.36	7.86	1.1	0.00151	0.0020	0.00200	16.90		
1	14.15	14.15	32.5	1.00	290.0	25.84	20	6.58	4.47	6.32	32.5	4200	13.81	7.06	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.81	7.06	1.1	0.00135	0.0020	0.00200	16.90		
1	12.23	12.23	32.5	1.00	290.0	23.19	20	5.90	4.01	5.67	32.5	4200	11.09	4.82	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	11.09	4.82	1.1	0.00108	0.0020	0.00200	16.90		
1	15.79	15.79	32.5	1.00	290.0	27.63	20	7.03	4.78	6.76	32.5	4200	16.46	9.53	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.46	9.53	1.1	0.00162	0.0020	0.00200	16.90		
1	13.94	13.94	32.5	1.00	290.0	25.64	20	6.53	4.43	6.27	32.5	4200	13.67	7.12	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.67	7.12	1.1	0.00134	0.0020	0.00200	16.90		
1	13.26	13.26	32.5	1.00	290.0	28.71	20	7.31	4.96	7.02	32.5	4200	13.15	7.17	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.15	7.17	1.1	0.00129	0.0020	0.00200	16.90		
1	11.41	11.41	32.5	1.00	290.0	27.07	20	6.89	4.68	6.62	32.5	4200	10.46	4.84	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.46	4.84	1.1	0.00102	0.0020	0.00200	16.90		
2	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90		
2	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5	4200	3.62	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.00200	16.90		
2	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90		
2	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5	4200	3.52	1.69	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.52	1.69	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90		
2	8.94	8.94	32.5	1.00	290.0	6.61	20	1.68	1.14	1.62	32.5	4200	8.18	4.06	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.18	4.06	1.1	0.00080	0.0020	0.00200	16.90		
2	9.57	9.57	32.5	1.00	290.0	4.08	20	1.04	0.70	1.00	32.5	4200	8.13	3.05	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.13	3.05	1.1	0.00079	0.0020	0.00200	16.90		
2	7.90	7.90	32.5	1.00	290.0	7.53	20	1.92	1.30	1.84	32.5	4200	6.73	2.74	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.73	2.74	1.1	0.00065	0.0020	0.00200	16.90		
2	8.48	8.48	32.5	1.00	290.0	4.69	20	1.19	0.81	1.15	32.5	4200	6.60	1.68	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.60	1.68	1.1	0.00064	0.0020	0.00200	16.90		
2	7.12	7.12	32.5	1.00	290.0	7.17	20	1.82	1.24	1.75	32.5	4200	6.56	3.48	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.56	3.48	1.1	0.00064	0.0020	0.00200	16.90		
2	8.24	8.24	32.5	1.00	290.0	5.36	20	1.36	0.93	1.31	32.5	4200	6.92	2.61	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.92	2.61	1.1	0.00067	0.0020	0.00200	16.90		
2	6.31	6.31	32.5	1.00	290.0	7.86	20	2.00	1.36	1.92	32.5	4200	5.47	2.48	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.47	2.48	1.1	0.00053	0.0020	0.00200	16.90		
2	7.39	7.39	32.5	1.00	290.0	5.81	20	1.48	1.00	1.42	32.5	4200	5.76	1.58	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.76	1.58	1.1	0.00056	0.0020	0.00200	16.90		
3	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
3	9.83	9.83	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5	4200	9.81	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90		
3	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90		
3	9.48	9.48	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5	4200	9.44	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.00200	16.90		
3	15.20	15.20	32.5	1.00	290.0	25.36	20	6.45	4.38	6.20	32.5	4200	15.37	8.37	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.37	8.37	1.1	0.00151	0.0020	0.00200	16.90		
3	17.71	17.71	32.5	1.00	290.0	20.34	20	5.18	3.52	4.97	32.5	4200	18.20	9.66	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	9.66	1.1	0.00179	0.0020	0.00200	16.90		
3	11.79	11.79	32.5	1.00	290.0	26.79	20	6.82	4.63	6.55	32.5	4200	10.97	5.26	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.97	5.26	1.1	0.00107	0.0020	0.00200	16.90		
3	14.57	14.57	32.5	1.00	290.0	22.24	20	5.66	3.84	5.44	32.5	4200	13.93	6.62	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.93	6.62	1.1	0.00136	0.0020	0.00200	16.90		
3	13.14	13.14	32.5	1.00	290.0	28.73	20	7.31	4.96	7.02	32.5	4200	13.20	7.45	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.20	7.45	1.1	0.00129	0.0020	0.00200	16.90		
3	16.54	16.54	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.24	6.00	32.5	4200	16.94	9.20	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	16.94	9.20	1.1	0.00166	0.0020	0.00200	16.90		
3	10.49	10.49	32.5	1.00	290.0	29.80	20	7.58	5.15	7.28	32.5	4200	9.90	5.11	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.90	5.11	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90		
3	14.13	14.13	32.5	1.00	290.0	25.98	20	6.61	4.49	6.35	32.5	4200	13.71	6.91	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.71	6.91	1.1	0.00134	0.0020	0.00200	16.90		
4	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90		
4	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5	4200	3.62	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.00200	16.90		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

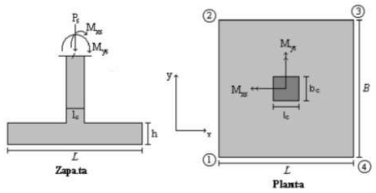
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

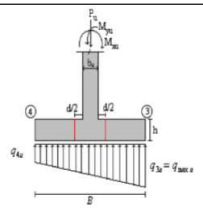


F.C. : Factor de Carga

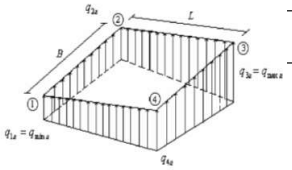
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-0.16	1.14	1.67	0.38	-0.24	1.70	2.51	0.57	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-1.63	1.08	3.32	0.61	-2.44	1.62	4.98	0.92	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	OK	4.98
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-3.62	1.38	4.68	-0.32	-5.43	2.07	7.02	-0.48	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	7.02
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-1.11	2.54	2.84	-0.81	-1.67	3.80	4.26	-1.22	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	OK	4.26
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-3.14	2.80	4.16	-1.77	-4.71	4.20	6.25	-2.66	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	6.25
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-0.72	0.91	2.47	0.84	-1.08	1.37	3.71	1.26	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	3.71
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-2.79	1.43	4.06	-0.15	-4.18	2.14	6.10	-0.23	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	6.10
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-0.33	2.01	2.11	-0.23	-0.49	3.02	3.16	-0.35	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.16
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-2.42	2.50	3.67	-1.25	-3.63	3.75	5.51	-1.88	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.191	2.60	OK	5.51

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"



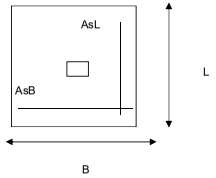
Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20																		
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION											
												Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B						
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
			d/2 cm																							
4	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90
4	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5	4200	3.52	1.69	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.52	1.69	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90
4	7.79	7.79	32.5	1.00	290.0	7.03	20	1.79	1.21	1.72	32.5	4200	6.93	3.26	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.93	3.26	1.1	0.00067	0.0020	0.00200	16.90
4	10.68	10.68	32.5	1.00	290.0	3.66	20	0.93	0.63	0.89	32.5	4200	9.38	3.85	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.38	3.85	1.1	0.00091	0.0020	0.00200	16.90
4	6.73	6.73	32.5	1.00	290.0	7.95	20	2.02	1.37	1.94	32.5	4200	5.48	1.94	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.48	1.94	1.1	0.00053	0.0020	0.00200	16.90
4	9.61	9.61	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5	4200	7.85	2.48	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	7.85	2.48	1.1	0.00076	0.0020	0.00200	16.90
4	5.91	5.91	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.86	32.5	4200	5.29	2.67	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.29	2.67	1.1	0.00051	0.0020	0.00200	16.90
4	9.39	9.39	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.25	0.85	1.21	32.5	4200	8.19	3.42	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.19	3.42	1.1	0.00080	0.0020	0.00200	16.90
4	5.08	5.08	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5	4200	4.20	1.68	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.20	1.68	1.1	0.00041	0.0020	0.00200	16.90
4	8.56	8.56	32.5	1.00	290.0	5.39	20	1.37	0.93	1.32	32.5	4200	7.03	2.39	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.03	2.39	1.1	0.00068	0.0020	0.00200	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com



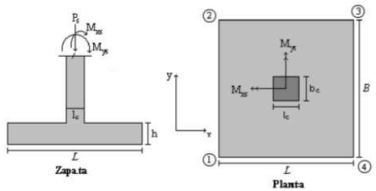
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		

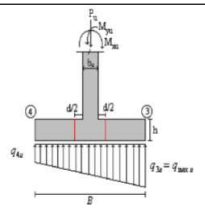
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

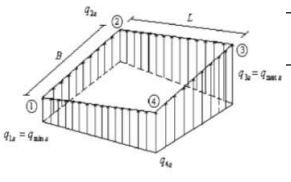


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.06	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	OK	6.41
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	OK	6.15
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-2.35	0.95	8.18	4.88	-3.53	1.43	12.27	7.31	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.60	0.892	2.60	OK	12.27
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-2.19	2.33	7.15	2.63	-3.28	3.49	10.72	3.95	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.97	2.60	0.759	2.60	OK	10.72
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	-0.64	3.42	6.43	2.37	-0.97	5.12	9.64	3.55	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.884	2.60	OK	9.64
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	-0.43	4.84	5.44	0.17	-0.65	7.26	8.16	0.26	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.766	2.60	OK	8.16
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	-0.88	1.35	7.29	5.07	-1.32	2.02	10.94	7.60	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.55	2.60	0.981	2.60	OK	10.94
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	-0.57	3.14	6.32	2.61	-0.85	4.71	9.47	3.92	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	9.47
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	0.41	3.20	5.97	3.17	0.61	4.81	8.95	4.75	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.53	2.60	0.975	2.60	OK	8.95
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	0.75	5.03	5.04	0.76	1.13	7.54	7.56	1.14	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.885	2.60	OK	7.56
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-0.16	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.58	0.57	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.239	2.60	OK	2.58
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-0.16	1.14	1.67	0.38	-0.24	1.70	2.51	0.57	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-2.16	0.55	3.85	1.14	-3.24	0.82	5.78	1.72	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	OK	5.78
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-3.09	1.91	4.15	-0.85	-4.63	2.86	6.22	-1.27	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	6.22
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-1.64	2.01	3.37	-0.28	-2.46	3.01	5.05	-0.42	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	OK	5.05
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-2.61	3.33	3.63	-2.30	-3.91	5.00	5.45	-3.46	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	5.45
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-1.25	0.37	3.01	1.38	-1.88	0.56	4.52	2.07	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	4.52
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-2.25	1.97	3.53	-0.69	-3.37	2.95	5.29	-1.03	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	5.29
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-0.87	1.47	2.65	0.31	-1.30	2.21	3.97	0.46	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.97
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-1.88	3.04	3.14	-1.79	-2.83	4.56	4.70	-2.68	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.191	2.60	OK	4.70
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.06	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	OK	6.41
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.60	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	OK	6.15
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	-1.15	2.16	6.98	3.67	-1.72	3.24	10.47	5.51	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.60	0.892	2.60	OK	10.47
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-3.39	1.12	8.35	3.84	-5.09	1.69	12.53	5.75	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.97	2.60	0.759	2.60	OK	12.53
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	0.56	4.62	5.22	1.16	0.84	6.93	7.83	1.74	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.884	2.60	OK	7.83
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-1.63	3.64	6.65	1.38	-2.45	5.45	9.97	2.06	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.766	2.60	OK	9.97
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	0.50	2.73	5.91	3.68	0.76	4.10	8.86	5.52	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.55	2.60	0.981	2.60	OK	8.86
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-1.95	1.76	7.70	4.00	-2.93	2.63	11.55	5.99	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	11.55
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	1.78	4.58	4.59	1.79	2.68	6.87	6.88	2.69	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.53	2.60	0.975	2.60	OK	6.88
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	-0.62	3.65	6.41	2.14	-0.94	5.48	9.62	3.21	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.885	2.60	OK	9.62
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	-0.16	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.58	0.57	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.239	2.60	OK	2.58



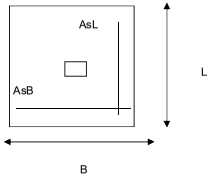
Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20																			
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION													
												Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B						
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
			d/2 cm																							
1	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90
1	9.83	9.83	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5	4200	9.81	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90
1	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90
1	9.48	9.48	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5	4200	9.44	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.00200	16.90
1	17.41	17.41	32.5	1.00	290.0	24.42	20	6.21	4.22	5.97	32.5	4200	18.20	10.17	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	10.17	1.1	0.00179	0.0020	0.00200	16.90
1	15.52	15.52	32.5	1.00	290.0	21.29	20	5.42	3.68	5.21	32.5	4200	15.36	7.86	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.36	7.86	1.1	0.00151	0.0020	0.00200	16.90
1	14.15	14.15	32.5	1.00	290.0	25.84	20	6.58	4.47	6.32	32.5	4200	13.81	7.06	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.81	7.06	1.1	0.00135	0.0020	0.00200	16.90
1	12.23	12.23	32.5	1.00	290.0	23.19	20	5.90	4.01	5.67	32.5	4200	11.09	4.82	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	11.09	4.82	1.1	0.00108	0.0020	0.00200	16.90
1	15.79	15.79	32.5	1.00	290.0	27.63	20	7.03	4.78	6.76	32.5	4200	16.46	9.53	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.46	9.53	1.1	0.00162	0.0020	0.00200	16.90
1	13.94	13.94	32.5	1.00	290.0	25.64	20	6.53	4.43	6.27	32.5	4200	13.67	7.12	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.67	7.12	1.1	0.00134	0.0020	0.00200	16.90
1	13.26	13.26	32.5	1.00	290.0	28.71	20	7.31	4.96	7.02	32.5	4200	13.15	7.17	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.15	7.17	1.1	0.00129	0.0020	0.00200	16.90
1	11.41	11.41	32.5	1.00	290.0	27.07	20	6.89	4.68	6.62	32.5	4200	10.46	4.84	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.46	4.84	1.1	0.00102	0.0020	0.00200	16.90
2	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90
2	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5	4200	3.62	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.00200	16.90
2	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90
2	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5	4200	3.52	1.69	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.52	1.69	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90
2	8.94	8.94	32.5	1.00	290.0	6.61	20	1.68	1.14	1.62	32.5	4200	8.18	4.06	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.18	4.06	1.1	0.00080	0.0020	0.00200	16.90
2	9.57	9.57	32.5	1.00	290.0	4.08	20	1.04	0.70	1.00	32.5	4200	8.13	3.05	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.13	3.05	1.1	0.00079	0.0020	0.00200	16.90
2	7.90	7.90	32.5	1.00	290.0	7.53	20	1.92	1.30	1.84	32.5	4200	6.73	2.74	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.73	2.74	1.1	0.00065	0.0020	0.00200	16.90
2	8.48	8.48	32.5	1.00	290.0	4.69	20	1.19	0.81	1.15	32.5	4200	6.60	1.68	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.60	1.68	1.1	0.00064	0.0020	0.00200	16.90
2	7.12	7.12	32.5	1.00	290.0	7.17	20	1.82	1.24	1.75	32.5	4200	6.56	3.48	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.56	3.48	1.1	0.00064	0.0020	0.00200	16.90
2	8.24	8.24	32.5	1.00	290.0	5.36	20	1.36	0.93	1.31	32.5	4200	6.92	2.61	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.92	2.61	1.1	0.00067	0.0020	0.00200	16.90
2	6.31	6.31	32.5	1.00	290.0	7.86	20	2.00	1.36	1.92	32.5	4200	5.47	2.48	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.47	2.48	1.1	0.00053	0.0020	0.00200	16.90
2	7.39	7.39	32.5	1.00	290.0	5.81	20	1.48	1.00	1.42	32.5	4200	5.76	1.58	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.76	1.58	1.1	0.00056	0.0020	0.00200	16.90
3	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90
3	9.83	9.83	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5	4200	9.81	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90
3	8.41	8.41	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	4200	8.30	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.00200	16.90
3	9.48	9.48	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5	4200	9.44	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.00200	16.90
3	15.20	15.20	32.5	1.00	290.0	25.36	20	6.45	4.38	6.20	32.5	4200	15.37	8.37	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.37	8.37	1.1	0.00151	0.0020	0.00200	16.90
3	17.71	17.71	32.5	1.00	290.0	20.34	20	5.18	3.52	4.97	32.5	4200	18.20	9.66	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	9.66	1.1	0.00179	0.0020	0.00200	16.90
3	11.79	11.79	32.5	1.00	290.0	26.79	20	6.82	4.63	6.55	32.5	4200	10.97	5.26	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.97	5.26	1.1	0.00107	0.0020	0.00200	16.90
3	14.57	14.57	32.5	1.00	290.0	22.24	20	5.66	3.84	5.44	32.5	4200	13.93	6.62	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.93	6.62	1.1	0.00136	0.0020	0.00200	16.90
3	13.14	13.14	32.5	1.00	290.0	28.73	20	7.31	4.96	7.02	32.5	4200	13.20	7.45	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.20	7.45	1.1	0.00129	0.0020	0.00200	16.90
3	16.54	16.54	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.24	6.00	32.5	4200	16.94	9.20	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	16.94	9.20	1.1	0.00166	0.0020	0.00200	16.90
3	10.49	10.49	32.5	1.00	290.0	29.80	20	7.58	5.15	7.28	32.5	4200	9.90	5.11	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.90	5.11	1.1	0.00096	0.0020	0.00200	16.90
3	14.13	14.13	32.5	1.00	290.0	25.98	20	6.61	4.49	6.35	32.5	4200	13.71	6.91	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.71	6.91	1.1	0.00134	0.0020	0.00200	16.90
4	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90
4	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5	4200	3.62	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.00200	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

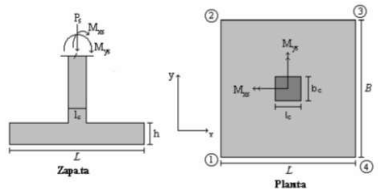
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

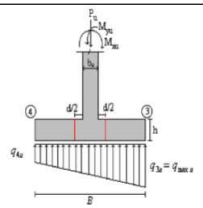
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



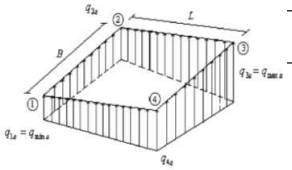
F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-0.16	1.14	1.67	0.38	-0.24	1.70	2.51	0.57	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-1.63	1.08	3.32	0.61	-2.44	1.62	4.98	0.92	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	OK	4.98
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-3.62	1.38	4.68	-0.32	-5.43	2.07	7.02	-0.48	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	7.02
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-1.11	2.54	2.84	-0.81	-1.67	3.80	4.26	-1.22	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	OK	4.26
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-3.14	2.80	4.16	-1.77	-4.71	4.20	6.25	-2.66	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	6.25
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-0.72	0.91	2.47	0.84	-1.08	1.37	3.71	1.26	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	3.71
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-2.79	1.43	4.06	-0.15	-4.18	2.14	6.10	-0.23	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	6.10
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-0.33	2.01	2.11	-0.23	-0.49	3.02	3.16	-0.35	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.16
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-2.42	2.50	3.67	-1.25	-3.63	3.75	5.51	-1.88	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.191	2.60	OK	5.51

B de la Zapata es Paralelo al eje X.
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

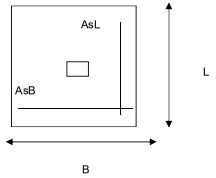
			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	3.73	3.73	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5
4	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5
4	7.79	7.79	32.5	1.00	290.0	7.03	20	1.79	1.21	1.72	32.5
4	10.68	10.68	32.5	1.00	290.0	3.66	20	0.93	0.63	0.89	32.5
4	6.73	6.73	32.5	1.00	290.0	7.95	20	2.02	1.37	1.94	32.5
4	9.61	9.61	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
4	5.91	5.91	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.86	32.5
4	9.39	9.39	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.25	0.85	1.21	32.5
4	5.08	5.08	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
4	8.56	8.56	32.5	1.00	290.0	5.39	20	1.37	0.93	1.32	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	3.22	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.52	1.69	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.52	1.69	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90
4200	6.93	3.26	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.93	3.26	1.1	0.00067	0.0020	0.00200	16.90
4200	9.38	3.85	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.38	3.85	1.1	0.00091	0.0020	0.00200	16.90
4200	5.48	1.94	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.48	1.94	1.1	0.00053	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.85	2.48	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	7.85	2.48	1.1	0.00076	0.0020	0.00200	16.90
4200	5.29	2.67	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.29	2.67	1.1	0.00051	0.0020	0.00200	16.90
4200	8.19	3.42	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.19	3.42	1.1	0.00080	0.0020	0.00200	16.90
4200	4.20	1.68	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.20	1.68	1.1	0.00041	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.03	2.39	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.03	2.39	1.1	0.00068	0.0020	0.00200	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

EDIFICIO MULTIFAMILIAR - UNICO	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
1	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
2	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
2	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min
3	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
3	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
4	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
4	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min

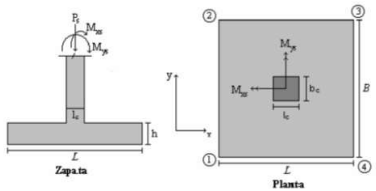
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

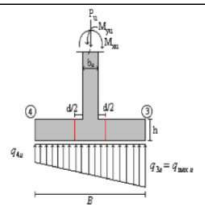
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

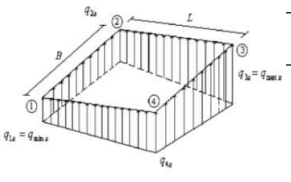


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	1.99	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	OK	4.88
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	2.29	2.48	3.84	3.65	3.44	3.72	5.76	5.48	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.44	2.60	0.938	2.60	OK	5.76
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	1.99	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	OK	4.88
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	2.22	2.39	3.69	3.52	3.32	3.58	5.54	5.28	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.35	2.60	0.904	2.60	OK	5.54
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	9.5	0.501	0.286	-2.29	1.41	7.90	4.20	-3.43	2.12	11.85	6.30	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.858	2.60	OK	11.85
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	6.2	0.375	0.352	-1.65	2.30	6.53	2.57	-2.48	3.46	9.79	3.86	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.60	0.746	2.60	OK	9.79
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	4.0	0.210	0.321	-0.64	3.55	6.29	2.10	-0.96	5.33	9.44	3.15	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.864	2.60	OK	9.44
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	0.7	0.042	0.399	-0.04	4.41	4.88	0.43	-0.06	6.61	7.32	0.65	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.92	2.60	0.740	2.60	OK	7.32
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	7.8	0.375	0.191	-0.95	1.78	7.14	4.41	-1.42	2.67	10.71	6.61	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.46	2.60	0.946	2.60	OK	10.71
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	4.0	0.212	0.237	-0.10	2.98	5.73	2.65	-0.15	4.47	8.59	3.98	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.24	2.60	0.861	2.60	OK	8.59
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	3.7	0.176	0.216	0.29	3.40	5.92	2.82	0.44	5.09	8.88	4.23	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.47	2.60	0.951	2.60	OK	8.88
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	0.1	0.006	0.267	1.04	4.49	4.56	1.11	1.55	6.73	6.85	1.67	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.856	2.60	OK	6.85
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.41	0.99	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	OK	2.29
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-0.48	1.18	1.72	0.06	-0.73	1.77	2.58	0.09	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.49	2.60	0.189	2.60	OK	2.58
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.41	0.99	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	OK	2.29
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-0.47	1.13	1.67	0.08	-0.70	1.70	2.51	0.11	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.48	2.60	0.185	2.60	OK	2.51
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	4.5	0.895	0.686	-1.98	0.39	3.47	1.11	-2.97	0.58	5.21	1.66	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	OK	5.21
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	3.0	1.183	3.027	-3.22	1.94	3.96	-1.20	-4.83	2.91	5.94	-1.80	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.60	0.113	2.60	OK	5.94
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	1.9	0.369	0.851	-1.38	1.61	2.91	-0.09	-2.08	2.42	4.37	-0.13	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.61	2.60	0.233	2.60	OK	4.37
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	0.3	0.143	3.556	-2.66	3.14	3.37	-2.43	-3.99	4.70	5.05	-3.64	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.28	2.60	0.108	2.60	OK	5.05
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	3.6	0.718	0.365	-1.12	0.14	2.61	1.35	-1.68	0.21	3.92	2.03	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	OK	3.92
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	2.0	0.654	2.094	-2.46	1.99	3.38	-1.07	-3.69	2.99	5.07	-1.61	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.60	0.141	2.60	OK	5.07
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	1.6	0.321	0.495	-0.67	1.06	2.19	0.45	-1.01	1.60	3.28	0.68	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	3.28
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	0.1	0.020	2.383	-2.04	2.89	2.93	-2.00	-3.06	4.34	4.40	-2.99	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.36	2.60	0.137	2.60	OK	4.40
3	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	1.99	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	OK	4.88
3	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	2.29	2.48	3.84	3.65	3.44	3.72	5.76	5.48	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.44	2.60	0.938	2.60	OK	5.76
3	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	1.99	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	OK	4.88
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	2.22	2.39	3.69	3.52	3.32	3.58	5.54	5.28	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.35	2.60	0.904	2.60	OK	5.54
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	6.2	0.326	0.286	-1.16	2.54	6.77	3.07	-1.73	3.81	10.15	4.60	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.858	2.60	OK	10.15
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	9.5	0.577	0.352	-2.78	1.17	7.66	3.70	-4.18	1.76	11.49	5.56	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.60	0.746	2.60	OK	11.49
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	0.7	0.036	0.321	0.49	4.68	5.16	0.97	0.74	7.03	7.74	1.45	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.864	2.60	OK	7.74
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	4.0	0.245	0.399	-1.18	3.27	6.01	1.56	-1.76	4.91	9.02	2.35	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.92	2.60	0.740	2.60	OK	9.02
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	4.0	0.193	0.191	0.35	3.08	5.83	3.11	0.53	4.62	8.75	4.66	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.46	2.60	0.946	2.60	OK	8.75
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	7.8	0.412	0.237	-1.40	1.67	7.03	3.96	-2.10	2.51	10.55	5.93	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.24	2.60	0.861	2.60	OK	10.55
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	0.1	0.005	0.216	1.52	4.62	4.70	1.60	2.28	6.93	7.05	2.40	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.47	2.60	0.951	2.60	OK	7.05
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	3.7	0.196	0.267	-0.19	3.26	5.79	2.34	-0.28	4.89	8.68	3.51	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.856	2.60	OK	8.68
4	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.41	0.99	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	OK	2.29
4	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-0.48	1.18	1.72	0.06	-0.73	1.77	2.58	0.09	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.49	2.60	0.189	2.60	OK	2.58



Sección crítica a "d/2"

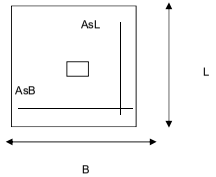


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d>5 cm?								
1	7.65	7.65	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
1	8.92	8.92	32.5	1.00	290.0	28.13	20	7.16	4.86	6.88	32.5
1	7.65	7.65	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
1	8.60	8.60	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5
1	16.90	16.90	32.5	1.00	290.0	23.68	20	6.03	4.09	5.79	32.5
1	14.35	14.35	32.5	1.00	290.0	21.13	20	5.38	3.65	5.17	32.5
1	13.89	13.89	32.5	1.00	290.0	25.34	20	6.45	4.38	6.20	32.5
1	11.09	11.09	32.5	1.00	290.0	22.43	20	5.71	3.88	5.48	32.5
1	15.50	15.50	32.5	1.00	290.0	26.82	20	6.83	4.63	6.56	32.5
1	12.80	12.80	32.5	1.00	290.0	25.24	20	6.42	4.36	6.17	32.5
1	13.18	13.18	32.5	1.00	290.0	28.07	20	7.14	4.85	6.86	32.5
1	10.44	10.44	32.5	1.00	290.0	26.15	20	6.66	4.52	6.39	32.5
2	3.72	3.72	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
2	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	5.57	20	1.42	0.96	1.36	32.5
2	3.72	3.72	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
2	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	5.43	20	1.38	0.94	1.33	32.5
2	8.12	8.12	32.5	1.00	290.0	5.76	20	1.47	1.00	1.41	32.5
2	9.18	9.18	32.5	1.00	290.0	2.66	20	0.68	0.46	0.65	32.5
2	6.89	6.89	32.5	1.00	290.0	6.62	20	1.69	1.14	1.62	32.5
2	7.90	7.90	32.5	1.00	290.0	3.21	20	0.82	0.55	0.79	32.5
2	6.23	6.23	32.5	1.00	290.0	6.01	20	1.53	1.04	1.47	32.5
2	7.93	7.93	32.5	1.00	290.0	3.76	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	5.27	5.27	32.5	1.00	290.0	6.65	20	1.69	1.15	1.63	32.5
2	6.95	6.95	32.5	1.00	290.0	4.18	20	1.06	0.72	1.02	32.5
3	7.65	7.65	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
3	8.92	8.92	32.5	1.00	290.0	28.13	20	7.16	4.86	6.88	32.5
3	7.65	7.65	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
3	8.60	8.60	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5
3	14.80	14.80	32.5	1.00	290.0	24.57	20	6.25	4.25	6.01	32.5
3	16.46	16.46	32.5	1.00	290.0	20.24	20	5.15	3.50	4.95	32.5
3	11.66	11.66	32.5	1.00	290.0	26.24	20	6.68	4.53	6.41	32.5
3	13.35	13.35	32.5	1.00	290.0	21.54	20	5.48	3.72	5.26	32.5
3	13.00	13.00	32.5	1.00	290.0	27.85	20	7.09	4.81	6.81	32.5
3	15.30	15.30	32.5	1.00	290.0	24.21	20	6.16	4.18	5.92	32.5
3	10.72	10.72	32.5	1.00	290.0	29.04	20	7.39	5.02	7.10	32.5
3	12.91	12.91	32.5	1.00	290.0	25.19	20	6.41	4.35	6.16	32.5
4	3.72	3.72	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
4	4.19	4.19	32.5	1.00	290.0	5.57	20	1.42	0.96	1.36	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
4200	7.63	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.00200	16.90
4200	9.00	5.64	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.00	5.64	1.1	0.00088	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.63	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.00200	16.90
4200	8.66	5.43	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.66	5.43	1.1	0.00084	0.0020	0.00200	16.90
4200	17.41	9.50	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	17.41	9.50	1.1	0.00171	0.0020	0.00200	16.90
4200	14.09	7.28	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	14.09	7.28	1.1	0.00138	0.0020	0.00200	16.90
4200	13.45	6.78	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.45	6.78	1.1	0.00132	0.0020	0.00200	16.90
4200	10.03	4.50	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.03	4.50	1.1	0.00098	0.0020	0.00200	16.90
4200	15.93	8.97	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	15.93	8.97	1.1	0.00156	0.0020	0.00200	16.90
4200	12.49	6.64	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.49	6.64	1.1	0.00122	0.0020	0.00200	16.90
4200	12.94	6.92	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	12.94	6.92	1.1	0.00127	0.0020	0.00200	16.90
4200	9.62	4.66	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.62	4.66	1.1	0.00094	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.13	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.13	1.40	1.1	0.00030	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.51	1.53	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.51	1.53	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.13	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.13	1.40	1.1	0.00030	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.42	1.50	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.42	1.50	1.1	0.00033	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.40	3.71	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.40	3.71	1.1	0.00072	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.63	2.66	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	2.66	1.1	0.00074	0.0020	0.00200	16.90
4200	5.87	2.46	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.87	2.46	1.1	0.00057	0.0020	0.00200	16.90
4200	6.02	1.37	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.02	1.37	1.1	0.00058	0.0020	0.00200	16.90
4200	5.74	3.12	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.74	3.12	1.1	0.00056	0.0020	0.00200	16.90
4200	6.50	2.25	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.50	2.25	1.1	0.00063	0.0020	0.00200	16.90
4200	4.59	2.18	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.59	2.18	1.1	0.00044	0.0020	0.00200	16.90
4200	5.28	1.27	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.28	1.27	1.1	0.00051	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.63	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.00200	16.90
4200	9.00	5.64	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.00	5.64	1.1	0.00088	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.63	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.00200	16.90
4200	8.66	5.43	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.66	5.43	1.1	0.00084	0.0020	0.00200	16.90
4200	14.74	7.80	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	14.74	7.80	1.1	0.00144	0.0020	0.00200	16.90
4200	16.76	8.98	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.76	8.98	1.1	0.00165	0.0020	0.00200	16.90
4200	10.78	5.08	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.78	5.08	1.1	0.00105	0.0020	0.00200	16.90
4200	12.71	6.20	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.71	6.20	1.1	0.00124	0.0020	0.00200	16.90
4200	12.86	7.02	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	12.86	7.02	1.1	0.00126	0.0020	0.00200	16.90
4200	15.57	8.60	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.57	8.60	1.1	0.00153	0.0020	0.00200	16.90
4200	10.05	5.08	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.05	5.08	1.1	0.00098	0.0020	0.00200	16.90
4200	12.51	6.49	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.51	6.49	1.1	0.00122	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.13	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.13	1.40	1.1	0.00030	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.51	1.53	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.51	1.53	1.1	0.00034	0.0020	0.00200	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

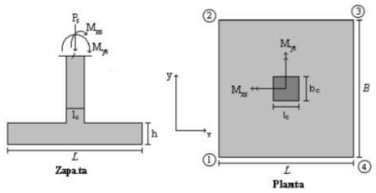
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
				B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

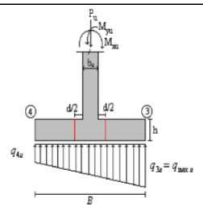


F.C. : Factor de Carga

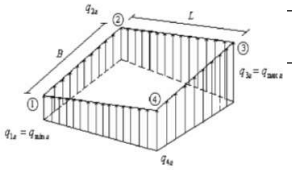
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.41	0.99	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	OK	2.29
4	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-0.47	1.13	1.67	0.08	-0.70	1.70	2.51	0.11	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.48	2.60	0.185	2.60	OK	2.51
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	3.0	0.586	0.686	-1.44	0.92	2.94	0.57	-2.17	1.38	4.41	0.86	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	OK	4.41
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	4.5	1.808	3.027	-3.75	1.41	4.49	-0.67	-5.63	2.11	6.74	-1.01	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.60	0.113	2.60	OK	6.74
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	0.3	0.066	0.851	-0.85	2.14	2.38	-0.62	-1.28	3.22	3.57	-0.93	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.61	2.60	0.233	2.60	OK	3.57
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	1.9	0.797	3.556	-3.19	2.60	3.90	-1.90	-4.79	3.90	5.85	-2.84	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.28	2.60	0.108	2.60	OK	5.85
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	2.0	0.404	0.365	-0.58	0.68	2.07	0.81	-0.87	1.02	3.11	1.22	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	OK	3.11
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	3.6	1.163	2.094	-3.00	1.45	3.92	-0.53	-4.50	2.18	5.89	-0.79	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.60	0.141	2.60	OK	5.89
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	0.1	0.012	0.495	-0.13	1.61	1.65	-0.09	-0.19	2.41	2.47	-0.13	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.47
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	1.6	0.544	2.383	-2.58	2.35	3.48	-1.45	-3.87	3.53	5.21	-2.18	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.36	2.60	0.137	2.60	OK	5.21

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

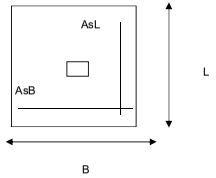
			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			4x2 cm								
4	3.72	3.72	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
4	4.07	4.07	32.5	1.00	290.0	5.43	20	1.38	0.94	1.33	32.5
4	6.95	6.95	32.5	1.00	290.0	6.18	20	1.57	1.07	1.51	32.5
4	10.30	10.30	32.5	1.00	290.0	2.24	20	0.57	0.39	0.55	32.5
4	5.70	5.70	32.5	1.00	290.0	7.04	20	1.79	1.22	1.72	32.5
4	9.05	9.05	32.5	1.00	290.0	2.79	20	0.71	0.48	0.68	32.5
4	5.00	5.00	32.5	1.00	290.0	6.43	20	1.64	1.11	1.57	32.5
4	9.10	9.10	32.5	1.00	290.0	3.33	20	0.85	0.58	0.82	32.5
4	4.01	4.01	32.5	1.00	290.0	7.08	20	1.80	1.22	1.73	32.5
4	8.14	8.14	32.5	1.00	290.0	3.75	20	0.95	0.65	0.92	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	3.13	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.13	1.40	1.1	0.00030	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.42	1.50	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.42	1.50	1.1	0.00033	0.0020	0.00200	16.90
4200	6.14	2.91	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.14	2.91	1.1	0.00060	0.0020	0.00200	16.90
4200	8.89	3.46	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	8.89	3.46	1.1	0.00086	0.0020	0.00200	16.90
4200	4.61	1.66	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.61	1.66	1.1	0.00045	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.28	2.17	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.28	2.17	1.1	0.00071	0.0020	0.00200	16.90
4200	4.47	2.31	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.47	2.31	1.1	0.00043	0.0020	0.00200	16.90
4200	7.78	3.06	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	7.78	3.06	1.1	0.00076	0.0020	0.00200	16.90
4200	3.31	1.37	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.31	1.37	1.1	0.00032	0.0020	0.00200	16.90
4200	6.56	2.09	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.56	2.09	1.1	0.00064	0.0020	0.00200	16.90

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/.0.18	14#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	179.9149	20.24	20.24	4.8E-05	0.482	ENVE Max
1	81.4494	9.16	9.16	2.2E-05	0.218	ENVE Min
2	43.7216	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
2	5.9899	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min
3	179.5998	20.20	20.20	4.8E-05	0.481	ENVE Max
3	81.2354	9.14	9.14	2.2E-05	0.218	ENVE Min
4	43.7099	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
4	5.9603	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min

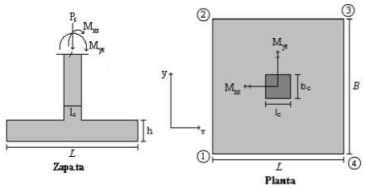
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

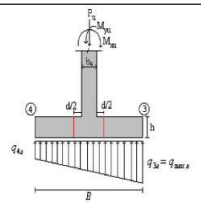
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



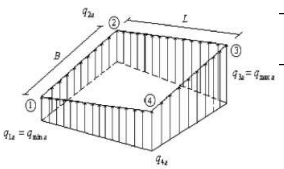
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c kg/cm²	Xcol m	Ycol m	P_s Ton	M_x Ton.m	M_y Ton.m	e_x m	e_y m	σ_{1S} Ton/m²	σ_{2S} Ton/m²	σ_{3S} Ton/m²	σ_{4S} Ton/m²	σ_{1U} Ton/m²	σ_{2U} Ton/m²	σ_{3U} Ton/m²	σ_{4U} Ton/m²	P_u Ton	ϕP_n Ton	Observacion	F.C	q_a Ton/m²	q_u Ton/m²	A_Z m²	$L_{Asumido}$ m	B m	$B_{corregido}$ m	Chequeo Esfuerzos	σ_z Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$															
1	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	2.09	2.11	2.78	2.75	3.13	3.17	4.17	4.13	17.66	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.39	2.20	0.630	2.20	OK	4.17
1	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.053	0.002	2.41	2.44	3.25	3.22	3.61	3.66	4.88	4.83	20.54	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.20	0.732	2.20	OK	4.88
1	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	2.09	2.11	2.78	2.75	3.13	3.17	4.17	4.13	17.66	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.39	2.20	0.630	2.20	OK	4.17
1	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	2.33	2.36	3.13	3.10	3.49	3.54	4.70	4.65	19.82	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.55	2.20	0.707	2.20	OK	4.70
1	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.9	6.5	0.486	0.213	-2.51	0.71	8.04	4.82	-3.76	1.06	12.06	7.23	20.07	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.57	2.20	0.715	2.20	OK	12.06
1	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.2	2.8	5.3	0.523	0.276	-2.48	0.69	6.68	3.51	-3.72	1.03	10.02	5.27	15.25	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.20	2.20	0.544	2.20	OK	10.02
1	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	2.4	0.183	0.292	-0.79	3.49	6.18	1.89	-1.19	5.24	9.27	2.84	19.55	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.53	2.20	0.697	2.20	OK	9.27
1	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	1.2	0.114	0.357	-0.62	3.62	4.96	0.73	-0.93	5.42	7.44	1.09	15.77	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.24	2.20	0.562	2.20	OK	7.44
1	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	5.2	0.358	0.151	-1.16	1.30	7.12	4.66	-1.73	1.95	10.68	7.00	21.64	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.70	2.20	0.772	2.20	OK	10.68
1	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	3.8	0.316	0.177	-0.85	1.54	5.81	3.42	-1.28	2.31	8.71	5.13	17.99	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.41	2.20	0.641	2.20	OK	8.71
1	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.2	2.9	2.1	0.145	0.204	0.14	3.40	5.71	2.45	0.21	5.10	8.57	3.68	21.25	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.67	2.20	0.758	2.20	OK	8.57
1	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.3	2.8	0.7	0.055	0.231	0.55	3.75	4.51	1.31	0.83	5.62	6.77	1.97	18.38	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.44	2.20	0.655	2.20	OK	6.77
2	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-0.28	0.95	1.25	0.01	-0.42	1.42	1.87	0.02	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.125	2.20	OK	1.87
2	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.108	0.533	-0.39	1.12	1.42	-0.08	-0.58	1.68	2.13	-0.12	3.76	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.134	2.20	OK	2.13
2	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-0.28	0.95	1.25	0.01	-0.42	1.42	1.87	0.02	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.125	2.20	OK	1.87
2	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.109	0.518	-0.36	1.08	1.38	-0.06	-0.54	1.61	2.07	-0.09	3.69	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.132	2.20	OK	2.07
2	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	3.1	0.978	0.510	-2.02	-0.18	3.35	1.51	-3.04	-0.27	5.02	2.26	4.80	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.171	2.20	OK	5.02
2	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	2.6	1.788	2.620	-3.32	0.99	3.92	-0.38	-4.98	1.48	5.88	-0.57	2.19	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.17	2.20	0.078	2.20	OK	5.88
2	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	1.1	0.334	0.810	-1.48	1.60	2.87	-0.21	-2.21	2.40	4.30	-0.31	5.06	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.40	2.20	0.180	2.20	OK	4.30
2	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	0.6	0.466	3.811	-2.84	2.70	3.37	-2.16	-4.26	4.05	5.06	-3.25	1.93	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.15	2.20	0.069	2.20	OK	5.06
2	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	2.4	0.782	0.255	-1.18	-0.28	2.47	1.57	-1.77	-0.42	3.70	2.36	4.68	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.20	0.167	2.20	OK	3.70
2	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	1.9	1.058	1.858	-2.59	1.18	3.33	-0.44	-3.88	1.77	4.99	-0.66	2.70	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.21	2.20	0.096	2.20	OK	4.99
2	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.9	0.285	0.499	-0.76	1.06	2.11	0.28	-1.15	1.59	3.16	0.42	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.174	2.20	OK	3.16
2	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.4	0.233	2.494	-2.22	2.48	2.91	-1.78	-3.34	3.71	4.37	-2.68	2.51	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.20	2.20	0.089	2.20	OK	4.37
3	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	2.09	2.11	2.77	2.75	3.13	3.16	4.15	4.12	17.63	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	2.20	0.628	2.20	OK	4.15
3	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.052	0.002	2.41	2.44	3.24	3.21	3.61	3.65	4.86	4.82	20.50	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.20	0.731	2.20	OK	4.86
3	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	2.09	2.11	2.77	2.75	3.13	3.16	4.15	4.12	17.63	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	2.20	0.628	2.20	OK	4.15
3	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	2.33	2.35	3.12	3.09	3.49	3.53	4.68	4.64	19.78	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.55	2.20	0.705	2.20	OK	4.68
3	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.8	5.3	0.399	0.213	-1.84	1.36	7.36	4.16	-2.77	2.04	11.05	6.23	20.03	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.57	2.20	0.714	2.20	OK	11.05
3	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.1	2.8	6.5	0.641	0.277	-3.15	0.02	7.34	4.17	-4.73	0.03	11.02	6.26	15.22	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.19	2.20	0.542	2.20	OK	11.02
3	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	1.2	0.092	0.292	-0.13	4.15	5.50	1.23	-0.19	6.22	8.26	1.84	19.52	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.53	2.20	0.696	2.20	OK	8.26
3	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	2.4	0.227	0.358	-1.29	2.95	5.63	1.39	-1.94	4.42	8.44	2.08	15.73	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.23	2.20	0.561	2.20	OK	8.44
3	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	3.8	0.264	0.151	-0.39	2.06	6.34	3.89	-0.58	3.09	9.51	5.84	21.60	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.69	2.20	0.770	2.20	OK	9.51
3	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	5.2	0.431	0.177	-1.63	0.76	6.58	4.18	-2.45	1.14	9.86	6.27	17.95	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.41	2.20	0.640	2.20	OK	9.86
3	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.1	2.9	0.7	0.048	0.204	0.91	4.16	4.93	1.68	1.37	6.25	7.40	2.52	21.21	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.66	2.20	0.756	2.20	OK	7.40
3	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.2	2.8	2.0	0.167	0.232	-0.23	2.97	5.28	2.08	-0.34	4.46	7.92	3.12	18.34	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.44	2.20	0.654	2.20	OK	7.92
4	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-0.28	0.95	1.24	0.01	-0.42	1.43	1.87	0.01	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.124	2.20	OK	1.87
4	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.106	0.535	-0.39	1.12	1.42	-0.09	-0.58	1.68	2.13	-0.13	3.75	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.134	2.20	OK	2.13
4	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-0.28	0.95	1.24	0.01	-0.42	1.43	1.87	0.01	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.124	2.20	OK	1.87
4	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.107	0.520	-0.36	1.08	1.38	-0.06	-0.54	1.62	2.06	-0.10	3.69	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.131	2.20	OK	2.06



Sección crítica a "d/2"

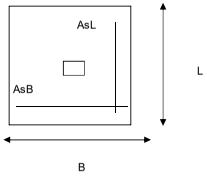


Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION														
												Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B						
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
			40 cm																							
1	5.40	5.70	32.5	1.00	270.0	15.78	20	4.31	2.93	3.99	32.5	4200	3.71	4.15	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.13	4.15	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
1	6.26	6.60	32.5	1.00	270.0	18.34	20	5.01	3.40	4.63	32.5	4200	4.34	4.86	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.83	4.85	0.95	0.00055	0.0020	0.00200	14.30
1	5.40	5.70	32.5	1.00	270.0	15.78	20	4.31	2.93	3.99	32.5	4200	3.71	4.15	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.13	4.15	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
1	6.04	6.38	32.5	1.00	270.0	17.70	20	4.84	3.29	4.47	32.5	4200	4.18	4.68	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.66	4.68	0.95	0.00053	0.0020	0.00200	14.30
1	14.03	14.81	32.5	1.00	270.0	15.70	20	4.29	2.91	3.97	32.5	4200	10.16	10.08	0.9	0.0012	0.0020	0.0020	14.30	11.28	9.97	0.95	0.00130	0.0020	0.00200	14.30
1	11.98	12.64	32.5	1.00	270.0	11.79	20	3.22	2.19	2.98	32.5	4200	8.35	8.08	0.9	0.0010	0.0020	0.0020	14.30	9.27	7.97	0.95	0.00107	0.0020	0.00200	14.30
1	11.19	11.81	32.5	1.00	270.0	16.81	20	4.59	3.12	4.25	32.5	4200	7.48	6.64	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	8.28	6.49	0.95	0.00095	0.0020	0.00200	14.30
1	9.21	9.72	32.5	1.00	270.0	13.83	20	3.78	2.57	3.50	32.5	4200	5.86	4.85	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.48	4.70	0.95	0.00074	0.0020	0.00200	14.30
1	12.65	13.35	32.5	1.00	270.0	17.64	20	4.82	3.27	4.46	32.5	4200	9.07	9.17	0.9	0.0010	0.0020	0.0020	14.30	10.07	9.09	0.95	0.00116	0.0020	0.00200	14.30
1	10.60	11.19	32.5	1.00	270.0	14.86	20	4.06	2.76	3.75	32.5	4200	7.33	7.25	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	8.14	7.16	0.95	0.00094	0.0020	0.00200	14.30
1	10.44	11.02	32.5	1.00	270.0	18.48	20	5.05	3.43	4.67	32.5	4200	7.04	6.57	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	7.81	6.46	0.95	0.00090	0.0020	0.00200	14.30
1	8.45	8.92	32.5	1.00	270.0	16.40	20	4.48	3.04	4.14	32.5	4200	5.45	4.80	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	6.03	4.70	0.95	0.00069	0.0020	0.00200	14.30
2	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5	4200	1.44	1.11	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.59	1.07	0.95	0.00018	0.0020	0.00200	14.30
2	2.85	3.01	32.5	1.00	270.0	3.30	20	0.90	0.61	0.83	32.5	4200	1.63	1.21	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.79	1.16	0.95	0.00020	0.0020	0.00200	14.30
2	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5	4200	1.44	1.11	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.59	1.07	0.95	0.00018	0.0020	0.00200	14.30
2	2.76	2.91	32.5	1.00	270.0	3.24	20	0.89	0.60	0.82	32.5	4200	1.58	1.19	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.74	1.14	0.95	0.00020	0.0020	0.00200	14.30
2	6.43	6.79	32.5	1.00	270.0	3.15	20	0.86	0.59	0.80	32.5	4200	4.14	3.89	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.59	3.83	0.95	0.00053	0.0020	0.00200	14.30
2	7.44	7.85	32.5	1.00	270.0	0.98	20	0.27	0.18	0.25	32.5	4200	4.46	3.24	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.92	3.10	0.95	0.00056	0.0020	0.00200	14.30
2	5.57	5.87	32.5	1.00	270.0	4.15	20	1.13	0.77	1.05	32.5	4200	3.27	2.42	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.61	2.31	0.95	0.00041	0.0020	0.00200	14.30
2	6.47	6.83	32.5	1.00	270.0	1.52	20	0.42	0.28	0.38	32.5	4200	3.50	1.66	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.84	1.47	0.95	0.00044	0.0020	0.00200	14.30
2	4.83	5.10	32.5	1.00	270.0	3.31	20	0.90	0.61	0.84	32.5	4200	3.14	3.15	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.48	3.12	0.95	0.00040	0.0020	0.00200	14.30
2	6.40	6.75	32.5	1.00	270.0	1.72	20	0.47	0.32	0.43	32.5	4200	3.76	2.68	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.15	2.55	0.95	0.00048	0.0020	0.00200	14.30
2	4.16	4.39	32.5	1.00	270.0	4.06	20	1.11	0.75	1.03	32.5	4200	2.48	2.04	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	2.75	1.98	0.95	0.00031	0.0020	0.00200	14.30
2	5.65	5.96	32.5	1.00	270.0	2.12	20	0.58	0.39	0.54	32.5	4200	3.04	1.49	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	3.33	1.33	0.95	0.00038	0.0020	0.00200	14.30
3	5.38	5.68	32.5	1.00	270.0	15.75	20	4.31	2.92	3.98	32.5	4200	3.70	4.14	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.12	4.14	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
3	6.23	6.58	32.5	1.00	270.0	18.30	20	5.00	3.40	4.62	32.5	4200	4.32	4.84	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.82	4.84	0.95	0.00055	0.0020	0.00200	14.30
3	5.38	5.68	32.5	1.00	270.0	15.75	20	4.31	2.92	3.98	32.5	4200	3.70	4.14	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.12	4.14	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
3	6.02	6.36	32.5	1.00	270.0	17.67	20	4.83	3.28	4.46	32.5	4200	4.17	4.67	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.64	4.66	0.95	0.00053	0.0020	0.00200	14.30
3	13.02	13.75	32.5	1.00	270.0	16.12	20	4.41	2.99	4.07	32.5	4200	9.26	9.08	0.9	0.0011	0.0020	0.0020	14.30	10.28	8.97	0.95	0.00119	0.0020	0.00200	14.30
3	12.99	13.72	32.5	1.00	270.0	11.30	20	3.09	2.10	2.86	32.5	4200	9.24	9.07	0.9	0.0011	0.0020	0.0020	14.30	10.26	8.96	0.95	0.00118	0.0020	0.00200	14.30
3	10.10	10.66	32.5	1.00	270.0	17.23	20	4.71	3.20	4.35	32.5	4200	6.58	5.63	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	7.28	5.49	0.95	0.00084	0.0020	0.00200	14.30
3	10.30	10.87	32.5	1.00	270.0	13.35	20	3.65	2.48	3.37	32.5	4200	6.75	5.84	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	7.47	5.69	0.95	0.00086	0.0020	0.00200	14.30
3	11.44	12.07	32.5	1.00	270.0	18.13	20	4.96	3.36	4.58	32.5	4200	8.02	8.01	0.9	0.0009	0.0020	0.0020	14.30	8.91	7.92	0.95	0.00103	0.0020	0.00200	14.30
3	11.81	12.47	32.5	1.00	270.0	14.30	20	3.91	2.65	3.61	32.5	4200	8.35	8.40	0.9	0.0010	0.0020	0.0020	14.30	9.28	8.31	0.95	0.00107	0.0020	0.00200	14.30
3	9.16	9.67	32.5	1.00	270.0	18.96	20	5.18	3.52	4.79	32.5	4200	6.00	5.40	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.65	5.29	0.95	0.00076	0.0020	0.00200	14.30
3	9.74	10.28	32.5	1.00	270.0	15.84	20	4.33	2.94	4.00	32.5	4200	6.47	5.95	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	7.18	5.85	0.95	0.00082	0.0020	0.00200	14.30
4	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5	4200	1.44	1.11	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.59	1.07	0.95	0.00018	0.0020	0.00200	14.30
4	2.84	3.00	32.5	1.00	270.0	3.30	20	0.90	0.61	0.83	32.5	4200	1.62	1.20	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.79	1.15	0.95	0.00020	0.0020	0.00200	14.30
4	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5	4200	1.44	1.11	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.59	1.07	0.95	0.00018	0.0020	0.00200	14.30
4	2.76	2.91	32.5	1.00	270.0	3.24	20	0.89	0.60	0.82	32.5	4200	1.58	1.18	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.74	1.13	0.95	0.00020	0.0020	0.00200	14.30

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

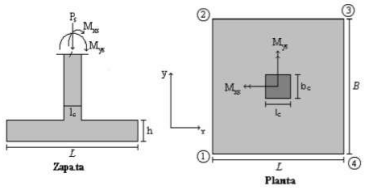
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



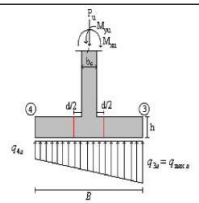
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

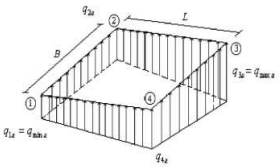
JOINT	COMBO	f`c	Xcol	Ycol	P_s	M_x	M_y	e_x	e_y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	2.6	0.816	0.509	-1.73	0.11	3.05	1.21	-2.59	0.16	4.58	1.82	4.80	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.171	2.20	OK	4.58
4	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	3.1	2.148	2.622	-3.61	0.69	4.22	-0.09	-5.42	1.04	6.32	-0.13	2.19	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.17	2.20	0.078	2.20	OK	6.32
4	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	0.6	0.180	0.809	-1.18	1.89	2.57	-0.50	-1.77	2.84	3.86	-0.75	5.05	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.40	2.20	0.180	2.20	OK	3.86
4	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	1.1	0.872	3.820	-3.14	2.40	3.67	-1.87	-4.70	3.60	5.50	-2.81	1.93	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.15	2.20	0.069	2.20	OK	5.50
4	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	1.9	0.612	0.253	-0.88	0.01	2.17	1.28	-1.32	0.02	3.25	1.91	4.68	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.20	0.167	2.20	OK	3.25
4	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	2.4	1.355	1.861	-2.89	0.88	3.63	-0.14	-4.33	1.33	5.44	-0.21	2.70	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.21	2.20	0.096	2.20	OK	5.44
4	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.4	0.122	0.498	-0.46	1.36	1.81	-0.02	-0.69	2.04	2.71	-0.03	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.174	2.20	OK	2.71
4	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.9	0.552	2.499	-2.53	2.18	3.22	-1.49	-3.79	3.27	4.82	-2.23	2.50	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.20	2.20	0.089	2.20	OK	4.82

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

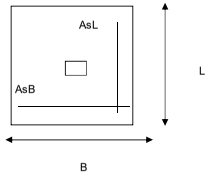


Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									DISEÑO A FLEXION														
													Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B						
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$	f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
			40 cm																							
4	5.89	6.22	32.5	1.00	270.0	3.35	20	0.92	0.62	0.85	32.5	4200	3.74	3.45	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.15	3.39	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
4	7.95	8.39	32.5	1.00	270.0	0.78	20	0.21	0.15	0.20	32.5	4200	4.85	3.68	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	5.36	3.54	0.95	0.00061	0.0020	0.00200	14.30
4	5.02	5.30	32.5	1.00	270.0	4.35	20	1.19	0.81	1.10	32.5	4200	2.88	1.97	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	3.17	1.87	0.95	0.00036	0.0020	0.00200	14.30
4	7.00	7.38	32.5	1.00	270.0	1.32	20	0.36	0.24	0.33	32.5	4200	3.89	2.10	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.28	1.91	0.95	0.00049	0.0020	0.00200	14.30
4	4.27	4.50	32.5	1.00	270.0	3.51	20	0.96	0.65	0.89	32.5	4200	2.73	2.70	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	3.03	2.67	0.95	0.00035	0.0020	0.00200	14.30
4	6.93	7.31	32.5	1.00	270.0	1.51	20	0.41	0.28	0.38	32.5	4200	4.16	3.13	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.60	3.00	0.95	0.00053	0.0020	0.00200	14.30
4	3.58	3.78	32.5	1.00	270.0	4.26	20	1.17	0.79	1.08	32.5	4200	2.08	1.59	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	2.30	1.53	0.95	0.00026	0.0020	0.00200	14.30
4	6.19	6.54	32.5	1.00	270.0	1.92	20	0.52	0.36	0.48	32.5	4200	3.44	1.94	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.78	1.78	0.95	0.00043	0.0020	0.00200	14.30

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12#4C/.0.18	12#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
1	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
2	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
2	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min
3	344.6956	38.78	38.78	9.2E-05	0.923	ENVE Max
3	194.1805	21.85	21.85	5.2E-05	0.520	ENVE Min
4	88.1697	9.92	9.92	2.4E-05	0.236	ENVE Max
4	36.476	4.10	4.10	9.8E-06	0.098	ENVE Min
5	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
5	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
6	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
6	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min

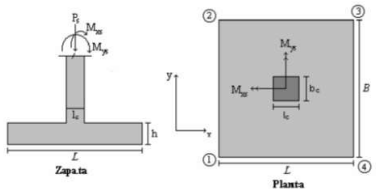
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

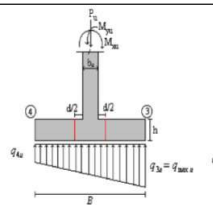
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

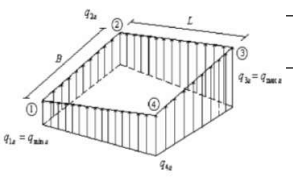


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	0.76	1.10	1.26	0.93	1.14	1.64	1.89	1.39	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.61	3.70	1.247	3.70	OK	1.89
1	CIM02	210	0.40	0.40	15.9	1.7	0.8	0.053	0.109	0.85	1.26	1.46	1.05	1.28	1.90	2.20	1.58	23.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.29	3.70	1.430	3.70	OK	2.20
1	CIM03	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	0.76	1.10	1.26	0.93	1.14	1.64	1.89	1.39	20.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.61	3.70	1.247	3.70	OK	1.89
1	CIM04	210	0.40	0.40	15.4	1.7	0.8	0.053	0.108	0.83	1.22	1.41	1.02	1.25	1.83	2.12	1.53	23.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.12	3.70	1.384	3.70	OK	2.12
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	15.5	4.8	8.6	0.553	0.310	-0.45	0.68	2.71	1.58	-0.68	1.03	4.07	2.36	23.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.16	3.70	1.394	3.70	OK	4.07
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	12.2	7.6	7.2	0.586	0.626	-0.86	0.95	2.64	0.83	-1.29	1.42	3.97	1.25	18.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.07	3.70	1.099	3.70	OK	3.97
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	15.2	5.5	3.1	0.202	0.362	0.09	1.40	2.12	0.82	0.14	2.09	3.18	1.23	22.76	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.06	3.70	1.367	3.70	OK	3.18
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	12.5	8.3	1.7	0.132	0.667	-0.27	1.70	2.10	0.12	-0.41	2.56	3.15	0.18	18.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.17	3.70	1.126	3.70	OK	3.15
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	16.6	3.1	6.8	0.407	0.184	0.05	0.78	2.38	1.65	0.07	1.16	3.56	2.48	24.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.54	3.70	1.496	3.70	OK	3.56
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	14.1	6.4	5.1	0.364	0.451	-0.33	1.18	2.40	0.89	-0.50	1.77	3.59	1.33	21.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.71	3.70	1.272	3.70	OK	3.59
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	16.4	3.6	2.6	0.159	0.219	0.46	1.31	1.93	1.08	0.69	1.97	2.90	1.62	24.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.46	3.70	1.476	3.70	OK	2.90
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	14.4	6.9	1.0	0.069	0.481	0.11	1.75	1.98	0.35	0.17	2.62	2.97	0.52	21.53	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.78	3.70	1.293	3.70	OK	2.97
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	0.08	0.43	0.49	0.14	0.13	0.64	0.73	0.22	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.31	3.70	0.353	3.70	OK	0.73
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.3	1.8	0.3	0.060	0.409	0.08	0.50	0.56	0.14	0.11	0.74	0.84	0.21	6.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.70	0.390	3.70	OK	0.84
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	0.08	0.43	0.49	0.14	0.13	0.64	0.73	0.22	5.89	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.31	3.70	0.353	3.70	OK	0.73
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.2	1.7	0.3	0.061	0.400	0.08	0.48	0.54	0.14	0.12	0.72	0.81	0.21	6.34	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.70	0.381	3.70	OK	0.81
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.1	4.7	3.8	0.743	0.919	-0.63	0.48	1.38	0.27	-0.95	0.72	2.07	0.40	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.70	0.462	3.70	OK	2.07
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.7	7.6	3.3	1.212	2.795	-1.09	0.71	1.49	-0.31	-1.64	1.06	2.24	-0.47	4.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.91	3.70	0.245	3.70	OK	2.24
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.1	5.6	1.3	0.258	1.097	-0.45	0.88	1.20	-0.13	-0.67	1.32	1.79	-0.20	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.70	0.462	3.70	OK	1.79
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.7	8.5	0.8	0.299	3.129	-0.91	1.11	1.30	-0.71	-1.36	1.67	1.96	-1.07	4.09	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.91	3.70	0.245	3.70	OK	1.96
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.0	2.9	0.574	0.580	-0.33	0.38	1.08	0.37	-0.49	0.57	1.62	0.56	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.70	0.463	3.70	OK	1.62
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.3	6.4	2.4	0.733	1.918	-0.80	0.71	1.28	-0.22	-1.20	1.06	1.93	-0.33	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.11	3.70	0.299	3.70	OK	1.93
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.7	1.1	0.209	0.714	-0.19	0.68	0.94	0.07	-0.28	1.02	1.41	0.10	7.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.70	0.463	3.70	OK	1.41
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.3	7.1	0.6	0.167	2.125	-0.66	1.01	1.14	-0.53	-0.99	1.52	1.72	-0.79	4.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.11	3.70	0.299	3.70	OK	1.72
3	CIM01	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	1.70	1.73	1.73	1.70	2.55	2.60	2.60	2.55	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.82	3.70	2.114	3.70	OK	2.60
3	CIM02	210	0.40	0.40	27.8	0.0	0.0	0.000	0.001	2.03	2.04	2.04	2.03	3.04	3.06	3.06	3.04	41.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	9.28	3.70	2.507	3.70	OK	3.06
3	CIM03	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	1.70	1.73	1.73	1.70	2.55	2.60	2.60	2.55	35.20	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.82	3.70	2.114	3.70	OK	2.60
3	CIM04	210	0.40	0.40	26.7	0.1	0.0	0.000	0.002	1.95	1.96	1.96	1.95	2.92	2.94	2.94	2.92	40.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	8.91	3.70	2.409	3.70	OK	2.94
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	23.7	1.8	8.4	0.356	0.075	0.52	0.94	2.95	2.52	0.78	1.42	4.42	3.79	35.61	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.91	3.70	2.139	3.70	OK	4.42
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	23.2	1.5	8.4	0.364	0.065	0.51	0.87	2.87	2.52	0.77	1.31	4.31	3.77	34.78	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.73	3.70	2.089	3.70	OK	4.31
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	24.4	5.6	2.5	0.104	0.230	0.82	2.15	2.75	1.42	1.22	3.22	4.12	2.13	36.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	8.13	3.70	2.197	3.70	OK	4.12
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	22.5	5.3	2.5	0.112	0.237	0.71	1.98	2.58	1.31	1.07	2.97	3.87	1.97	33.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.51	3.70	2.030	3.70	OK	3.87
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	26.9	1.3	6.4	0.237	0.049	1.06	1.37	2.88	2.57	1.58	2.05	4.32	3.86	40.42	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	8.98	3.70	2.428	3.70	OK	4.32
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	26.5	1.2	6.4	0.241	0.045	1.04	1.32	2.84	2.55	1.56	1.98	4.25	3.83	39.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	8.84	3.70	2.390	3.70	OK	4.25
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	27.4	4.2	1.9	0.070	0.153	1.28	2.27	2.73	1.73	1.92	3.41	4.10	2.60	41.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	9.15	3.70	2.472	3.70	OK	4.10
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	26.0	4.1	1.9	0.074	0.157	1.19	2.16	2.61	1.65	1.78	3.24	3.92	2.47	39.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	8.68	3.70	2.345	3.70	OK	3.92
4	CIM01	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	0.24	0.58	0.58	0.24	0.36	0.87	0.87	0.36	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.87	3.70	0.506	3.70	OK	0.87
4	CIM02	210	0.40	0.40	6.5	1.6	0.0	0.000	0.241	0.29	0.66	0.66	0.29	0.44	0.99	0.99	0.44	9.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.18	3.70	0.588	3.70	OK	0.99



Sección crítica a "d/2"

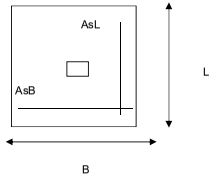


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-7cm								
1	4.65	4.65	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	5.37	5.37	32.5	1.00	290.0	22.82	20	5.81	3.94	5.58	32.5
1	4.65	4.65	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	5.19	5.19	32.5	1.00	290.0	22.09	20	5.62	3.82	5.40	32.5
1	9.68	9.68	32.5	1.00	290.0	21.52	20	5.48	3.72	5.26	32.5
1	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	16.93	20	4.31	2.93	4.14	32.5
1	7.67	7.67	32.5	1.00	290.0	21.60	20	5.50	3.73	5.28	32.5
1	7.58	7.58	32.5	1.00	290.0	17.88	20	4.55	3.09	4.37	32.5
1	8.54	8.54	32.5	1.00	290.0	23.32	20	5.94	4.03	5.70	32.5
1	8.61	8.61	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	7.01	7.01	32.5	1.00	290.0	23.38	20	5.95	4.04	5.72	32.5
1	7.19	7.19	32.5	1.00	290.0	20.61	20	5.25	3.56	5.04	32.5
2	1.83	1.83	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.43	0.97	1.38	32.5
2	2.08	2.08	32.5	1.00	290.0	6.22	20	1.58	1.08	1.52	32.5
2	1.83	1.83	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.43	0.97	1.38	32.5
2	2.02	2.02	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.55	1.05	1.49	32.5
2	5.08	5.08	32.5	1.00	290.0	7.04	20	1.79	1.22	1.72	32.5
2	5.47	5.47	32.5	1.00	290.0	3.62	20	0.92	0.63	0.88	32.5
2	4.41	4.41	32.5	1.00	290.0	7.27	20	1.85	1.26	1.78	32.5
2	4.80	4.80	32.5	1.00	290.0	3.85	20	0.98	0.67	0.94	32.5
2	3.99	3.99	32.5	1.00	290.0	7.14	20	1.82	1.23	1.74	32.5
2	4.73	4.73	32.5	1.00	290.0	4.56	20	1.16	0.79	1.11	32.5
2	3.48	3.48	32.5	1.00	290.0	7.31	20	1.86	1.26	1.79	32.5
2	4.22	4.22	32.5	1.00	290.0	4.74	20	1.21	0.82	1.16	32.5
3	6.31	6.31	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	6.54	32.5
3	7.38	7.38	32.5	1.00	290.0	40.14	30	10.21	6.94	7.76	32.5
3	6.31	6.31	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	6.54	32.5
3	7.11	7.11	32.5	1.00	290.0	38.56	30	9.81	6.66	7.46	32.5
3	10.46	10.46	32.5	1.00	290.0	33.46	30	8.51	5.78	6.47	32.5
3	10.22	10.22	32.5	1.00	290.0	32.65	30	8.31	5.64	6.31	32.5
3	9.79	9.79	32.5	1.00	290.0	34.94	30	8.89	6.04	6.76	32.5
3	9.23	9.23	32.5	1.00	290.0	32.27	30	8.21	5.58	6.24	32.5
3	10.25	10.25	32.5	1.00	290.0	38.27	30	9.74	6.61	7.40	32.5
3	10.09	10.09	32.5	1.00	290.0	37.66	30	9.58	6.51	7.28	32.5
3	9.74	9.74	32.5	1.00	290.0	39.40	30	10.03	6.81	7.62	32.5
3	9.35	9.35	32.5	1.00	290.0	37.37	30	9.51	6.46	7.23	32.5
4	2.17	2.17	32.5	1.00	290.0	8.10	30	2.06	1.40	1.57	32.5
4	2.47	2.47	32.5	1.00	290.0	9.41	30	2.40	1.63	1.82	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	9.16	1.67	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	9.16	1.67	1.65	0.00062	0.0020	0.00200	24.05
4200	10.61	1.92	1.65	0.0007	0.0020	0.0020	24.05	10.61	1.92	1.65	0.00072	0.0020	0.00200	24.05
4200	9.16	1.67	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	9.16	1.67	1.65	0.00062	0.0020	0.00200	24.05
4200	10.24	1.86	1.65	0.0007	0.0020	0.0020	24.05	10.24	1.86	1.65	0.00070	0.0020	0.00200	24.05
4200	19.22	3.31	1.65	0.0013	0.0020	0.0020	24.05	19.22	3.31	1.65	0.00132	0.0020	0.00200	24.05
4200	17.94	2.75	1.65	0.0012	0.0020	0.0020	24.05	17.94	2.75	1.65	0.00123	0.0020	0.00200	24.05
4200	14.57	2.31	1.65	0.0010	0.0020	0.0020	24.05	14.57	2.31	1.65	0.00100	0.0020	0.00200	24.05
4200	13.62	1.82	1.65	0.0009	0.0020	0.0020	24.05	13.62	1.82	1.65	0.00093	0.0020	0.00200	24.05
4200	17.14	3.08	1.65	0.0012	0.0020	0.0020	24.05	17.14	3.08	1.65	0.00118	0.0020	0.00200	24.05
4200	16.40	2.58	1.65	0.0011	0.0020	0.0020	24.05	16.40	2.58	1.65	0.00113	0.0020	0.00200	24.05
4200	13.63	2.33	1.65	0.0009	0.0020	0.0020	24.05	13.63	2.33	1.65	0.00093	0.0020	0.00200	24.05
4200	13.14	1.88	1.65	0.0009	0.0020	0.0020	24.05	13.14	1.88	1.65	0.00090	0.0020	0.00200	24.05
4200	3.31	0.50	1.65	0.0002	0.0020	0.0020	24.05	3.31	0.50	1.65	0.00022	0.0020	0.00200	24.05
4200	3.74	0.55	1.65	0.0003	0.0020	0.0020	24.05	3.74	0.55	1.65	0.00025	0.0020	0.00200	24.05
4200	3.31	0.50	1.65	0.0002	0.0020	0.0020	24.05	3.31	0.50	1.65	0.00022	0.0020	0.00200	24.05
4200	3.63	0.54	1.65	0.0002	0.0020	0.0020	24.05	3.63	0.54	1.65	0.00025	0.0020	0.00200	24.05
4200	9.20	1.33	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	9.20	1.33	1.65	0.00063	0.0020	0.00200	24.05
4200	9.24	1.03	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	9.24	1.03	1.65	0.00063	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.54	0.90	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.54	0.90	1.65	0.00051	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.59	0.61	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.59	0.61	1.65	0.00052	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.35	1.14	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.35	1.14	1.65	0.00050	0.0020	0.00200	24.05
4200	8.01	0.92	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	8.01	0.92	1.65	0.00055	0.0020	0.00200	24.05
4200	6.10	0.82	1.65	0.0004	0.0020	0.0020	24.05	6.10	0.82	1.65	0.00042	0.0020	0.00200	24.05
4200	6.76	0.60	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	6.76	0.60	1.65	0.00046	0.0020	0.00200	24.05
4200	13.03	2.57	1.65	0.0009	0.0020	0.0020	24.05	13.03	2.57	1.65	0.00089	0.0020	0.00200	24.05
4200	15.38	3.05	1.65	0.0011	0.0020	0.0020	24.05	15.38	3.05	1.65	0.00105	0.0020	0.00200	24.05
4200	13.03	2.57	1.65	0.0009	0.0020	0.0020	24.05	13.03	2.57	1.65	0.00089	0.0020	0.00200	24.05
4200	14.79	2.93	1.65	0.0010	0.0020	0.0020	24.05	14.79	2.93	1.65	0.00101	0.0020	0.00200	24.05
4200	21.78	4.14	1.65	0.0015	0.0020	0.0020	24.05	21.78	4.14	1.65	0.00150	0.0020	0.00200	24.05
4200	21.30	4.07	1.65	0.0015	0.0020	0.0020	24.05	21.30	4.07	1.65	0.00147	0.0020	0.00200	24.05
4200	19.26	3.23	1.65	0.0013	0.0020	0.0020	24.05	19.26	3.23	1.65	0.00132	0.0020	0.00200	24.05
4200	18.06	3.02	1.65	0.0012	0.0020	0.0020	24.05	18.06	3.02	1.65	0.00124	0.0020	0.00200	24.05
4200	21.42	4.11	1.65	0.0015	0.0020	0.0020	24.05	21.42	4.11	1.65	0.00148	0.0020	0.00200	24.05
4200	21.11	4.07	1.65	0.0015	0.0020	0.0020	24.05	21.11	4.07	1.65	0.00145	0.0020	0.00200	24.05
4200	19.52	3.43	1.65	0.0013	0.0020	0.0020	24.05	19.52	3.43	1.65	0.00134	0.0020	0.00200	24.05
4200	18.66	3.27	1.65	0.0013	0.0020	0.0020	24.05	18.66	3.27	1.65	0.00128	0.0020	0.00200	24.05
4200	4.00	0.64	1.65	0.0003	0.0020	0.0020	24.05	4.00	0.64	1.65	0.00027	0.0020	0.00200	24.05
4200	4.59	0.75	1.65	0.0003	0.0020	0.0020	24.05	4.59	0.75	1.65	0.00031	0.0020	0.00200	24.05

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

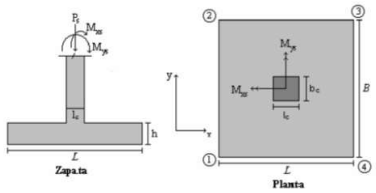
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
				B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

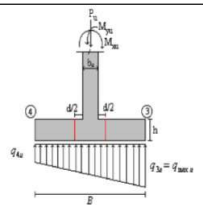


F.C. : Factor de Carga

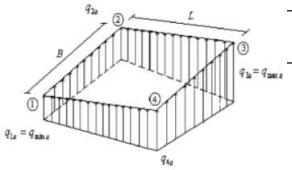
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	0.24	0.58	0.58	0.24	0.36	0.87	0.87	0.36	8.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.87	3.70	0.506	3.70	OK	0.87
4	CIM04	210	0.40	0.40	6.3	1.5	0.0	0.000	0.243	0.28	0.64	0.64	0.28	0.42	0.96	0.96	0.42	9.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.10	3.70	0.567	3.70	OK	0.96
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.9	0.3	4.2	0.704	0.052	-0.10	-0.02	0.96	0.89	-0.15	-0.04	1.44	1.33	8.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.97	3.70	0.531	3.70	OK	1.44
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	5.3	3.2	4.2	0.778	0.591	-0.48	0.27	1.26	0.51	-0.71	0.41	1.88	0.76	8.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.78	3.70	0.481	3.70	OK	1.88
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	6.6	4.4	1.2	0.190	0.664	-0.18	0.85	1.14	0.11	-0.28	1.27	1.71	0.17	9.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.19	3.70	0.591	3.70	OK	1.71
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	1.2	0.266	1.537	-0.66	1.05	1.34	-0.36	-0.99	1.57	2.01	-0.54	7.02	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.56	3.70	0.422	3.70	OK	2.01
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	6.5	0.2	3.1	0.483	0.033	0.08	0.13	0.87	0.82	0.12	0.19	1.31	1.23	9.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.17	3.70	0.587	3.70	OK	1.31
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	6.1	2.9	3.1	0.517	0.469	-0.27	0.41	1.16	0.48	-0.40	0.61	1.73	0.72	9.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.03	3.70	0.548	3.70	OK	1.73
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	7.0	2.8	0.9	0.136	0.405	0.06	0.74	0.96	0.29	0.09	1.10	1.44	0.43	10.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.34	3.70	0.631	3.70	OK	1.44
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	5.6	5.9	0.9	0.170	1.056	-0.40	1.00	1.22	-0.18	-0.61	1.49	1.83	-0.27	8.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.86	3.70	0.504	3.70	OK	1.83

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

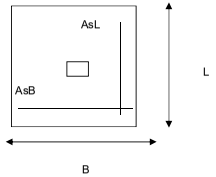


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	2.17	2.17	32.5	1.00	290.0	8.10	30	2.06	1.40	1.57	32.5
4	2.40	2.40	32.5	1.00	290.0	9.09	30	2.31	1.57	1.76	32.5
4	3.56	3.56	32.5	1.00	290.0	8.12	30	2.07	1.40	1.57	32.5
4	4.63	4.63	32.5	1.00	290.0	7.31	30	1.86	1.26	1.41	32.5
4	4.22	4.22	32.5	1.00	290.0	9.34	30	2.38	1.61	1.81	32.5
4	4.94	4.94	32.5	1.00	290.0	6.64	30	1.69	1.15	1.28	32.5
4	3.25	3.25	32.5	1.00	290.0	9.10	30	2.32	1.57	1.76	32.5
4	4.27	4.27	32.5	1.00	290.0	8.48	30	2.16	1.47	1.64	32.5
4	3.56	3.56	32.5	1.00	290.0	10.02	30	2.55	1.73	1.94	32.5
4	4.50	4.50	32.5	1.00	290.0	7.97	30	2.03	1.38	1.54	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
4200	4.00	0.64	1.65	0.0003	0.0020	0.0020	24.05	4.00	0.64	1.65	0.00027	0.0020	0.00200	24.05
4200	4.44	0.72	1.65	0.0003	0.0020	0.0020	24.05	4.44	0.72	1.65	0.00030	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.17	1.39	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.17	1.39	1.65	0.00049	0.0020	0.00200	24.05
4200	8.65	1.38	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	8.65	1.38	1.65	0.00059	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.47	1.02	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.47	1.02	1.65	0.00051	0.0020	0.00200	24.05
4200	8.22	0.87	1.65	0.0006	0.0020	0.0020	24.05	8.22	0.87	1.65	0.00056	0.0020	0.00200	24.05
4200	6.54	1.28	1.65	0.0004	0.0020	0.0020	24.05	6.54	1.28	1.65	0.00045	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.97	1.28	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.97	1.28	1.65	0.00054	0.0020	0.00200	24.05
4200	6.50	0.99	1.65	0.0004	0.0020	0.0020	24.05	6.50	0.99	1.65	0.00044	0.0020	0.00200	24.05
4200	7.65	0.89	1.65	0.0005	0.0020	0.0020	24.05	7.65	0.89	1.65	0.00052	0.0020	0.00200	24.05

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



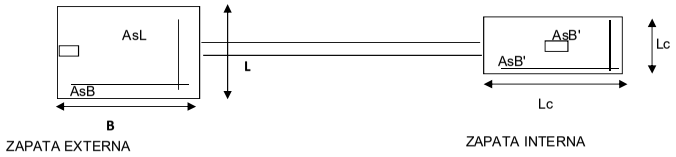
NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
				B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/.0.19	19#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S	$d_{Asumido}$	ZAPATA EXTERNA						ZAPATA INTERNA				
			$B_{Asumido}$	Lcorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO	
	m	m	m	m			AsL	AsB	m	m	EN B		
							#4	#5			#4		
3-5	5.60	0.325	1.70	3.70	11.05	40.04	**9#4C/.0.19**	**21#5C/.0.17**	3.70	3.70	24.05	**19#4C/.0.19**	No Requiere Pedestal
4-6	5.60	0.325	1.70	3.70	11.05	40.04	**9#4C/.0.19**	**21#5C/.0.17**	3.70	3.70	24.05	**19#4C/.0.19**	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	bViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
	m	Corr.	cm	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna			As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna
3-5	5.6	40	52.5	11.59	7.00	8.45	1#3@16	**3#7**	**2#7**	#7	3.88	**3**	**2**
4-6	5.6	40	52.5	7.00	7.00	0.68	1#3@16	**4#5**	**0#5**	#5	1.98	**4**	**0**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	138.8126	15.62	15.62	3.7E-05	0.372	ENVE Max
1	58.1526	6.54	6.54	1.6E-05	0.156	ENVE Min
2	138.8126	15.62	15.62	3.7E-05	0.372	ENVE Max
2	58.1526	6.54	6.54	1.6E-05	0.156	ENVE Min
3	139.298	15.67	15.67	3.7E-05	0.373	ENVE Max
3	58.4955	6.58	6.58	1.6E-05	0.157	ENVE Min
4	139.298	15.67	15.67	3.7E-05	0.373	ENVE Max
4	58.4955	6.58	6.58	1.6E-05	0.157	ENVE Min

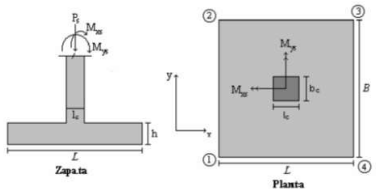
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

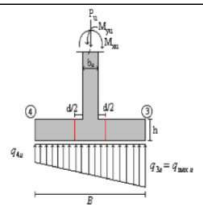


F.C. : Factor de Carga

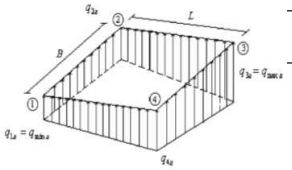
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
3	CIM01	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	0.14	0.98	1.45	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.30	0.871	3.30	OK	2.17
3	CIM02	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	0.13	1.23	1.83	0.73	0.20	1.85	2.74	1.09	16.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.56	3.30	1.078	3.30	OK	2.74
3	CIM03	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	0.14	0.98	1.45	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.30	0.871	3.30	OK	2.17
3	CIM04	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	0.13	1.17	1.73	0.70	0.20	1.76	2.60	1.04	15.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.30	1.026	3.30	OK	2.60
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	9.9	1.4	2.2	0.224	0.142	0.30	0.77	1.51	1.04	0.45	1.16	2.27	1.56	14.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.30	3.30	0.999	3.30	OK	2.27
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	7.4	3.7	5.0	0.675	0.497	-0.76	0.46	2.12	0.90	-1.15	0.69	3.18	1.34	11.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.46	3.30	0.744	3.30	OK	3.18
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	9.6	1.2	0.3	0.029	0.127	0.63	1.03	1.13	0.72	0.94	1.55	1.69	1.08	14.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.18	3.30	0.965	3.30	OK	1.69
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	7.7	6.3	2.5	0.322	0.816	-0.76	1.34	2.17	0.07	-1.13	2.01	3.25	0.11	11.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.57	3.30	0.777	3.30	OK	3.25
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	11.1	2.2	1.0	0.093	0.202	0.47	1.22	1.57	0.82	0.71	1.83	2.35	1.23	16.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.71	3.30	1.123	3.30	OK	2.35
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	9.2	4.0	4.4	0.478	0.430	-0.55	0.77	2.24	0.92	-0.83	1.16	3.36	1.38	13.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.07	3.30	0.930	3.30	OK	3.36
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	10.9	0.3	0.8	0.078	0.024	0.81	0.90	1.18	1.09	1.22	1.35	1.77	1.64	16.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.62	3.30	1.098	3.30	OK	1.77
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	9.5	5.9	2.5	0.266	0.628	-0.54	1.44	2.28	0.30	-0.82	2.16	3.42	0.45	14.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.15	3.30	0.955	3.30	OK	3.42
4	CIM01	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	0.14	0.98	1.45	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.30	0.871	3.30	OK	2.17
4	CIM02	210	0.40	0.40	10.7	3.3	1.8	0.167	0.308	0.13	1.23	1.83	0.73	0.20	1.85	2.74	1.09	16.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.56	3.30	1.078	3.30	OK	2.74
4	CIM03	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.294	0.14	0.98	1.45	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.30	0.871	3.30	OK	2.17
4	CIM04	210	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	0.13	1.17	1.73	0.70	0.20	1.76	2.60	1.04	15.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.30	1.026	3.30	OK	2.60
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	9.9	3.7	2.2	0.224	0.370	-0.07	1.15	1.89	0.67	-0.11	1.72	2.83	1.00	14.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.30	3.30	0.999	3.30	OK	2.83
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	7.4	1.4	5.0	0.675	0.191	-0.39	0.08	1.74	1.27	-0.58	0.12	2.61	1.91	11.05	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.46	3.30	0.744	3.30	OK	2.61
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	9.6	6.3	0.3	0.029	0.657	-0.22	1.88	1.97	-0.12	-0.33	2.82	2.96	-0.19	14.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.18	3.30	0.965	3.30	OK	2.96
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	7.7	1.2	2.5	0.322	0.158	0.09	0.50	1.32	0.92	0.13	0.74	1.99	1.38	11.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.57	3.30	0.777	3.30	OK	1.99
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	11.1	4.0	1.0	0.093	0.356	0.19	1.51	1.86	0.53	0.28	2.26	2.78	0.80	16.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.71	3.30	1.123	3.30	OK	2.78
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	9.2	2.2	4.4	0.478	0.244	-0.26	0.49	1.95	1.21	-0.40	0.73	2.93	1.81	13.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.07	3.30	0.930	3.30	OK	2.93
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	10.9	5.9	0.8	0.078	0.547	-0.13	1.85	2.13	0.15	-0.20	2.77	3.20	0.22	16.30	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.62	3.30	1.098	3.30	OK	3.20
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	9.5	0.3	2.5	0.266	0.028	0.40	0.49	1.33	1.24	0.61	0.74	2.00	1.87	14.19	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.15	3.30	0.955	3.30	OK	2.00

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

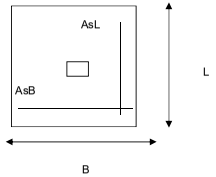


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
3	4.66	4.66	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5
3	5.84	5.84	32.5	1.00	290.0	15.00	20	3.82	2.59	3.67	32.5
3	4.66	4.66	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5
3	5.55	5.55	32.5	1.00	290.0	14.29	20	3.64	2.47	3.49	32.5
3	4.87	4.87	32.5	1.00	290.0	13.82	20	3.52	2.39	3.38	32.5
3	6.73	6.73	32.5	1.00	290.0	9.86	20	2.51	1.70	2.41	32.5
3	3.66	3.66	32.5	1.00	290.0	13.60	20	3.46	2.35	3.33	32.5
3	6.88	6.88	32.5	1.00	290.0	10.66	20	2.71	1.84	2.61	32.5
3	5.05	5.05	32.5	1.00	290.0	15.73	20	4.00	2.72	3.85	32.5
3	7.10	7.10	32.5	1.00	290.0	12.57	20	3.20	2.17	3.07	32.5
3	3.84	3.84	32.5	1.00	290.0	15.40	20	3.92	2.66	3.77	32.5
3	7.22	7.22	32.5	1.00	290.0	13.17	20	3.35	2.28	3.22	32.5
4	4.66	4.66	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5
4	5.84	5.84	32.5	1.00	290.0	15.00	20	3.82	2.59	3.67	32.5
4	4.66	4.66	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5
4	5.55	5.55	32.5	1.00	290.0	14.29	20	3.64	2.47	3.49	32.5
4	6.03	6.03	32.5	1.00	290.0	13.82	20	3.52	2.39	3.38	32.5
4	5.58	5.58	32.5	1.00	290.0	9.86	20	2.51	1.70	2.41	32.5
4	6.29	6.29	32.5	1.00	290.0	13.60	20	3.46	2.35	3.33	32.5
4	4.28	4.28	32.5	1.00	290.0	10.66	20	2.71	1.84	2.61	32.5
4	5.93	5.93	32.5	1.00	290.0	15.73	20	4.00	2.72	3.85	32.5
4	6.23	6.23	32.5	1.00	290.0	12.57	20	3.20	2.17	3.07	32.5
4	6.77	6.77	32.5	1.00	290.0	15.40	20	3.92	2.66	3.77	32.5
4	4.31	4.31	32.5	1.00	290.0	13.17	20	3.35	2.28	3.22	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B										
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
4200	6.88	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.88	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.67	2.02	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.67	2.02	1.45	0.00066	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.88	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.88	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.22	1.91	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	8.22	1.91	1.45	0.00063	0.0020	0.00200	21.45
4200	7.51	1.96	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	7.51	1.96	1.45	0.00057	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.09	2.37	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	10.09	2.37	1.45	0.00077	0.0020	0.00200	21.45
4200	5.56	1.42	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	5.56	1.42	1.45	0.00042	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.69	1.87	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	9.69	1.87	1.45	0.00074	0.0020	0.00200	21.45
4200	7.59	1.86	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	7.59	1.86	1.45	0.00058	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.65	2.49	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	10.65	2.49	1.45	0.00082	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.09	1.72	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.09	1.72	1.45	0.00046	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.36	2.11	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	10.36	2.11	1.45	0.00079	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.88	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.88	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.67	2.02	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.67	2.02	1.45	0.00066	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.88	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.88	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.22	1.91	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	8.22	1.91	1.45	0.00063	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.89	2.03	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.89	2.03	1.45	0.00068	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.70	2.30	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.70	2.30	1.45	0.00067	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.67	1.58	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.67	1.58	1.45	0.00066	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.58	1.72	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.58	1.72	1.45	0.00050	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.65	1.91	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	8.65	1.91	1.45	0.00066	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.60	2.44	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	9.60	2.44	1.45	0.00074	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.57	1.89	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	9.57	1.89	1.45	0.00073	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.87	1.94	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.87	1.94	1.45	0.00052	0.0020	0.00200	21.45

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



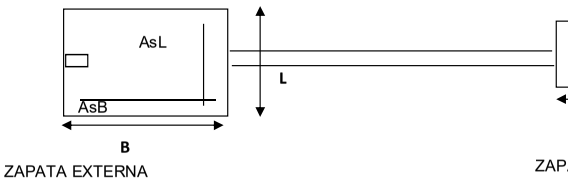
NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
				B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

DISEÑO DE ZAPATAS EXCENTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE

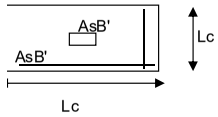


ZAPATAS

VIGA	S	$d_{Asumido}$	$B_{Asumido}$	Lcorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	ZAPATA EXTERNA REFUERZO		Lc	Bc	As (cm2)	ZAPATA INTERNA REFUERZO
	m	m	m	m			AsL	AsB	m	m	EN B	
							#4	#5			#4	
1-3	4.90	0.325	1.50	3.00	9.75	32.47	**8#4C/.0.19**	**17#5C/.0.17**	3.30	3.30	21.45	**17#4C/.0.19**
2-4	4.90	0.325	1.50	3.00	9.75	32.47	**8#4C/.0.19**	**17#5C/.0.17**	3.30	3.30	21.45	**17#4C/.0.19**

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	bViga	dVIGA	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BAR
	m	Corr.	cm	cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+) Sobre Zapata Interna			As(-) Sobre Zapata Externa
1-3	4.9	40	32.5	10.39	4.33	4.20	1#3@16	**5#5**	**2#5**	#5	1.98	**5**
2-4	4.9	40	32.5	10.39	4.33	4.20	1#3@16	**5#5**	**2#5**	#5	1.98	**5**



'ATA INTERNA

No Requiere Pedestal
No Requiere Pedestal

RRAS
As(+) Sobre Zapata Interna
2
2

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
1	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
2	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
2	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min
3	484.0976	54.46	54.46	1.3E-04	1.297	ENVE Max
3	273.0238	30.72	30.72	7.3E-05	0.731	ENVE Min
4	105.0506	11.82	11.82	2.8E-05	0.281	ENVE Max
4	45.2339	5.09	5.09	1.2E-05	0.121	ENVE Min
5	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
5	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
6	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
6	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min

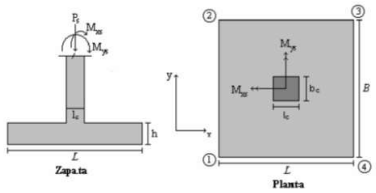
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

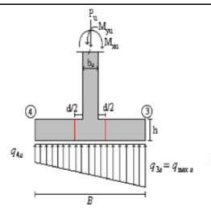
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

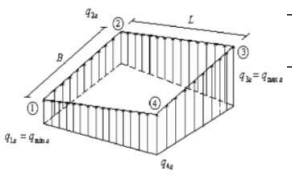


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	0.74	1.06	1.34	1.02	1.11	1.59	2.02	1.53	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	0.84	1.25	1.59	1.18	1.27	1.88	2.38	1.77	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.82	4.10	1.663	4.10	OK	2.38
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	0.74	1.06	1.34	1.02	1.11	1.59	2.02	1.53	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02
1	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	0.82	1.21	1.53	1.14	1.23	1.81	2.29	1.71	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	4.10	1.603	4.10	OK	2.29
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	9.2	0.497	0.270	-0.14	0.74	2.34	1.47	-0.20	1.11	3.51	2.20	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.17	4.10	1.506	4.10	OK	3.51
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	6.0	0.362	0.528	-0.30	1.22	2.26	0.74	-0.45	1.83	3.39	1.12	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.50	4.10	1.342	4.10	OK	3.39
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	3.9	0.208	0.291	0.30	1.25	1.92	0.98	0.45	1.87	2.89	1.47	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.23	4.10	1.520	4.10	OK	2.89
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	0.7	0.041	0.559	0.12	1.71	1.83	0.24	0.18	2.56	2.74	0.35	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.45	4.10	1.329	4.10	OK	2.74
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	7.6	0.371	0.145	0.30	0.82	2.14	1.62	0.45	1.22	3.21	2.43	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.83	4.10	1.665	4.10	OK	3.21
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	3.9	0.206	0.392	0.14	1.44	2.11	0.82	0.21	2.15	3.17	1.23	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.32	4.10	1.541	4.10	OK	3.17
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	3.6	0.174	0.160	0.63	1.20	1.82	1.25	0.94	1.80	2.74	1.88	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.87	4.10	1.675	4.10	OK	2.74
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	0.1	0.006	0.412	0.44	1.79	1.80	0.45	0.65	2.68	2.71	0.68	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.28	4.10	1.531	4.10	OK	2.71
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.01	0.43	0.54	0.10	-0.02	0.64	0.80	0.14	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.46	4.10	0.357	4.10	OK	0.80
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-0.02	0.50	0.61	0.09	-0.03	0.75	0.92	0.14	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.66	4.10	0.406	4.10	OK	0.92
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.01	0.43	0.54	0.10	-0.02	0.64	0.80	0.14	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.46	4.10	0.357	4.10	OK	0.80
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-0.02	0.48	0.59	0.09	-0.03	0.73	0.89	0.14	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.61	4.10	0.394	4.10	OK	0.89
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	4.4	0.785	0.772	-0.43	0.33	1.10	0.34	-0.65	0.50	1.65	0.51	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.89	4.10	0.460	4.10	OK	1.65
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	3.2	1.022	3.016	-0.91	0.73	1.28	-0.36	-1.37	1.09	1.93	-0.53	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	4.10	0.254	4.10	OK	1.93
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	1.8	0.314	0.876	-0.25	0.61	0.92	0.06	-0.37	0.92	1.38	0.09	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.88	4.10	0.458	4.10	OK	1.38
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	0.5	0.166	3.180	-0.73	1.01	1.10	-0.64	-1.09	1.52	1.65	-0.96	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.05	4.10	0.256	4.10	OK	1.65
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	3.5	0.607	0.405	-0.17	0.24	0.86	0.45	-0.25	0.37	1.28	0.67	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.93	4.10	0.472	4.10	OK	1.28
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	2.3	0.581	2.087	-0.67	0.74	1.13	-0.28	-1.01	1.11	1.70	-0.42	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	4.10	0.316	4.10	OK	1.70
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	1.5	0.260	0.481	-0.03	0.46	0.72	0.23	-0.04	0.68	1.08	0.35	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.93	4.10	0.471	4.10	OK	1.08
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	0.2	0.062	2.191	-0.53	0.95	1.00	-0.49	-0.80	1.43	1.49	-0.74	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.30	4.10	0.317	4.10	OK	1.49
3	CIM01	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	1.82	2.04	2.04	1.82	2.74	3.06	3.06	2.74	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	10.82	4.10	2.639	4.10	OK	3.06
3	CIM02	210	0.40	0.40	39.0	1.2	0.0	0.000	0.031	2.21	2.42	2.42	2.21	3.32	3.63	3.63	3.32	58.44	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.99	4.10	3.167	4.10	OK	3.63
3	CIM03	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	1.82	2.04	2.04	1.82	2.74	3.06	3.06	2.74	48.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	10.82	4.10	2.639	4.10	OK	3.06
3	CIM04	210	0.40	0.40	37.3	1.2	0.0	0.000	0.032	2.12	2.33	2.33	2.12	3.17	3.49	3.49	3.17	56.00	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.44	4.10	3.035	4.10	OK	3.49
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	32.8	2.9	8.2	0.249	0.089	0.98	1.49	2.91	2.40	1.47	2.24	4.37	3.61	49.13	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	10.92	4.10	2.663	4.10	OK	4.37
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	32.2	0.5	8.2	0.254	0.014	1.16	1.24	2.66	2.59	1.75	1.86	4.00	3.88	48.25	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	10.72	4.10	2.615	4.10	OK	4.00
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	33.4	6.9	2.4	0.073	0.205	1.18	2.37	2.80	1.60	1.77	3.56	4.20	2.41	50.14	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	11.14	4.10	2.718	4.10	OK	4.20
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	31.5	4.4	2.4	0.078	0.140	1.28	2.04	2.47	1.70	1.92	3.06	3.70	2.56	47.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	10.50	4.10	2.560	4.10	OK	3.70
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	37.6	2.5	6.2	0.165	0.066	1.48	1.91	2.99	2.56	2.22	2.87	4.48	3.83	56.33	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.52	4.10	3.053	4.10	OK	4.48
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	37.1	0.1	6.2	0.167	0.002	1.66	1.68	2.75	2.74	2.49	2.52	4.13	4.11	55.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.37	4.10	3.017	4.10	OK	4.13
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	38.1	5.5	1.9	0.049	0.144	1.63	2.58	2.90	1.95	2.44	3.87	4.35	2.93	57.10	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.69	4.10	3.095	4.10	OK	4.35
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	36.6	3.1	1.9	0.051	0.084	1.75	2.28	2.61	2.07	2.62	3.42	3.91	3.11	54.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	12.20	4.10	2.976	4.10	OK	3.91
4	CIM01	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	0.17	0.62	0.62	0.17	0.25	0.94	0.94	0.25	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.22	4.10	0.542	4.10	OK	0.94
4	CIM02	210	0.40	0.40	8.0	2.8	0.0	0.000	0.356	0.23	0.72	0.72	0.23	0.34	1.08	1.08	0.34	11.97	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.66	4.10	0.649	4.10	OK	1.08



Sección crítica a "d/2"

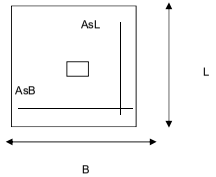


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	5.54	5.54	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5
1	6.52	6.52	32.5	1.00	290.0	29.58	20	7.53	5.11	7.23	32.5
1	5.54	5.54	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5
1	6.28	6.28	32.5	1.00	290.0	28.52	20	7.26	4.93	6.97	32.5
1	9.44	9.44	32.5	1.00	290.0	26.29	20	6.69	4.54	6.43	32.5
1	9.14	9.14	32.5	1.00	290.0	23.58	20	6.00	4.08	5.76	32.5
1	7.83	7.83	32.5	1.00	290.0	26.89	20	6.84	4.65	6.57	32.5
1	7.45	7.45	32.5	1.00	290.0	23.71	20	6.03	4.10	5.80	32.5
1	8.67	8.67	32.5	1.00	290.0	29.24	20	7.44	5.05	7.15	32.5
1	8.57	8.57	32.5	1.00	290.0	27.27	20	6.94	4.71	6.67	32.5
1	7.44	7.44	32.5	1.00	290.0	29.70	20	7.56	5.13	7.26	32.5
1	7.37	7.37	32.5	1.00	290.0	27.35	20	6.96	4.73	6.69	32.5
2	2.25	2.25	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.61	1.10	1.55	32.5
2	2.57	2.57	32.5	1.00	290.0	7.21	20	1.84	1.25	1.76	32.5
2	2.25	2.25	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.61	1.10	1.55	32.5
2	2.49	2.49	32.5	1.00	290.0	6.99	20	1.78	1.21	1.71	32.5
2	4.57	4.57	32.5	1.00	290.0	7.92	20	2.01	1.37	1.94	32.5
2	5.30	5.30	32.5	1.00	290.0	4.32	20	1.10	0.75	1.06	32.5
2	3.83	3.83	32.5	1.00	290.0	8.07	20	2.05	1.39	1.97	32.5
2	4.57	4.57	32.5	1.00	290.0	4.53	20	1.15	0.78	1.11	32.5
2	3.57	3.57	32.5	1.00	290.0	8.19	20	2.08	1.42	2.00	32.5
2	4.69	4.69	32.5	1.00	290.0	5.49	20	1.40	0.95	1.34	32.5
2	3.00	3.00	32.5	1.00	290.0	8.31	20	2.11	1.44	2.03	32.5
2	4.14	4.14	32.5	1.00	290.0	5.65	20	1.44	0.98	1.38	32.5
3	8.28	8.28	32.5	1.00	290.0	47.17	30	12.00	8.15	9.12	32.5
3	9.75	9.75	32.5	1.00	290.0	56.61	30	14.41	9.78	10.95	32.5
3	8.28	8.28	32.5	1.00	290.0	47.17	30	12.00	8.15	9.12	32.5
3	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	54.25	30	13.81	9.37	10.49	32.5
3	11.61	11.61	32.5	1.00	290.0	47.03	30	11.97	8.13	9.09	32.5
3	10.67	10.67	32.5	1.00	290.0	46.19	30	11.75	7.98	8.93	32.5
3	11.18	11.18	32.5	1.00	290.0	48.41	30	12.32	8.37	9.36	32.5
3	9.93	9.93	32.5	1.00	290.0	45.59	30	11.60	7.88	8.82	32.5
3	11.89	11.89	32.5	1.00	290.0	54.15	30	13.78	9.36	10.47	32.5
3	11.01	11.01	32.5	1.00	290.0	53.50	30	13.62	9.25	10.35	32.5
3	11.57	11.57	32.5	1.00	290.0	55.19	30	14.04	9.54	10.67	32.5
3	10.45	10.45	32.5	1.00	290.0	53.06	30	13.50	9.17	10.26	32.5
4	2.62	2.62	32.5	1.00	290.0	9.69	30	2.47	1.68	1.87	32.5
4	3.02	3.02	32.5	1.00	290.0	11.60	30	2.95	2.00	2.24	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	13.63	1.80	1.85	0.0008	0.0020	0.0020	26.65		13.63	1.80	1.85	0.00084	0.0020	0.00200	26.65	
4200	16.08	2.11	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65		16.08	2.11	1.85	0.00099	0.0020	0.00200	26.65	
4200	13.63	1.80	1.85	0.0008	0.0020	0.0020	26.65		13.63	1.80	1.85	0.00084	0.0020	0.00200	26.65	
4200	15.47	2.03	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65		15.47	2.03	1.85	0.00096	0.0020	0.00200	26.65	
4200	23.24	2.92	1.85	0.0014	0.0020	0.0020	26.65		23.24	2.92	1.85	0.00144	0.0020	0.00200	26.65	
4200	21.40	2.37	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65		21.40	2.37	1.85	0.00133	0.0020	0.00200	26.65	
4200	18.75	2.25	1.85	0.0012	0.0020	0.0020	26.65		18.75	2.25	1.85	0.00116	0.0020	0.00200	26.65	
4200	16.70	1.66	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65		16.70	1.66	1.85	0.00103	0.0020	0.00200	26.65	
4200	21.69	2.86	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65		21.69	2.86	1.85	0.00135	0.0020	0.00200	26.65	
4200	20.20	2.30	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65		20.20	2.30	1.85	0.00125	0.0020	0.00200	26.65	
4200	18.30	2.35	1.85	0.0011	0.0020	0.0020	26.65		18.30	2.35	1.85	0.00113	0.0020	0.00200	26.65	
4200	16.86	1.79	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65		16.86	1.79	1.85	0.00104	0.0020	0.00200	26.65	
4200	4.94	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65		4.94	0.51	1.85	0.00030	0.0020	0.00200	26.65	
4200	5.63	0.57	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65		5.63	0.57	1.85	0.00035	0.0020	0.00200	26.65	
4200	4.94	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65		4.94	0.51	1.85	0.00030	0.0020	0.00200	26.65	
4200	5.45	0.55	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65		5.45	0.55	1.85	0.00033	0.0020	0.00200	26.65	
4200	10.41	1.14	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65		10.41	1.14	1.85	0.00064	0.0020	0.00200	26.65	
4200	10.92	0.82	1.85	0.0007	0.0020	0.0020	26.65		10.92	0.82	1.85	0.00067	0.0020	0.00200	26.65	
4200	8.32	0.80	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65		8.32	0.80	1.85	0.00051	0.0020	0.00200	26.65	
4200	8.85	0.48	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65		8.85	0.48	1.85	0.00054	0.0020	0.00200	26.65	
4200	8.37	1.01	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65		8.37	1.01	1.85	0.00051	0.0020	0.00200	26.65	
4200	9.69	0.74	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65		9.69	0.74	1.85	0.00060	0.0020	0.00200	26.65	
4200	6.79	0.75	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65		6.79	0.75	1.85	0.00042	0.0020	0.00200	26.65	
4200	8.13	0.49	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65		8.13	0.49	1.85	0.00050	0.0020	0.00200	26.65	
4200	21.11	2.91	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65		21.11	2.91	1.85	0.00131	0.0020	0.00200	26.65	
4200	25.15	3.49	1.85	0.0016	0.0020	0.0020	26.65		25.15	3.49	1.85	0.00157	0.0020	0.00200	26.65	
4200	21.11	2.91	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65		21.11	2.91	1.85	0.00131	0.0020	0.00200	26.65	
4200	24.14	3.35	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65		24.14	3.35	1.85	0.00150	0.0020	0.00200	26.65	
4200	29.86	4.03	1.85	0.0019	0.0020	0.0020	26.65		29.86	4.03	1.85	0.00186	0.0020	0.00200	26.65	
4200	27.91	3.94	1.85	0.0017	0.0020	0.0020	26.65		27.91	3.94	1.85	0.00174	0.0020	0.00200	26.65	
4200	27.57	3.39	1.85	0.0017	0.0020	0.0020	26.65		27.57	3.39	1.85	0.00172	0.0020	0.00200	26.65	
4200	24.78	3.19	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65		24.78	3.19	1.85	0.00154	0.0020	0.00200	26.65	
4200	30.77	4.19	1.85	0.0019	0.0020	0.0020	26.65		30.77	4.19	1.85	0.00192	0.0020	0.00200	26.65	
4200	28.95	4.12	1.85	0.0018	0.0020	0.0020	26.65		28.95	4.12	1.85	0.00181	0.0020	0.00200	26.65	
4200	29.04	3.71	1.85	0.0018	0.0020	0.0020	26.65		29.04	3.71	1.85	0.00181	0.0020	0.00200	26.65	
4200	26.59	3.55	1.85	0.0017	0.0020	0.0020	26.65		26.59	3.55	1.85	0.00166	0.0020	0.00200	26.65	
4200	5.85	0.63	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65		5.85	0.63	1.85	0.00036	0.0020	0.00200	26.65	
4200	6.82	0.75	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65		6.82	0.75	1.85	0.00042	0.0020	0.00200	26.65	

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

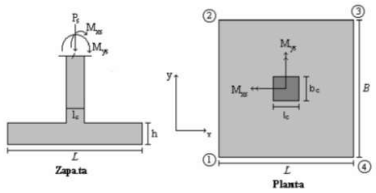
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

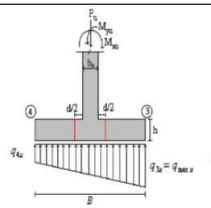


F.C. : Factor de Carga

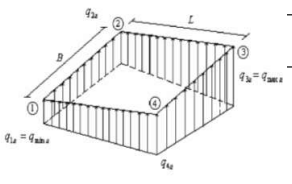
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.392	0.17	0.62	0.62	0.17	0.25	0.94	0.94	0.25	10.01	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.22	4.10	0.542	4.10	OK	0.94
4	CIM04	210	0.40	0.40	7.7	2.8	0.0	0.000	0.364	0.21	0.70	0.70	0.21	0.32	1.05	1.05	0.32	11.48	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.55	4.10	0.622	4.10	OK	1.05
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	7.0	0.8	4.5	0.646	0.118	-0.05	0.09	0.88	0.73	-0.07	0.14	1.32	1.10	10.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.32	4.10	0.566	4.10	OK	1.32
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	6.4	4.4	4.5	0.705	0.691	-0.40	0.37	1.15	0.39	-0.59	0.56	1.73	0.58	9.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.13	4.10	0.519	4.10	OK	1.73
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	7.6	3.4	1.3	0.177	0.440	0.04	0.63	0.87	0.28	0.07	0.95	1.30	0.42	11.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.55	4.10	0.622	4.10	OK	1.30
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	5.7	8.6	1.3	0.237	1.509	-0.53	0.97	1.20	-0.29	-0.79	1.45	1.81	-0.44	8.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.90	4.10	0.463	4.10	OK	1.81
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	7.9	1.4	3.4	0.433	0.180	0.05	0.30	0.89	0.64	0.07	0.44	1.33	0.96	11.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.63	4.10	0.640	4.10	OK	1.33
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	7.4	4.1	3.4	0.458	0.558	-0.22	0.51	1.10	0.38	-0.32	0.76	1.65	0.57	11.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.48	4.10	0.604	4.10	OK	1.65
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	8.4	1.7	1.0	0.123	0.208	0.26	0.56	0.74	0.44	0.39	0.84	1.11	0.66	12.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.80	4.10	0.682	4.10	OK	1.11
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	6.9	7.3	1.0	0.149	1.057	-0.31	0.96	1.14	-0.14	-0.47	1.44	1.71	-0.20	10.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.31	4.10	0.562	4.10	OK	1.71
5	CIM01	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	0.74	1.06	1.34	1.02	1.11	1.59	2.02	1.53	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02
5	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	0.84	1.25	1.59	1.18	1.27	1.88	2.38	1.77	30.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.82	4.10	1.663	4.10	OK	2.38
5	CIM03	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	0.74	1.06	1.34	1.02	1.11	1.59	2.02	1.53	26.28	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02
5	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	0.82	1.21	1.53	1.14	1.23	1.81	2.29	1.71	29.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	4.10	1.603	4.10	OK	2.29
5	CIM05 Max	210	0.40	0.40	18.5	5.0	6.0	0.323	0.270	0.15	1.02	2.06	1.19	0.22	1.53	3.09	1.78	27.79	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.17	4.10	1.506	4.10	OK	3.09
5	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	8.7	9.2	0.558	0.528	-0.58	0.94	2.54	1.02	-0.87	1.41	3.81	1.54	24.77	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.50	4.10	1.342	4.10	OK	3.81
5	CIM06 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	0.7	0.036	0.291	0.58	1.53	1.64	0.70	0.87	2.29	2.46	1.05	28.04	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.23	4.10	1.520	4.10	OK	2.46
5	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	3.9	0.238	0.559	-0.16	1.43	2.11	0.52	-0.24	2.14	3.16	0.77	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.45	4.10	1.329	4.10	OK	3.16
5	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	3.9	0.190	0.145	0.62	1.14	1.82	1.30	0.93	1.71	2.73	1.95	30.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.83	4.10	1.665	4.10	OK	2.73
5	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	7.6	0.401	0.392	-0.18	1.11	2.44	1.14	-0.27	1.67	3.65	1.71	28.43	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.32	4.10	1.541	4.10	OK	3.65
5	CIM08 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.3	0.1	0.005	0.160	0.93	1.50	1.52	0.95	1.39	2.25	2.28	1.42	30.91	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.87	4.10	1.675	4.10	OK	2.28
5	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.8	7.8	3.6	0.191	0.412	0.13	1.48	2.11	0.76	0.20	2.22	3.16	1.14	28.24	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.28	4.10	1.531	4.10	OK	3.16
6	CIM01	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.01	0.43	0.54	0.10	-0.02	0.64	0.80	0.14	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.46	4.10	0.357	4.10	OK	0.80
6	CIM02	210	0.40	0.40	5.0	3.0	0.6	0.127	0.599	-0.02	0.50	0.61	0.09	-0.03	0.75	0.92	0.14	7.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.66	4.10	0.406	4.10	OK	0.92
6	CIM03	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.01	0.43	0.54	0.10	-0.02	0.64	0.80	0.14	6.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.46	4.10	0.357	4.10	OK	0.80
6	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	2.9	0.6	0.131	0.594	-0.02	0.48	0.59	0.09	-0.03	0.73	0.89	0.14	7.26	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.61	4.10	0.394	4.10	OK	0.89
6	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	3.2	0.564	0.772	-0.32	0.44	0.99	0.23	-0.48	0.66	1.49	0.35	8.49	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.89	4.10	0.460	4.10	OK	1.49
6	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.1	9.4	4.4	1.421	3.016	-1.02	0.62	1.39	-0.25	-1.53	0.93	2.09	-0.37	4.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	4.10	0.254	4.10	OK	2.09
6	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	0.5	0.093	0.876	-0.14	0.72	0.81	-0.05	-0.21	1.08	1.22	-0.07	8.46	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.88	4.10	0.458	4.10	OK	1.22
6	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.0	1.8	0.563	3.180	-0.84	0.90	1.21	-0.53	-1.26	1.35	1.82	-0.79	4.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.05	4.10	0.256	4.10	OK	1.82
6	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	2.3	0.389	0.405	-0.06	0.35	0.75	0.34	-0.08	0.53	1.12	0.51	8.71	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.93	4.10	0.472	4.10	OK	1.12
6	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	3.5	0.907	2.087	-0.78	0.63	1.24	-0.17	-1.17	0.94	1.86	-0.25	5.82	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	4.10	0.316	4.10	OK	1.86
6	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	0.2	0.042	0.481	0.08	0.57	0.61	0.12	0.12	0.85	0.91	0.18	8.68	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.93	4.10	0.471	4.10	OK	0.91
6	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	1.5	0.387	2.191	-0.64	0.84	1.11	-0.38	-0.96	1.27	1.66	-0.57	5.85	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.30	4.10	0.317	4.10	OK	1.66

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

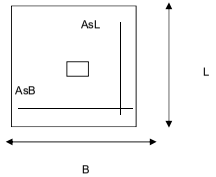


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	2.62	2.62	32.5	1.00	290.0	9.69	30	2.47	1.68	1.87	32.5
4	2.92	2.92	32.5	1.00	290.0	11.12	30	2.83	1.92	2.15	32.5
4	3.66	3.66	32.5	1.00	290.0	9.81	30	2.50	1.70	1.90	32.5
4	4.78	4.78	32.5	1.00	290.0	8.96	30	2.28	1.55	1.73	32.5
4	3.61	3.61	32.5	1.00	290.0	11.02	30	2.80	1.90	2.13	32.5
4	4.98	4.98	32.5	1.00	290.0	8.18	30	2.08	1.41	1.58	32.5
4	3.70	3.70	32.5	1.00	290.0	11.21	30	2.85	1.94	2.17	32.5
4	4.56	4.56	32.5	1.00	290.0	10.56	30	2.69	1.83	2.04	32.5
4	3.10	3.10	32.5	1.00	290.0	12.12	30	3.09	2.10	2.34	32.5
4	4.71	4.71	32.5	1.00	290.0	9.98	30	2.54	1.72	1.93	32.5
5	5.54	5.54	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5
5	6.52	6.52	32.5	1.00	290.0	29.58	20	7.53	5.11	7.23	32.5
5	5.54	5.54	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5
5	6.28	6.28	32.5	1.00	290.0	28.52	20	7.26	4.93	6.97	32.5
5	8.36	8.36	32.5	1.00	290.0	26.51	20	6.75	4.58	6.48	32.5
5	10.21	10.21	32.5	1.00	290.0	23.36	20	5.95	4.04	5.71	32.5
5	6.73	6.73	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5
5	8.54	8.54	32.5	1.00	290.0	23.48	20	5.98	4.06	5.74	32.5
5	7.41	7.41	32.5	1.00	290.0	29.49	20	7.51	5.10	7.21	32.5
5	9.81	9.81	32.5	1.00	290.0	27.02	20	6.88	4.67	6.61	32.5
5	6.25	6.25	32.5	1.00	290.0	29.94	20	7.62	5.17	7.32	32.5
5	8.54	8.54	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5
6	2.25	2.25	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.61	1.10	1.55	32.5
6	2.57	2.57	32.5	1.00	290.0	7.21	20	1.84	1.25	1.76	32.5
6	2.25	2.25	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.61	1.10	1.55	32.5
6	2.49	2.49	32.5	1.00	290.0	6.99	20	1.78	1.21	1.71	32.5
6	4.13	4.13	32.5	1.00	290.0	8.00	20	2.04	1.38	1.96	32.5
6	5.74	5.74	32.5	1.00	290.0	4.23	20	1.08	0.73	1.04	32.5
6	3.38	3.38	32.5	1.00	290.0	8.16	20	2.08	1.41	1.99	32.5
6	5.01	5.01	32.5	1.00	290.0	4.45	20	1.13	0.77	1.09	32.5
6	3.12	3.12	32.5	1.00	290.0	8.28	20	2.11	1.43	2.02	32.5
6	5.14	5.14	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5
6	2.55	2.55	32.5	1.00	290.0	8.40	20	2.14	1.45	2.05	32.5
6	4.59	4.59	32.5	1.00	290.0	5.56	20	1.41	0.96	1.36	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	5.85	0.63	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	5.85	0.63	1.85	0.00036	0.0020	0.00200	26.65
4200	6.57	0.72	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	6.57	0.72	1.85	0.00040	0.0020	0.00200	26.65
4200	9.01	1.22	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.01	1.22	1.85	0.00055	0.0020	0.00200	26.65
4200	10.94	1.21	1.85	0.0007	0.0020	0.0020	26.65	10.94	1.21	1.85	0.00067	0.0020	0.00200	26.65
4200	8.18	0.90	1.85	0.0005	0.0020	0.0020	26.65	8.18	0.90	1.85	0.00050	0.0020	0.00200	26.65
4200	10.31	0.79	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	10.31	0.79	1.85	0.00063	0.0020	0.00200	26.65
4200	8.96	1.17	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	8.96	1.17	1.85	0.00055	0.0020	0.00200	26.65
4200	10.43	1.16	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	10.43	1.16	1.85	0.00064	0.0020	0.00200	26.65
4200	7.31	0.91	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	7.31	0.91	1.85	0.00045	0.0020	0.00200	26.65
4200	9.95	0.84	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.95	0.84	1.85	0.00061	0.0020	0.00200	26.65
4200	13.63	1.80	1.85	0.0008	0.0020	0.0020	26.65	13.63	1.80	1.85	0.00084	0.0020	0.00200	26.65
4200	16.08	2.11	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65	16.08	2.11	1.85	0.00099	0.0020	0.00200	26.65
4200	13.63	1.80	1.85	0.0008	0.0020	0.0020	26.65	13.63	1.80	1.85	0.00084	0.0020	0.00200	26.65
4200	15.47	2.03	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65	15.47	2.03	1.85	0.00096	0.0020	0.00200	26.65
4200	20.29	2.50	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65	20.29	2.50	1.85	0.00126	0.0020	0.00200	26.65
4200	24.35	2.79	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65	24.35	2.79	1.85	0.00151	0.0020	0.00200	26.65
4200	15.79	1.82	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65	15.79	1.82	1.85	0.00098	0.0020	0.00200	26.65
4200	19.65	2.08	1.85	0.0012	0.0020	0.0020	26.65	19.65	2.08	1.85	0.00122	0.0020	0.00200	26.65
4200	18.30	2.37	1.85	0.0011	0.0020	0.0020	26.65	18.30	2.37	1.85	0.00113	0.0020	0.00200	26.65
4200	23.59	2.78	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65	23.59	2.78	1.85	0.00147	0.0020	0.00200	26.65
4200	15.11	1.90	1.85	0.0009	0.0020	0.0020	26.65	15.11	1.90	1.85	0.00093	0.0020	0.00200	26.65
4200	20.04	2.25	1.85	0.0012	0.0020	0.0020	26.65	20.04	2.25	1.85	0.00124	0.0020	0.00200	26.65
4200	4.94	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	4.94	0.51	1.85	0.00030	0.0020	0.00200	26.65
4200	5.63	0.57	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	5.63	0.57	1.85	0.00035	0.0020	0.00200	26.65
4200	4.94	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	4.94	0.51	1.85	0.00030	0.0020	0.00200	26.65
4200	5.45	0.55	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	5.45	0.55	1.85	0.00033	0.0020	0.00200	26.65
4200	9.26	0.98	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.26	0.98	1.85	0.00057	0.0020	0.00200	26.65
4200	12.06	0.98	1.85	0.0007	0.0020	0.0020	26.65	12.06	0.98	1.85	0.00074	0.0020	0.00200	26.65
4200	7.17	0.63	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	7.17	0.63	1.85	0.00044	0.0020	0.00200	26.65
4200	9.99	0.64	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.99	0.64	1.85	0.00061	0.0020	0.00200	26.65
4200	7.21	0.84	1.85	0.0004	0.0020	0.0020	26.65	7.21	0.84	1.85	0.00044	0.0020	0.00200	26.65
4200	10.85	0.91	1.85	0.0007	0.0020	0.0020	26.65	10.85	0.91	1.85	0.00067	0.0020	0.00200	26.65
4200	5.63	0.58	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	5.63	0.58	1.85	0.00035	0.0020	0.00200	26.65
4200	9.29	0.65	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.29	0.65	1.85	0.00057	0.0020	0.00200	26.65

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
5	5	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
6	6	40	32.5	4.10	4.10	26.65	26.65	22#4C/.0.18	22#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
1	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
2	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
2	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min
3	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
3	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
4	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
4	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min

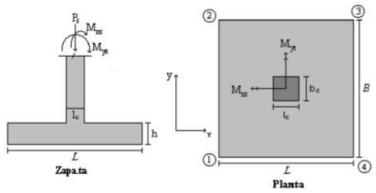
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

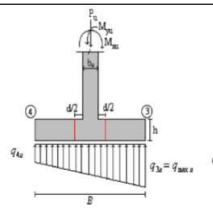
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

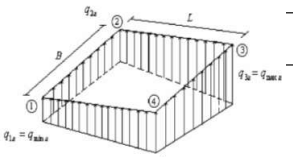


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	1.07	1.30	1.73	1.50	1.61	1.96	2.60	2.25	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.11	3.90	1.823	3.90	OK	2.60
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.04	1.26	1.67	1.45	1.55	1.88	2.50	2.17	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-0.26	0.71	2.86	1.88	-0.40	1.07	4.28	2.82	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	3.90	1.685	3.90	OK	4.28
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-0.28	1.06	2.49	1.15	-0.42	1.59	3.73	1.72	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.59	3.90	1.433	3.90	OK	3.73
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	0.24	1.44	2.33	1.13	0.36	2.16	3.50	1.69	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.51	3.90	1.670	3.90	OK	3.50
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	0.24	1.80	1.98	0.42	0.36	2.71	2.98	0.63	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	2.98
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	0.21	0.87	2.64	1.98	0.32	1.31	3.95	2.96	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.22	3.90	1.852	3.90	OK	3.95
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	0.26	1.36	2.30	1.20	0.39	2.03	3.45	1.80	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.48	3.90	1.662	3.90	OK	3.45
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	0.59	1.42	2.24	1.41	0.89	2.13	3.36	2.12	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.18	3.90	1.841	3.90	OK	3.36
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	0.65	1.92	1.92	0.65	0.98	2.88	2.88	0.98	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.52	3.90	1.672	3.90	OK	2.88
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	0.07	0.47	0.63	0.23	0.10	0.70	0.94	0.34	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.76	3.90	0.451	3.90	OK	0.94
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	0.07	0.45	0.61	0.23	0.10	0.67	0.91	0.34	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	OK	0.91
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-0.51	0.29	1.27	0.46	-0.77	0.43	1.90	0.70	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	OK	1.90
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-0.84	0.64	1.31	-0.17	-1.25	0.97	1.96	-0.26	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	OK	1.96
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-0.36	0.72	1.13	0.04	-0.54	1.08	1.69	0.07	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	OK	1.69
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-0.70	1.06	1.15	-0.61	-1.04	1.60	1.73	-0.91	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	OK	1.73
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-0.24	0.24	1.02	0.54	-0.36	0.36	1.53	0.81	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	OK	1.53
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-0.57	0.68	1.14	-0.11	-0.86	1.02	1.71	-0.16	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	OK	1.71
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-0.12	0.57	0.92	0.22	-0.19	0.85	1.37	0.33	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	OK	1.37
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-0.47	0.99	1.02	-0.44	-0.70	1.49	1.53	-0.66	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.90	0.362	3.90	OK	1.53
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	1.07	1.30	1.73	1.50	1.61	1.96	2.60	2.25	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.11	3.90	1.823	3.90	OK	2.60
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.04	1.26	1.67	1.45	1.55	1.88	2.50	2.17	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	0.09	1.07	2.50	1.52	0.14	1.61	3.75	2.28	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	3.90	1.685	3.90	OK	3.75
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-0.64	0.70	2.84	1.50	-0.96	1.05	4.26	2.26	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.59	3.90	1.433	3.90	OK	4.26
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	0.59	1.80	1.98	0.77	0.89	2.69	2.96	1.16	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.51	3.90	1.670	3.90	OK	2.96
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-0.11	1.45	2.34	0.78	-0.17	2.17	3.51	1.17	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	3.51
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	0.62	1.28	2.23	1.57	0.94	1.93	3.34	2.35	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.22	3.90	1.852	3.90	OK	3.34
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-0.15	0.95	2.71	1.61	-0.23	1.42	4.06	2.42	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.48	3.90	1.662	3.90	OK	4.06
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	1.00	1.83	1.83	1.00	1.50	2.74	2.75	1.50	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.18	3.90	1.841	3.90	OK	2.75
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	0.24	1.51	2.33	1.06	0.37	2.27	3.49	1.59	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.52	3.90	1.672	3.90	OK	3.49
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	0.07	0.47	0.63	0.23	0.10	0.70	0.94	0.34	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.76	3.90	0.451	3.90	OK	0.94



Sección crítica a "d/2"

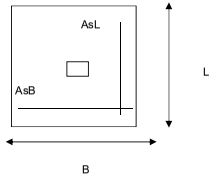


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
1	6.70	6.70	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5
1	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
1	6.45	6.45	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.53	5.12	7.24	32.5
1	10.78	10.78	32.5	1.00	290.0	27.70	20	7.05	4.79	6.77	32.5
1	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	23.72	20	6.04	4.10	5.80	32.5
1	8.90	8.90	32.5	1.00	290.0	27.94	20	7.11	4.83	6.83	32.5
1	7.63	7.63	32.5	1.00	290.0	24.46	20	6.22	4.23	5.98	32.5
1	9.99	9.99	32.5	1.00	290.0	30.69	20	7.81	5.30	7.50	32.5
1	8.78	8.78	32.5	1.00	290.0	27.78	20	7.07	4.80	6.79	32.5
1	8.57	8.57	32.5	1.00	290.0	30.87	20	7.86	5.34	7.55	32.5
1	7.40	7.40	32.5	1.00	290.0	28.34	20	7.21	4.90	6.93	32.5
2	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
2	2.48	2.48	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.85	32.5
2	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
2	2.41	2.41	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5
2	4.95	4.95	32.5	1.00	290.0	7.90	20	2.01	1.36	1.93	32.5
2	5.11	5.11	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.26	0.85	1.21	32.5
2	4.41	4.41	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
2	4.52	4.52	32.5	1.00	290.0	4.99	20	1.27	0.86	1.22	32.5
2	4.02	4.02	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
2	4.46	4.46	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.54	1.05	1.48	32.5
2	3.61	3.61	32.5	1.00	290.0	8.58	20	2.18	1.48	2.10	32.5
2	4.02	4.02	32.5	1.00	290.0	6.12	20	1.56	1.06	1.49	32.5
3	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
3	6.70	6.70	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5
3	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
3	6.45	6.45	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.53	5.12	7.24	32.5
3	9.51	9.51	32.5	1.00	290.0	27.98	20	7.12	4.83	6.84	32.5
3	10.73	10.73	32.5	1.00	290.0	23.44	20	5.96	4.05	5.73	32.5
3	7.60	7.60	32.5	1.00	290.0	28.22	20	7.18	4.88	6.90	32.5
3	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	24.18	20	6.15	4.18	5.91	32.5
3	8.51	8.51	32.5	1.00	290.0	31.01	20	7.89	5.36	7.58	32.5
3	10.25	10.25	32.5	1.00	290.0	27.46	20	6.99	4.74	6.71	32.5
3	7.07	7.07	32.5	1.00	290.0	31.20	20	7.94	5.39	7.63	32.5
3	8.89	8.89	32.5	1.00	290.0	28.02	20	7.13	4.84	6.85	32.5
4	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
4	2.48	2.48	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.85	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.21	2.44	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.21	2.44	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.63	2.35	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	14.63	2.35	1.75	0.00095	0.0020	0.00200	25.35
4200	24.27	3.62	1.75	0.0016	0.0020	0.0020	25.35	24.27	3.62	1.75	0.00159	0.0020	0.00200	25.35
4200	20.47	2.83	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	20.47	2.83	1.75	0.00134	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.28	2.69	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	19.28	2.69	1.75	0.00126	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.68	1.92	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.68	1.92	1.75	0.00102	0.0020	0.00200	25.35
4200	22.72	3.51	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	22.72	3.51	1.75	0.00149	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.11	2.71	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.11	2.71	1.75	0.00125	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.95	2.80	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.95	2.80	1.75	0.00124	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.51	2.03	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.51	2.03	1.75	0.00101	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.08	0.67	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	5.08	0.67	1.75	0.00033	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.94	0.65	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.94	0.65	1.75	0.00032	0.0020	0.00200	25.35
4200	10.27	1.36	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	10.27	1.36	1.75	0.00066	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.73	0.97	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.73	0.97	1.75	0.00063	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.64	0.96	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.64	0.96	1.75	0.00056	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.97	0.54	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.97	0.54	1.75	0.00051	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.51	1.21	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	8.51	1.21	1.75	0.00055	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.53	0.87	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.53	0.87	1.75	0.00055	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.28	0.91	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.28	0.91	1.75	0.00047	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.20	0.55	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.20	0.55	1.75	0.00046	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.21	2.44	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.21	2.44	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.63	2.35	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	14.63	2.35	1.75	0.00095	0.0020	0.00200	25.35
4200	21.08	3.09	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	21.08	3.09	1.75	0.00138	0.0020	0.00200	25.35
4200	23.66	3.36	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.66	3.36	1.75	0.00155	0.0020	0.00200	25.35
4200	16.09	2.15	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	16.09	2.15	1.75	0.00105	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.87	2.46	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.87	2.46	1.75	0.00123	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.05	2.89	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.05	2.89	1.75	0.00124	0.0020	0.00200	25.35
4200	22.79	3.32	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	22.79	3.32	1.75	0.00149	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.30	2.19	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.30	2.19	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.17	2.64	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.17	2.64	1.75	0.00125	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.08	0.67	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	5.08	0.67	1.75	0.00033	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

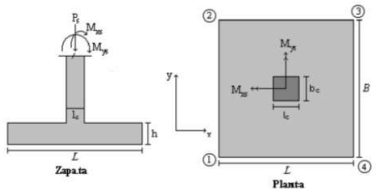
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA B m	L m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL # 4	REFUERZO AsB # 4	
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

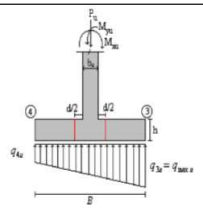


F.C. : Factor de Carga

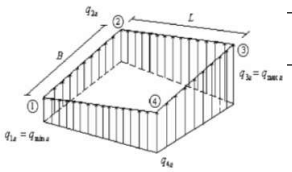
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	0.07	0.45	0.61	0.23	0.10	0.67	0.91	0.34	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	OK	0.91
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-0.36	0.45	1.11	0.31	-0.54	0.67	1.66	0.46	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	OK	1.66
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-0.99	0.49	1.47	-0.02	-1.49	0.73	2.20	-0.02	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	OK	2.20
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-0.20	0.88	0.97	-0.11	-0.30	1.32	1.45	-0.17	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	OK	1.45
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-0.85	0.91	1.31	-0.45	-1.28	1.36	1.96	-0.67	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	OK	1.96
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-0.08	0.40	0.86	0.38	-0.12	0.60	1.29	0.57	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	OK	1.29
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-0.73	0.52	1.30	0.05	-1.10	0.78	1.95	0.07	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	OK	1.95
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	0.03	0.73	0.76	0.06	0.05	1.09	1.13	0.09	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	OK	1.13
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-0.63	0.83	1.18	-0.28	-0.94	1.25	1.77	-0.42	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.90	0.362	3.90	OK	1.77

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

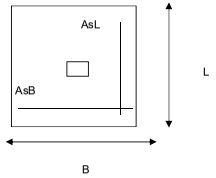


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
4	2.41	2.41	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5
4	4.35	4.35	32.5	1.00	290.0	8.02	20	2.04	1.39	1.96	32.5
4	5.70	5.70	32.5	1.00	290.0	4.81	20	1.22	0.83	1.18	32.5
4	3.81	3.81	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	5.11	5.11	32.5	1.00	290.0	4.87	20	1.24	0.84	1.19	32.5
4	3.40	3.40	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	5.07	5.07	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45	32.5
4	2.99	2.99	32.5	1.00	290.0	8.71	20	2.22	1.50	2.13	32.5
4	4.63	4.63	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.52	1.04	1.46	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.94	0.65	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.94	0.65	1.75	0.00032	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.86	1.12	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.86	1.12	1.75	0.00057	0.0020	0.00200	25.35
4200	11.14	1.20	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	11.14	1.20	1.75	0.00072	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.23	0.73	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.23	0.73	1.75	0.00047	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.38	0.78	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.38	0.78	1.75	0.00061	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.08	0.97	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.08	0.97	1.75	0.00046	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.96	1.11	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.96	1.11	1.75	0.00064	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.85	0.67	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	5.85	0.67	1.75	0.00038	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.63	0.79	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.63	0.79	1.75	0.00056	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
				B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
1	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
2	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
2	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min
3	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
3	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
4	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
4	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min

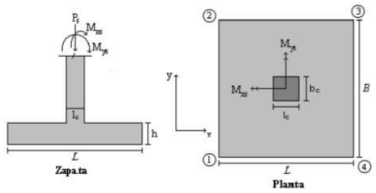
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

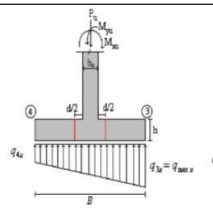
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

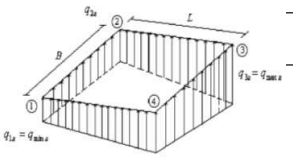


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	1.07	1.30	1.73	1.50	1.61	1.96	2.60	2.25	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.11	3.90	1.823	3.90	OK	2.60
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.04	1.26	1.67	1.45	1.55	1.88	2.50	2.17	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.537	0.246	-0.26	0.71	2.86	1.88	-0.40	1.07	4.28	2.82	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	3.90	1.685	3.90	OK	4.28
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	7.1	0.421	0.394	-0.28	1.06	2.49	1.15	-0.42	1.59	3.73	1.72	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.59	3.90	1.433	3.90	OK	3.73
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	0.24	1.44	2.33	1.13	0.36	2.16	3.50	1.69	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.51	3.90	1.670	3.90	OK	3.50
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	0.9	0.052	0.456	0.24	1.80	1.98	0.42	0.36	2.71	2.98	0.63	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	2.98
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.402	0.150	0.21	0.87	2.64	1.98	0.32	1.31	3.95	2.96	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.22	3.90	1.852	3.90	OK	3.95
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	4.7	0.239	0.279	0.26	1.36	2.30	1.20	0.39	2.03	3.45	1.80	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.48	3.90	1.662	3.90	OK	3.45
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.188	0.190	0.59	1.42	2.24	1.41	0.89	2.13	3.36	2.12	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.18	3.90	1.841	3.90	OK	3.36
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	0.65	1.92	1.92	0.65	0.98	2.88	2.88	0.98	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.52	3.90	1.672	3.90	OK	2.88
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
2	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	0.07	0.47	0.63	0.23	0.10	0.70	0.94	0.34	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.76	3.90	0.451	3.90	OK	0.94
2	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
2	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	0.07	0.45	0.61	0.23	0.10	0.67	0.91	0.34	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	OK	0.91
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	4.8	0.845	0.693	-0.51	0.29	1.27	0.46	-0.77	0.43	1.90	0.70	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	OK	1.90
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	-0.84	0.64	1.31	-0.17	-1.25	0.97	1.96	-0.26	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	OK	1.96
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	-0.36	0.72	1.13	0.04	-0.54	1.08	1.69	0.07	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	OK	1.69
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-0.70	1.06	1.15	-0.61	-1.04	1.60	1.73	-0.91	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	OK	1.73
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-0.24	0.24	1.02	0.54	-0.36	0.36	1.53	0.81	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	OK	1.53
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-0.57	0.68	1.14	-0.11	-0.86	1.02	1.71	-0.16	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	OK	1.71
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.569	-0.12	0.57	0.92	0.22	-0.19	0.85	1.37	0.33	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	OK	1.37
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	-0.47	0.99	1.02	-0.44	-0.70	1.49	1.53	-0.66	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.90	0.362	3.90	OK	1.53
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
3	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	1.07	1.30	1.73	1.50	1.61	1.96	2.60	2.25	31.99	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.11	3.90	1.823	3.90	OK	2.60
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	27.36	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	1.04	1.26	1.67	1.45	1.55	1.88	2.50	2.17	30.83	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.358	0.246	0.09	1.07	2.50	1.52	0.14	1.61	3.75	2.28	29.56	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.57	3.90	1.685	3.90	OK	3.75
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.8	6.6	10.6	0.631	0.394	-0.64	0.70	2.84	1.50	-0.96	1.05	4.26	2.26	25.15	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.59	3.90	1.433	3.90	OK	4.26
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	0.59	1.80	1.98	0.77	0.89	2.69	2.96	1.16	29.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.51	3.90	1.670	3.90	OK	2.96
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.260	0.456	-0.11	1.45	2.34	0.78	-0.17	2.17	3.51	1.17	25.40	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	3.51
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	4.7	0.215	0.150	0.62	1.28	2.23	1.57	0.94	1.93	3.34	2.35	32.51	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.22	3.90	1.852	3.90	OK	3.34
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-0.15	0.95	2.71	1.61	-0.23	1.42	4.06	2.42	29.16	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.48	3.90	1.662	3.90	OK	4.06
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	1.00	1.83	1.83	1.00	1.50	2.74	2.75	1.50	32.31	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.18	3.90	1.841	3.90	OK	2.75
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.320	0.24	1.51	2.33	1.06	0.37	2.27	3.49	1.59	29.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.52	3.90	1.672	3.90	OK	3.49
4	CIM01	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
4	CIM02	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	0.07	0.47	0.63	0.23	0.10	0.70	0.94	0.34	7.92	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.76	3.90	0.451	3.90	OK	0.94



Sección crítica a "d/2"

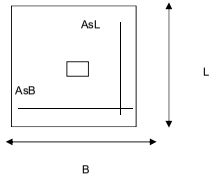


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
1	6.70	6.70	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5
1	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
1	6.45	6.45	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.53	5.12	7.24	32.5
1	10.78	10.78	32.5	1.00	290.0	27.70	20	7.05	4.79	6.77	32.5
1	9.45	9.45	32.5	1.00	290.0	23.72	20	6.04	4.10	5.80	32.5
1	8.90	8.90	32.5	1.00	290.0	27.94	20	7.11	4.83	6.83	32.5
1	7.63	7.63	32.5	1.00	290.0	24.46	20	6.22	4.23	5.98	32.5
1	9.99	9.99	32.5	1.00	290.0	30.69	20	7.81	5.30	7.50	32.5
1	8.78	8.78	32.5	1.00	290.0	27.78	20	7.07	4.80	6.79	32.5
1	8.57	8.57	32.5	1.00	290.0	30.87	20	7.86	5.34	7.55	32.5
1	7.40	7.40	32.5	1.00	290.0	28.34	20	7.21	4.90	6.93	32.5
2	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
2	2.48	2.48	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.85	32.5
2	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
2	2.41	2.41	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5
2	4.95	4.95	32.5	1.00	290.0	7.90	20	2.01	1.36	1.93	32.5
2	5.11	5.11	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.26	0.85	1.21	32.5
2	4.41	4.41	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
2	4.52	4.52	32.5	1.00	290.0	4.99	20	1.27	0.86	1.22	32.5
2	4.02	4.02	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
2	4.46	4.46	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.54	1.05	1.48	32.5
2	3.61	3.61	32.5	1.00	290.0	8.58	20	2.18	1.48	2.10	32.5
2	4.02	4.02	32.5	1.00	290.0	6.12	20	1.56	1.06	1.49	32.5
3	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
3	6.70	6.70	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5
3	5.71	5.71	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	32.5
3	6.45	6.45	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.53	5.12	7.24	32.5
3	9.51	9.51	32.5	1.00	290.0	27.98	20	7.12	4.83	6.84	32.5
3	10.73	10.73	32.5	1.00	290.0	23.44	20	5.96	4.05	5.73	32.5
3	7.60	7.60	32.5	1.00	290.0	28.22	20	7.18	4.88	6.90	32.5
3	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	24.18	20	6.15	4.18	5.91	32.5
3	8.51	8.51	32.5	1.00	290.0	31.01	20	7.89	5.36	7.58	32.5
3	10.25	10.25	32.5	1.00	290.0	27.46	20	6.99	4.74	6.71	32.5
3	7.07	7.07	32.5	1.00	290.0	31.20	20	7.94	5.39	7.63	32.5
3	8.89	8.89	32.5	1.00	290.0	28.02	20	7.13	4.84	6.85	32.5
4	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
4	2.48	2.48	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.93	1.31	1.85	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.21	2.44	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.21	2.44	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.63	2.35	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	14.63	2.35	1.75	0.00095	0.0020	0.00200	25.35
4200	24.27	3.62	1.75	0.0016	0.0020	0.0020	25.35	24.27	3.62	1.75	0.00159	0.0020	0.00200	25.35
4200	20.47	2.83	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	20.47	2.83	1.75	0.00134	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.28	2.69	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	19.28	2.69	1.75	0.00126	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.68	1.92	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.68	1.92	1.75	0.00102	0.0020	0.00200	25.35
4200	22.72	3.51	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	22.72	3.51	1.75	0.00149	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.11	2.71	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.11	2.71	1.75	0.00125	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.95	2.80	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.95	2.80	1.75	0.00124	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.51	2.03	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.51	2.03	1.75	0.00101	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.08	0.67	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	5.08	0.67	1.75	0.00033	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.94	0.65	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.94	0.65	1.75	0.00032	0.0020	0.00200	25.35
4200	10.27	1.36	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	10.27	1.36	1.75	0.00066	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.73	0.97	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.73	0.97	1.75	0.00063	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.64	0.96	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.64	0.96	1.75	0.00056	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.97	0.54	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.97	0.54	1.75	0.00051	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.51	1.21	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	8.51	1.21	1.75	0.00055	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.53	0.87	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.53	0.87	1.75	0.00055	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.28	0.91	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.28	0.91	1.75	0.00047	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.20	0.55	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.20	0.55	1.75	0.00046	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.21	2.44	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.21	2.44	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.90	2.08	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.90	2.08	1.75	0.00084	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.63	2.35	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	14.63	2.35	1.75	0.00095	0.0020	0.00200	25.35
4200	21.08	3.09	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	21.08	3.09	1.75	0.00138	0.0020	0.00200	25.35
4200	23.66	3.36	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.66	3.36	1.75	0.00155	0.0020	0.00200	25.35
4200	16.09	2.15	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	16.09	2.15	1.75	0.00105	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.87	2.46	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.87	2.46	1.75	0.00123	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.05	2.89	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.05	2.89	1.75	0.00124	0.0020	0.00200	25.35
4200	22.79	3.32	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	22.79	3.32	1.75	0.00149	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.30	2.19	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.30	2.19	1.75	0.00099	0.0020	0.00200	25.35
4200	19.17	2.64	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.17	2.64	1.75	0.00125	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.08	0.67	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	5.08	0.67	1.75	0.00033	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

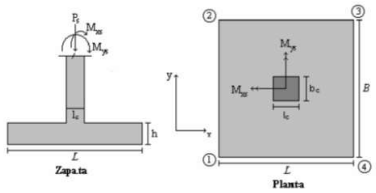
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA B m	L m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL # 4	REFUERZO AsB # 4	
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

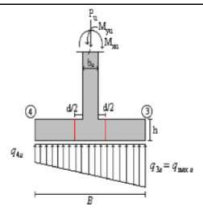


F.C. : Factor de Carga

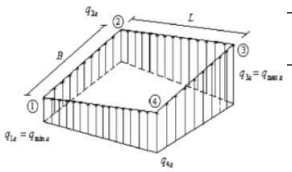
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
4	CIM03	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83
4	CIM04	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	0.07	0.45	0.61	0.23	0.10	0.67	0.91	0.34	7.69	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	OK	0.91
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-0.36	0.45	1.11	0.31	-0.54	0.67	1.66	0.46	8.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	OK	1.66
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-0.99	0.49	1.47	-0.02	-1.49	0.73	2.20	-0.02	5.38	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	OK	2.20
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-0.20	0.88	0.97	-0.11	-0.30	1.32	1.45	-0.17	8.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	OK	1.45
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-0.85	0.91	1.31	-0.45	-1.28	1.36	1.96	-0.67	5.21	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	OK	1.96
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.9	2.4	2.3	0.385	0.402	-0.08	0.40	0.86	0.38	-0.12	0.60	1.29	0.57	8.90	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	OK	1.29
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	4.3	6.2	3.9	0.895	1.430	-0.73	0.52	1.30	0.05	-1.10	0.78	1.95	0.07	6.47	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	OK	1.95
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	0.03	0.73	0.76	0.06	0.05	1.09	1.13	0.09	9.03	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	OK	1.13
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-0.63	0.83	1.18	-0.28	-0.94	1.25	1.77	-0.42	6.35	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.90	0.362	3.90	OK	1.77

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

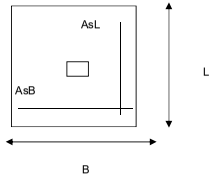


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	2.20	2.20	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
4	2.41	2.41	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5
4	4.35	4.35	32.5	1.00	290.0	8.02	20	2.04	1.39	1.96	32.5
4	5.70	5.70	32.5	1.00	290.0	4.81	20	1.22	0.83	1.18	32.5
4	3.81	3.81	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	5.11	5.11	32.5	1.00	290.0	4.87	20	1.24	0.84	1.19	32.5
4	3.40	3.40	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	5.07	5.07	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45	32.5
4	2.99	2.99	32.5	1.00	290.0	8.71	20	2.22	1.50	2.13	32.5
4	4.63	4.63	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.52	1.04	1.46	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	4.51	0.60	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.51	0.60	1.75	0.00029	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.94	0.65	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.94	0.65	1.75	0.00032	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.86	1.12	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.86	1.12	1.75	0.00057	0.0020	0.00200	25.35
4200	11.14	1.20	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	11.14	1.20	1.75	0.00072	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.23	0.73	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.23	0.73	1.75	0.00047	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.38	0.78	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.38	0.78	1.75	0.00061	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.08	0.97	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.08	0.97	1.75	0.00046	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.96	1.11	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.96	1.11	1.75	0.00064	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.85	0.67	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	5.85	0.67	1.75	0.00038	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.63	0.79	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.63	0.79	1.75	0.00056	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
				B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
1	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
2	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
2	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min
3	257.3167	28.95	28.95	6.9E-05	0.689	ENVE Max
3	137.2077	15.44	15.44	3.7E-05	0.368	ENVE Min
4	67.8475	7.63	7.63	1.8E-05	0.182	ENVE Max
4	13.9005	1.56	1.56	3.7E-06	0.037	ENVE Min

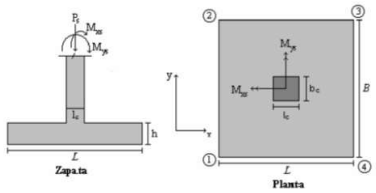
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

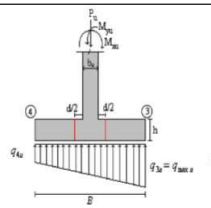
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

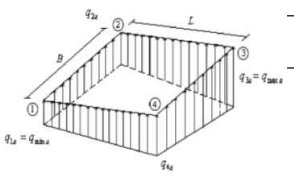


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.98	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	1.13	1.19	1.59	1.54	1.70	1.78	2.39	2.30	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.91	3.90	1.771	3.90	OK	2.39
1	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.98	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	1.09	1.15	1.53	1.48	1.64	1.72	2.30	2.22	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.66	3.90	1.707	3.90	OK	2.30
1	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	9.5	0.501	0.286	-0.26	0.83	2.76	1.66	-0.39	1.25	4.13	2.49	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.32	3.90	1.621	3.90	OK	4.13
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	6.2	0.375	0.352	-0.13	1.04	2.30	1.12	-0.19	1.57	3.44	1.69	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.90	1.409	3.90	OK	3.44
1	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	4.0	0.210	0.321	0.23	1.47	2.28	1.04	0.34	2.21	3.42	1.56	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.37	3.90	1.632	3.90	OK	3.42
1	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	0.7	0.042	0.399	0.35	1.66	1.80	0.49	0.52	2.50	2.71	0.73	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.45	3.90	1.397	3.90	OK	2.71
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	7.8	0.375	0.191	0.18	0.99	2.57	1.76	0.27	1.48	3.86	2.65	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.97	3.90	1.787	3.90	OK	3.86
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	4.0	0.212	0.237	0.39	1.30	2.11	1.20	0.58	1.95	3.17	1.80	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.34	3.90	1.626	3.90	OK	3.17
1	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	3.7	0.176	0.216	0.55	1.47	2.22	1.30	0.82	2.20	3.32	1.94	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.00	3.90	1.796	3.90	OK	3.32
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	0.1	0.006	0.267	0.72	1.74	1.77	0.75	1.08	2.62	2.65	1.12	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.31	3.90	1.618	3.90	OK	2.65
2	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.53	0.12	-0.06	0.56	0.80	0.18	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.80
2	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-0.05	0.44	0.60	0.11	-0.08	0.66	0.90	0.16	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.39	3.90	0.358	3.90	OK	0.90
2	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.53	0.12	-0.06	0.56	0.80	0.18	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.80
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-0.05	0.42	0.59	0.11	-0.07	0.64	0.88	0.17	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.36	3.90	0.349	3.90	OK	0.88
2	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	4.5	0.895	0.686	-0.48	0.22	1.14	0.44	-0.71	0.34	1.71	0.66	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.71
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	3.0	1.183	3.027	-0.90	0.63	1.23	-0.30	-1.35	0.95	1.84	-0.45	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.90	0.214	3.90	OK	1.84
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	1.9	0.369	0.851	-0.30	0.59	0.98	0.09	-0.45	0.89	1.46	0.13	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.72	3.90	0.441	3.90	OK	1.46
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	0.3	0.143	3.556	-0.74	0.98	1.05	-0.67	-1.10	1.47	1.58	-1.00	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.80	3.90	0.204	3.90	OK	1.58
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	3.6	0.718	0.365	-0.22	0.15	0.88	0.51	-0.33	0.23	1.33	0.77	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.33
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	2.0	0.654	2.094	-0.66	0.66	1.07	-0.25	-0.99	0.99	1.61	-0.37	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.90	0.266	3.90	OK	1.61
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	1.6	0.321	0.495	-0.09	0.43	0.76	0.25	-0.13	0.64	1.14	0.37	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.439	3.90	OK	1.14
2	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	0.1	0.020	2.383	-0.54	0.92	0.94	-0.52	-0.81	1.39	1.40	-0.79	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.01	3.90	0.259	3.90	OK	1.40
3	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.98	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03
3	CIM02	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	1.13	1.19	1.59	1.54	1.70	1.78	2.39	2.30	31.08	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.91	3.90	1.771	3.90	OK	2.39
3	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.98	1.02	1.35	1.31	1.47	1.52	2.03	1.97	26.59	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.91	3.90	1.515	3.90	OK	2.03
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	1.09	1.15	1.53	1.48	1.64	1.72	2.30	2.22	29.96	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.66	3.90	1.707	3.90	OK	2.30
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	6.2	0.326	0.286	0.07	1.17	2.42	1.32	0.11	1.75	3.63	1.99	28.45	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.32	3.90	1.621	3.90	OK	3.63
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	9.5	0.577	0.352	-0.46	0.71	2.63	1.46	-0.70	1.06	3.95	2.19	24.72	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.90	1.409	3.90	OK	3.95
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	0.7	0.036	0.321	0.56	1.81	1.95	0.71	0.85	2.71	2.92	1.06	28.65	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.37	3.90	1.632	3.90	OK	2.92
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	4.0	0.245	0.399	0.01	1.33	2.14	0.82	0.01	1.99	3.21	1.23	24.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.45	3.90	1.397	3.90	OK	3.21
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.9	4.0	4.0	0.193	0.191	0.56	1.37	2.19	1.38	0.84	2.06	3.28	2.07	31.37	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.97	3.90	1.787	3.90	OK	3.28
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	7.8	0.412	0.237	0.00	0.91	2.50	1.59	0.00	1.37	3.75	2.38	28.54	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.34	3.90	1.626	3.90	OK	3.75
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	0.1	0.005	0.216	0.91	1.83	1.85	0.93	1.37	2.74	2.78	1.40	31.52	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	7.00	3.90	1.796	3.90	OK	2.78
3	CIM08 Min	210	0.40	0.40	18.9	5.1	3.7	0.196	0.267	0.36	1.38	2.13	1.11	0.54	2.07	3.19	1.66	28.39	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.31	3.90	1.618	3.90	OK	3.19
4	CIM01	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.53	0.12	-0.06	0.56	0.80	0.18	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.80
4	CIM02	210	0.40	0.40	4.2	2.4	0.8	0.190	0.582	-0.05	0.44	0.60	0.11	-0.08	0.66	0.90	0.16	6.27	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.39	3.90	0.358	3.90	OK	0.90



Sección crítica a "d/2"

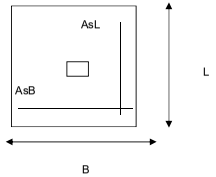


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	5.27	5.27	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5
1	6.17	6.17	32.5	1.00	290.0	29.85	20	7.60	5.16	7.30	32.5
1	5.27	5.27	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5
1	5.95	5.95	32.5	1.00	290.0	28.77	20	7.32	4.97	7.03	32.5
1	10.42	10.42	32.5	1.00	290.0	26.71	20	6.80	4.62	6.53	32.5
1	8.77	8.77	32.5	1.00	290.0	23.37	20	5.95	4.04	5.71	32.5
1	8.72	8.72	32.5	1.00	290.0	27.34	20	6.96	4.72	6.68	32.5
1	6.97	6.97	32.5	1.00	290.0	23.62	20	6.01	4.08	5.77	32.5
1	9.77	9.77	32.5	1.00	290.0	29.66	20	7.55	5.13	7.25	32.5
1	8.11	8.11	32.5	1.00	290.0	27.23	20	6.93	4.71	6.66	32.5
1	8.48	8.48	32.5	1.00	290.0	30.14	20	7.67	5.21	7.37	32.5
1	6.83	6.83	32.5	1.00	290.0	27.40	20	6.97	4.74	6.70	32.5
2	2.12	2.12	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5
2	2.39	2.39	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.53	1.04	1.47	32.5
2	2.12	2.12	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5
2	2.32	2.32	32.5	1.00	290.0	5.85	20	1.49	1.01	1.43	32.5
2	4.46	4.46	32.5	1.00	290.0	6.95	20	1.77	1.20	1.70	32.5
2	4.80	4.80	32.5	1.00	290.0	3.38	20	0.86	0.58	0.83	32.5
2	3.84	3.84	32.5	1.00	290.0	7.32	20	1.86	1.26	1.79	32.5
2	4.12	4.12	32.5	1.00	290.0	3.43	20	0.87	0.59	0.84	32.5
2	3.49	3.49	32.5	1.00	290.0	7.02	20	1.79	1.21	1.72	32.5
2	4.20	4.20	32.5	1.00	290.0	4.35	20	1.11	0.75	1.06	32.5
2	3.01	3.01	32.5	1.00	290.0	7.30	20	1.86	1.26	1.78	32.5
2	3.68	3.68	32.5	1.00	290.0	4.38	20	1.12	0.76	1.07	32.5
3	5.27	5.27	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5
3	6.17	6.17	32.5	1.00	290.0	29.85	20	7.60	5.16	7.30	32.5
3	5.27	5.27	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5
3	5.95	5.95	32.5	1.00	290.0	28.77	20	7.32	4.97	7.03	32.5
3	9.22	9.22	32.5	1.00	290.0	26.97	20	6.86	4.66	6.59	32.5
3	9.98	9.98	32.5	1.00	290.0	23.11	20	5.88	3.99	5.65	32.5
3	7.49	7.49	32.5	1.00	290.0	27.60	20	7.03	4.77	6.75	32.5
3	8.20	8.20	32.5	1.00	290.0	23.36	20	5.94	4.04	5.71	32.5
3	8.37	8.37	32.5	1.00	290.0	29.96	20	7.63	5.18	7.33	32.5
3	9.51	9.51	32.5	1.00	290.0	26.93	20	6.85	4.65	6.58	32.5
3	7.14	7.14	32.5	1.00	290.0	30.42	20	7.74	5.26	7.44	32.5
3	8.16	8.16	32.5	1.00	290.0	27.12	20	6.90	4.69	6.63	32.5
4	2.12	2.12	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5
4	2.39	2.39	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.53	1.04	1.47	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2	Ton-m	Ton-m	m				cm^2
4200	12.06	2.00	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.06	2.00	1.75	0.00078	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.18	2.35	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.18	2.35	1.75	0.00092	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.06	2.00	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.06	2.00	1.75	0.00078	0.0020	0.00200	25.35
4200	13.65	2.26	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	13.65	2.26	1.75	0.00089	0.0020	0.00200	25.35
4200	23.22	3.40	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.22	3.40	1.75	0.00152	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.99	2.65	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.99	2.65	1.75	0.00124	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.78	2.59	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.78	2.59	1.75	0.00122	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.40	1.82	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.40	1.82	1.75	0.00093	0.0020	0.00200	25.35
4200	21.97	3.32	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	21.97	3.32	1.75	0.00143	0.0020	0.00200	25.35
4200	17.72	2.56	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	17.72	2.56	1.75	0.00115	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.61	2.70	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.61	2.70	1.75	0.00121	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.46	1.96	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.46	1.96	1.75	0.00094	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.23	0.52	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.23	0.52	1.75	0.00027	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.73	0.57	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.73	0.57	1.75	0.00031	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.23	0.52	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.23	0.52	1.75	0.00027	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.61	0.56	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.61	0.56	1.75	0.00030	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.26	1.24	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.26	1.24	1.75	0.00060	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.95	0.81	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.95	0.81	1.75	0.00058	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.55	0.87	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.55	0.87	1.75	0.00049	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.11	0.42	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.11	0.42	1.75	0.00046	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.42	1.08	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.42	1.08	1.75	0.00048	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.82	0.72	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.82	0.72	1.75	0.00051	0.0020	0.00200	25.35
4200	6.13	0.80	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	6.13	0.80	1.75	0.00040	0.0020	0.00200	25.35
4200	6.43	0.42	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	6.43	0.42	1.75	0.00041	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.06	2.00	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.06	2.00	1.75	0.00078	0.0020	0.00200	25.35
4200	14.18	2.35	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	14.18	2.35	1.75	0.00092	0.0020	0.00200	25.35
4200	12.06	2.00	1.75	0.0008	0.0020	0.0020	25.35	12.06	2.00	1.75	0.00078	0.0020	0.00200	25.35
4200	13.65	2.26	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	13.65	2.26	1.75	0.00089	0.0020	0.00200	25.35
4200	20.22	2.89	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	20.22	2.89	1.75	0.00132	0.0020	0.00200	25.35
4200	22.00	3.16	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	22.00	3.16	1.75	0.00144	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.78	2.08	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.78	2.08	1.75	0.00103	0.0020	0.00200	25.35
4200	17.40	2.32	1.75	0.0011	0.0020	0.0020	25.35	17.40	2.32	1.75	0.00113	0.0020	0.00200	25.35
4200	18.51	2.74	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.51	2.74	1.75	0.00121	0.0020	0.00200	25.35
4200	21.18	3.14	1.75	0.0014	0.0020	0.0020	25.35	21.18	3.14	1.75	0.00138	0.0020	0.00200	25.35
4200	15.36	2.16	1.75	0.0010	0.0020	0.0020	25.35	15.36	2.16	1.75	0.00100	0.0020	0.00200	25.35
4200	17.71	2.51	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	17.71	2.51	1.75	0.00115	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.23	0.52	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.23	0.52	1.75	0.00027	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.73	0.57	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.73	0.57	1.75	0.00031	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

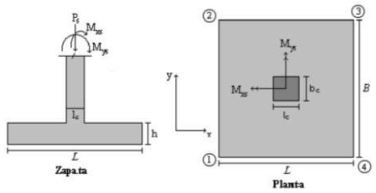
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA B m	L m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL	REFUERZO AsB	
								#4	#4	
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



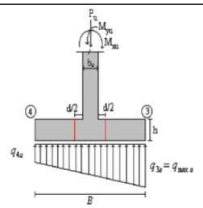
F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM03	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.53	0.12	-0.06	0.56	0.80	0.18	5.66	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.80
4	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.194	0.574	-0.05	0.42	0.59	0.11	-0.07	0.64	0.88	0.17	6.12	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.36	3.90	0.349	3.90	OK	0.88
4	CIM05 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	3.0	0.586	0.686	-0.32	0.38	0.98	0.28	-0.48	0.57	1.47	0.42	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.47
4	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	4.5	1.808	3.027	-1.06	0.47	1.39	-0.14	-1.59	0.71	2.08	-0.22	3.75	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.90	0.214	3.90	OK	2.08
4	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	0.3	0.066	0.851	-0.14	0.75	0.82	-0.07	-0.21	1.12	1.23	-0.11	7.74	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.72	3.90	0.441	3.90	OK	1.23
4	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	1.9	0.797	3.556	-0.89	0.82	1.21	-0.51	-1.34	1.24	1.81	-0.76	3.58	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.80	3.90	0.204	3.90	OK	1.81
4	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	2.0	0.404	0.365	-0.06	0.31	0.72	0.35	-0.09	0.47	1.09	0.53	7.57	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.09
4	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	3.6	1.163	2.094	-0.82	0.50	1.23	-0.09	-1.23	0.75	1.85	-0.13	4.67	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.90	0.266	3.90	OK	1.85
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	0.1	0.012	0.495	0.07	0.59	0.60	0.09	0.11	0.88	0.90	0.13	7.70	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.439	3.90	OK	0.90
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	3.0	7.2	1.6	0.544	2.383	-0.70	0.76	1.10	-0.36	-1.05	1.14	1.64	-0.55	4.55	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.01	3.90	0.259	3.90	OK	1.64

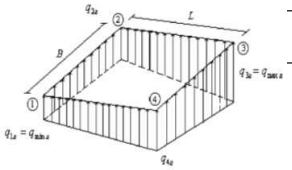
Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

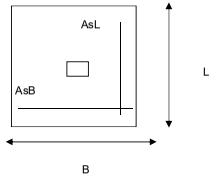
			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	2.12	2.12	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5
4	2.32	2.32	32.5	1.00	290.0	5.85	20	1.49	1.01	1.43	32.5
4	3.86	3.86	32.5	1.00	290.0	7.07	20	1.80	1.22	1.73	32.5
4	5.40	5.40	32.5	1.00	290.0	3.26	20	0.83	0.56	0.80	32.5
4	3.23	3.23	32.5	1.00	290.0	7.44	20	1.89	1.29	1.82	32.5
4	4.73	4.73	32.5	1.00	290.0	3.31	20	0.84	0.57	0.81	32.5
4	2.86	2.86	32.5	1.00	290.0	7.15	20	1.82	1.23	1.75	32.5
4	4.81	4.81	32.5	1.00	290.0	4.22	20	1.07	0.73	1.03	32.5
4	2.38	2.38	32.5	1.00	290.0	7.42	20	1.89	1.28	1.82	32.5
4	4.30	4.30	32.5	1.00	290.0	4.26	20	1.08	0.74	1.04	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	4.23	0.52	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.23	0.52	1.75	0.00027	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.61	0.56	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.61	0.56	1.75	0.00030	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.85	1.00	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.85	1.00	1.75	0.00051	0.0020	0.00200	25.35
4200	10.37	1.05	1.75	0.0007	0.0020	0.0020	25.35	10.37	1.05	1.75	0.00067	0.0020	0.00200	25.35
4200	6.13	0.63	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	6.13	0.63	1.75	0.00040	0.0020	0.00200	25.35
4200	8.52	0.66	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	8.52	0.66	1.75	0.00055	0.0020	0.00200	25.35
4200	5.99	0.84	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	5.99	0.84	1.75	0.00039	0.0020	0.00200	25.35
4200	9.26	0.96	1.75	0.0006	0.0020	0.0020	25.35	9.26	0.96	1.75	0.00060	0.0020	0.00200	25.35
4200	4.69	0.55	1.75	0.0003	0.0020	0.0020	25.35	4.69	0.55	1.75	0.00030	0.0020	0.00200	25.35
4200	7.86	0.66	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.86	0.66	1.75	0.00051	0.0020	0.00200	25.35

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/.0.18	21#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa
Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	179.9149	20.24	20.24	4.8E-05	0.482	ENVE Max
1	81.4494	9.16	9.16	2.2E-05	0.218	ENVE Min
2	43.7216	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
2	5.9899	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min
3	179.5998	20.20	20.20	4.8E-05	0.481	ENVE Max
3	81.2354	9.14	9.14	2.2E-05	0.218	ENVE Min
4	43.7099	4.92	4.92	1.2E-05	0.117	ENVE Max
4	5.9603	0.67	0.67	1.6E-06	0.016	ENVE Min

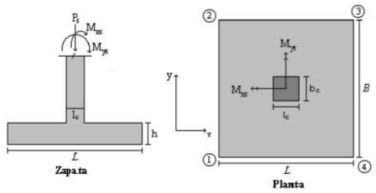
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

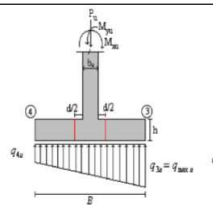
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

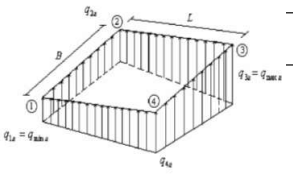


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										$\sigma_{1S}>=0$	$\sigma_{2S}>=0$	$\sigma_{3S}>=q_a$	$\sigma_{4S}>=0$																
1	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	0.98	0.99	1.18	1.18	1.47	1.48	1.78	1.76	17.66	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	3.30	1.189	3.30	OK	1.78
1	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.053	0.002	1.13	1.14	1.38	1.37	1.70	1.71	2.07	2.06	20.54	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.56	3.30	1.383	3.30	OK	2.07
1	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	0.98	0.99	1.18	1.18	1.47	1.48	1.78	1.76	17.66	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	3.30	1.189	3.30	OK	1.78
1	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	1.09	1.10	1.33	1.32	1.64	1.65	2.00	1.99	19.82	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.40	3.30	1.335	3.30	OK	2.00
1	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.9	6.5	0.486	0.213	-0.33	0.62	2.79	1.84	-0.50	0.93	4.19	2.76	20.07	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.46	3.30	1.351	3.30	OK	4.19
1	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.2	2.8	5.3	0.523	0.276	-0.42	0.51	2.29	1.35	-0.64	0.77	3.44	2.03	15.25	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.30	1.027	3.30	OK	3.44
1	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	2.4	0.183	0.292	0.16	1.43	2.23	0.96	0.25	2.15	3.34	1.44	19.55	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.35	3.30	1.317	3.30	OK	3.34
1	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	1.2	0.114	0.357	0.14	1.39	1.79	0.54	0.21	2.09	2.69	0.81	15.77	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.50	3.30	1.062	3.30	OK	2.69
1	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	5.2	0.358	0.151	0.10	0.83	2.55	1.82	0.15	1.24	3.83	2.74	21.64	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.81	3.30	1.457	3.30	OK	3.83
1	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	3.8	0.316	0.177	0.11	0.82	2.09	1.38	0.17	1.23	3.13	2.07	17.99	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.00	3.30	1.212	3.30	OK	3.13
1	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.2	2.9	2.1	0.145	0.204	0.48	1.44	2.13	1.16	0.71	2.16	3.19	1.74	21.25	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.72	3.30	1.431	3.30	OK	3.19
1	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.3	2.8	0.7	0.055	0.231	0.54	1.49	1.71	0.76	0.81	2.23	2.57	1.15	18.38	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.08	3.30	1.238	3.30	OK	2.57
2	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-0.01	0.35	0.44	0.08	-0.02	0.53	0.66	0.11	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.78	3.30	0.235	3.30	OK	0.66
2	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.108	0.533	-0.04	0.41	0.50	0.05	-0.06	0.61	0.75	0.08	3.76	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.30	0.253	3.30	OK	0.75
2	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.113	0.469	-0.01	0.35	0.44	0.08	-0.02	0.53	0.66	0.11	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.78	3.30	0.235	3.30	OK	0.66
2	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.109	0.518	-0.03	0.39	0.48	0.06	-0.05	0.59	0.73	0.09	3.69	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.82	3.30	0.249	3.30	OK	0.73
2	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	3.1	0.978	0.510	-0.50	0.04	1.09	0.54	-0.75	0.07	1.63	0.82	4.80	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.07	3.30	0.323	3.30	OK	1.63
2	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	2.6	1.788	2.620	-0.94	0.34	1.21	-0.07	-1.41	0.50	1.81	-0.10	2.19	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.49	3.30	0.147	3.30	OK	1.81
2	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	1.1	0.334	0.810	-0.33	0.58	0.95	0.04	-0.50	0.87	1.43	0.06	5.06	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.12	3.30	0.340	3.30	OK	1.43
2	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	0.6	0.466	3.811	-0.80	0.84	1.04	-0.60	-1.20	1.26	1.56	-0.90	1.93	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.43	3.30	0.130	3.30	OK	1.56
2	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	2.4	0.782	0.255	-0.25	0.01	0.83	0.56	-0.38	0.02	1.24	0.84	4.68	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.30	0.315	3.30	OK	1.24
2	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	1.9	1.058	1.858	-0.71	0.41	1.04	-0.08	-1.07	0.61	1.56	-0.11	2.70	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.60	3.30	0.182	3.30	OK	1.56
2	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.9	0.285	0.499	-0.13	0.41	0.72	0.18	-0.19	0.62	1.09	0.27	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.08	3.30	0.328	3.30	OK	1.09
2	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.4	0.233	2.494	-0.61	0.78	0.91	-0.48	-0.91	1.18	1.37	-0.72	2.51	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.56	3.30	0.169	3.30	OK	1.37
3	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	0.98	0.98	1.18	1.17	1.47	1.48	1.77	1.76	17.63	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	3.30	1.187	3.30	OK	1.77
3	CIM02	210	0.40	0.30	13.7	0.0	0.7	0.052	0.002	1.13	1.14	1.38	1.37	1.70	1.71	2.07	2.05	20.50	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.55	3.30	1.380	3.30	OK	2.07
3	CIM03	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.001	0.98	0.98	1.18	1.17	1.47	1.48	1.77	1.76	17.63	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	3.30	1.187	3.30	OK	1.77
3	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.002	1.09	1.10	1.33	1.32	1.64	1.65	1.99	1.98	19.78	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.40	3.30	1.332	3.30	OK	1.99
3	CIM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.8	5.3	0.399	0.213	-0.14	0.81	2.59	1.64	-0.21	1.22	3.89	2.46	20.03	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.45	3.30	1.349	3.30	OK	3.89
3	CIM05 Min	210	0.40	0.30	10.1	2.8	6.5	0.641	0.277	-0.62	0.32	2.49	1.55	-0.94	0.47	3.73	2.32	15.22	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.38	3.30	1.025	3.30	OK	3.73
3	CIM06 Max	210	0.40	0.30	13.0	3.8	1.2	0.092	0.292	0.36	1.63	2.03	0.76	0.54	2.44	3.04	1.14	19.52	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.34	3.30	1.314	3.30	OK	3.04
3	CIM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	2.4	0.227	0.358	-0.06	1.19	1.99	0.73	-0.09	1.79	2.98	1.10	15.73	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.50	3.30	1.060	3.30	OK	2.98
3	CIM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	3.8	0.264	0.151	0.33	1.05	2.32	1.59	0.49	1.58	3.48	2.39	21.60	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.80	3.30	1.455	3.30	OK	3.48
3	CIM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	5.2	0.431	0.177	-0.12	0.59	2.31	1.61	-0.18	0.89	3.47	2.41	17.95	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.99	3.30	1.209	3.30	OK	3.47
3	CIM08 Max	210	0.40	0.30	14.1	2.9	0.7	0.048	0.204	0.70	1.67	1.89	0.93	1.05	2.50	2.84	1.40	21.21	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.71	3.30	1.428	3.30	OK	2.84
3	CIM08 Min	210	0.40	0.30	12.2	2.8	2.0	0.167	0.232	0.31	1.26	1.94	0.99	0.46	1.88	2.91	1.49	18.34	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.08	3.30	1.235	3.30	OK	2.91
4	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-0.01	0.35	0.44	0.07	-0.02	0.53	0.66	0.11	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.78	3.30	0.235	3.30	OK	0.66
4	CIM02	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.106	0.535	-0.04	0.41	0.50	0.05	-0.06	0.61	0.75	0.08	3.75	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.30	0.253	3.30	OK	0.75



Sección crítica a "d/2"

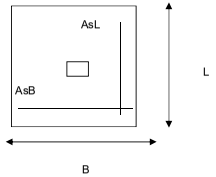


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d=h-cm								
1	3.84	3.97	32.5	1.00	270.0	16.86	20	4.61	3.13	4.26	32.5
1	4.46	4.62	32.5	1.00	270.0	19.60	20	5.36	3.64	4.95	32.5
1	3.84	3.97	32.5	1.00	270.0	16.86	20	4.61	3.13	4.26	32.5
1	4.31	4.46	32.5	1.00	270.0	18.92	20	5.17	3.51	4.78	32.5
1	8.74	9.04	32.5	1.00	270.0	18.49	20	5.06	3.43	4.67	32.5
1	7.25	7.50	32.5	1.00	270.0	14.01	20	3.83	2.60	3.54	32.5
1	7.07	7.31	32.5	1.00	270.0	18.47	20	5.05	3.43	4.67	32.5
1	5.73	5.93	32.5	1.00	270.0	14.98	20	4.09	2.78	3.78	32.5
1	8.03	8.30	32.5	1.00	270.0	20.16	20	5.51	3.74	5.09	32.5
1	6.64	6.87	32.5	1.00	270.0	16.81	20	4.60	3.12	4.25	32.5
1	6.75	6.99	32.5	1.00	270.0	20.14	20	5.50	3.74	5.09	32.5
1	5.49	5.68	32.5	1.00	270.0	17.54	20	4.79	3.26	4.43	32.5
2	1.45	1.50	32.5	1.00	270.0	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5
2	1.64	1.70	32.5	1.00	270.0	3.57	20	0.98	0.66	0.90	32.5
2	1.45	1.50	32.5	1.00	270.0	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5
2	1.59	1.65	32.5	1.00	270.0	3.51	20	0.96	0.65	0.89	32.5
2	3.54	3.66	32.5	1.00	270.0	4.25	20	1.16	0.79	1.07	32.5
2	3.91	4.05	32.5	1.00	270.0	1.80	20	0.49	0.33	0.45	32.5
2	3.11	3.21	32.5	1.00	270.0	4.72	20	1.29	0.88	1.19	32.5
2	3.38	3.50	32.5	1.00	270.0	1.79	20	0.49	0.33	0.45	32.5
2	2.70	2.80	32.5	1.00	270.0	4.21	20	1.15	0.78	1.06	32.5
2	3.39	3.51	32.5	1.00	270.0	2.37	20	0.65	0.44	0.60	32.5
2	2.37	2.45	32.5	1.00	270.0	4.57	20	1.25	0.85	1.15	32.5
2	2.99	3.09	32.5	1.00	270.0	2.36	20	0.65	0.44	0.60	32.5
3	3.83	3.96	32.5	1.00	270.0	16.82	20	4.60	3.12	4.25	32.5
3	4.45	4.60	32.5	1.00	270.0	19.56	20	5.35	3.63	4.94	32.5
3	3.83	3.96	32.5	1.00	270.0	16.82	20	4.60	3.12	4.25	32.5
3	4.29	4.44	32.5	1.00	270.0	18.88	20	5.16	3.50	4.77	32.5
3	8.15	8.43	32.5	1.00	270.0	18.60	20	5.08	3.45	4.70	32.5
3	7.84	8.11	32.5	1.00	270.0	13.85	20	3.78	2.57	3.50	32.5
3	6.46	6.68	32.5	1.00	270.0	18.57	20	5.08	3.45	4.69	32.5
3	6.33	6.55	32.5	1.00	270.0	14.81	20	4.05	2.75	3.74	32.5
3	7.33	7.59	32.5	1.00	270.0	20.27	20	5.54	3.76	5.12	32.5
3	7.32	7.57	32.5	1.00	270.0	16.62	20	4.54	3.08	4.20	32.5
3	6.05	6.26	32.5	1.00	270.0	20.25	20	5.54	3.76	5.12	32.5
3	6.18	6.40	32.5	1.00	270.0	17.35	20	4.74	3.22	4.38	32.5
4	1.45	1.50	32.5	1.00	270.0	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5
4	1.64	1.69	32.5	1.00	270.0	3.57	20	0.98	0.66	0.90	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	6.15	1.77	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.59	1.77	1.5	0.00050	0.0020	0.00200	21.45
4200	7.19	2.07	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	7.69	2.07	1.5	0.00059	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.15	1.77	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.59	1.77	1.5	0.00050	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.93	1.99	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	7.41	1.99	1.5	0.00057	0.0020	0.00200	21.45
4200	13.80	3.56	1.45	0.0011	0.0020	0.0020	21.45	14.74	3.54	1.5	0.00113	0.0020	0.00200	21.45
4200	11.21	2.82	1.45	0.0009	0.0020	0.0020	21.45	11.97	2.80	1.5	0.00092	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.63	2.51	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	11.34	2.48	1.5	0.00087	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.37	1.86	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	8.92	1.83	1.5	0.00068	0.0020	0.00200	21.45
4200	12.72	3.35	1.45	0.0010	0.0020	0.0020	21.45	13.59	3.33	1.5	0.00104	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.33	2.67	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	11.03	2.65	1.5	0.00085	0.0020	0.00200	21.45
4200	10.33	2.55	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	11.03	2.53	1.5	0.00085	0.0020	0.00200	21.45
4200	8.18	1.94	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	8.73	1.92	1.5	0.00067	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.01	0.42	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.14	0.41	1.5	0.00016	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.25	0.45	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.40	0.44	1.5	0.00018	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.01	0.42	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.14	0.41	1.5	0.00016	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.19	0.44	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.33	0.44	1.5	0.00018	0.0020	0.00200	21.45
4200	5.26	1.28	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	5.61	1.26	1.5	0.00043	0.0020	0.00200	21.45
4200	5.31	0.97	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	5.64	0.94	1.5	0.00043	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.27	0.83	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.54	0.81	1.5	0.00035	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.16	0.48	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.40	0.44	1.5	0.00034	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.10	1.07	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.38	1.06	1.5	0.00033	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.57	0.83	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.86	0.80	1.5	0.00037	0.0020	0.00200	21.45
4200	3.35	0.73	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	3.57	0.72	1.5	0.00027	0.0020	0.00200	21.45
4200	3.70	0.45	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	3.92	0.42	1.5	0.00030	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.14	1.77	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.57	1.77	1.5	0.00050	0.0020	0.00200	21.45
4200	7.16	2.06	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	7.67	2.06	1.5	0.00059	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.14	1.77	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.57	1.77	1.5	0.00050	0.0020	0.00200	21.45
4200	6.91	1.99	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	7.39	1.99	1.5	0.00056	0.0020	0.00200	21.45
4200	12.76	3.26	1.45	0.0010	0.0020	0.0020	21.45	13.62	3.24	1.5	0.00105	0.0020	0.00200	21.45
4200	12.22	3.11	1.45	0.0009	0.0020	0.0020	21.45	13.05	3.09	1.5	0.00100	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.59	2.21	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	10.23	2.18	1.5	0.00078	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.39	2.15	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	10.01	2.13	1.5	0.00077	0.0020	0.00200	21.45
4200	11.51	3.00	1.45	0.0009	0.0020	0.0020	21.45	12.30	2.98	1.5	0.00094	0.0020	0.00200	21.45
4200	11.50	3.00	1.45	0.0009	0.0020	0.0020	21.45	12.29	2.99	1.5	0.00094	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.12	2.21	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	9.74	2.18	1.5	0.00075	0.0020	0.00200	21.45
4200	9.36	2.28	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	9.99	2.26	1.5	0.00077	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.01	0.42	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.14	0.41	1.5	0.00016	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.25	0.45	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.39	0.44	1.5	0.00018	0.0020	0.00200	21.45

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:

Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente

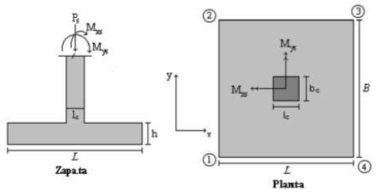
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
				B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

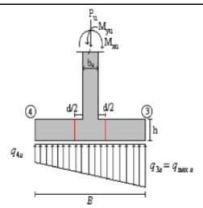


F.C. : Factor de Carga

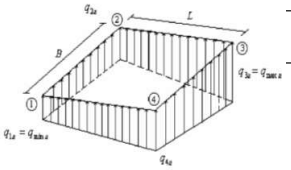
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_S	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_z	$L_{Asumido}$	B	$B_{correcido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM03	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471	-0.01	0.35	0.44	0.07	-0.02	0.53	0.66	0.11	3.49	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.78	3.30	0.235	3.30	OK	0.66
4	CIM04	210	0.40	0.30	2.5	1.3	0.3	0.107	0.520	-0.03	0.40	0.48	0.06	-0.05	0.59	0.72	0.08	3.69	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.82	3.30	0.248	3.30	OK	0.72
4	CIM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	2.6	0.816	0.509	-0.41	0.13	1.00	0.46	-0.62	0.19	1.50	0.69	4.80	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.07	3.30	0.323	3.30	OK	1.50
4	CIM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	3.1	2.148	2.622	-1.03	0.25	1.29	0.02	-1.54	0.37	1.94	0.03	2.19	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.49	3.30	0.147	3.30	OK	1.94
4	CIM06 Max	210	0.40	0.30	3.4	2.7	0.6	0.180	0.809	-0.25	0.66	0.87	-0.04	-0.37	0.99	1.30	-0.07	5.05	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.12	3.30	0.340	3.30	OK	1.30
4	CIM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.9	1.1	0.872	3.820	-0.89	0.75	1.13	-0.52	-1.33	1.13	1.69	-0.77	1.93	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.43	3.30	0.130	3.30	OK	1.69
4	CIM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	1.9	0.612	0.253	-0.16	0.10	0.74	0.47	-0.25	0.15	1.11	0.71	4.68	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.30	0.315	3.30	OK	1.11
4	CIM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	2.4	1.355	1.861	-0.80	0.32	1.13	0.01	-1.20	0.48	1.70	0.02	2.70	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.60	3.30	0.182	3.30	OK	1.70
4	CIM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.4	0.122	0.498	-0.04	0.50	0.63	0.09	-0.06	0.75	0.95	0.14	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.08	3.30	0.328	3.30	OK	0.95
4	CIM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.9	0.552	2.499	-0.70	0.70	1.00	-0.39	-1.05	1.04	1.51	-0.58	2.50	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.56	3.30	0.169	3.30	OK	1.51

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"



Distribución de presiones en la zapata

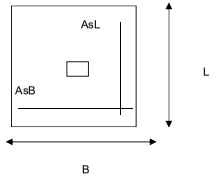
			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			d/2 cm								
4	1.45	1.50	32.5	1.00	270.0	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5
4	1.59	1.65	32.5	1.00	270.0	3.50	20	0.96	0.65	0.89	32.5
4	3.26	3.37	32.5	1.00	270.0	4.30	20	1.18	0.80	1.09	32.5
4	4.19	4.33	32.5	1.00	270.0	1.74	20	0.48	0.32	0.44	32.5
4	2.83	2.92	32.5	1.00	270.0	4.78	20	1.31	0.89	1.21	32.5
4	3.66	3.78	32.5	1.00	270.0	1.72	20	0.47	0.32	0.44	32.5
4	2.42	2.50	32.5	1.00	270.0	4.27	20	1.17	0.79	1.08	32.5
4	3.67	3.80	32.5	1.00	270.0	2.31	20	0.63	0.43	0.58	32.5
4	2.08	2.15	32.5	1.00	270.0	4.62	20	1.26	0.86	1.17	32.5
4	3.27	3.38	32.5	1.00	270.0	2.30	20	0.63	0.43	0.58	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f`y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	2.01	0.42	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.14	0.41	1.5	0.00016	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.19	0.44	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	2.33	0.43	1.5	0.00018	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.80	1.14	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	5.12	1.13	1.5	0.00039	0.0020	0.00200	21.45
4200	5.76	1.10	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	6.13	1.07	1.5	0.00047	0.0020	0.00200	21.45
4200	3.81	0.70	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.05	0.68	1.5	0.00031	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.61	0.61	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	4.89	0.57	1.5	0.00037	0.0020	0.00200	21.45
4200	3.64	0.93	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	3.88	0.93	1.5	0.00030	0.0020	0.00200	21.45
4200	5.03	0.96	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	5.35	0.93	1.5	0.00041	0.0020	0.00200	21.45
4200	2.89	0.60	1.45	0.0002	0.0020	0.0020	21.45	3.08	0.58	1.5	0.00023	0.0020	0.00200	21.45
4200	4.16	0.59	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.41	0.56	1.5	0.00034	0.0020	0.00200	21.45

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

Proyecto No: P004
Archivo: MEMORIAS-004
Fecha: Abril de 2017
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina
Email: ingfcomedina@yahoo.com



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

				ZAPATA						
JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17#4C/.0.19	17#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P016 Archivo: MEMORIAS P016 Fecha: diciembre de 2016 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.45 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	256.9205	28.90	28.90	6.9E-05	0.688	ENVE Max
1	-111.5218	-12.55	-12.55	-3.0E-05	-0.299	ENVE Min
2	256.9205	28.90	28.90	6.9E-05	0.688	ENVE Max
2	-111.5218	-12.55	-12.55	-3.0E-05	-0.299	ENVE Min
3	256.9205	28.90	28.90	6.9E-05	0.688	ENVE Max
3	-111.5218	-12.55	-12.55	-3.0E-05	-0.299	ENVE Min
4	256.9205	28.90	28.90	6.9E-05	0.688	ENVE Max
4	-111.5218	-12.55	-12.55	-3.0E-05	-0.299	ENVE Min

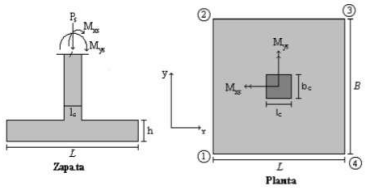
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

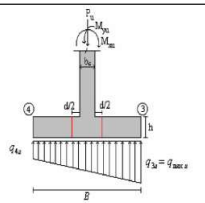
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



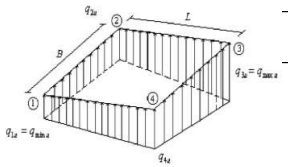
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	4.34	4.80	5.26	4.80	6.50	7.20	7.89	7.20	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.105	1.20	OK	7.89
1	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	4.50	5.01	5.52	5.01	6.75	7.52	8.29	7.52	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.109	1.20	OK	8.29
1	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	4.57	5.09	5.60	5.09	6.86	7.63	8.40	7.63	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.111	1.20	OK	8.40
1	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	4.64	5.18	5.71	5.18	6.96	7.76	8.57	7.76	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.20	0.113	1.20	OK	8.57
1	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.3	7.3	0.378	0.118	-19.76	-4.02	46.46	30.71	-29.64	-6.03	69.69	46.07	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.20	0.291	1.20	OK	69.69
1	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.1	7.4	-1.370	-0.395	-36.86	-22.04	29.36	14.54	-55.29	-33.06	44.04	21.81	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.10	1.20	-0.082	1.20	OK	44.04
1	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.4	2.1	0.111	0.385	-19.76	31.64	46.46	-4.94	-29.64	47.46	69.69	-7.41	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.20	0.291	1.20	OK	69.69
1	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.3	2.3	-0.420	-1.346	-36.86	13.62	29.36	-21.12	-55.29	20.42	44.04	-31.67	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.10	1.20	-0.082	1.20	OK	44.04
1	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.8	5.5	0.326	0.104	-13.45	-1.27	36.76	24.58	-20.17	-1.90	55.14	36.87	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.20	0.254	1.20	OK	55.14
1	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.6	5.6	-2.992	-0.850	-26.41	-15.31	23.80	12.69	-39.62	-22.96	35.70	19.04	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.03	1.20	-0.029	1.20	OK	35.70
1	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.6	1.6	0.095	0.335	-13.45	25.66	36.76	-2.34	-20.17	38.49	55.15	-3.51	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.20	0.254	1.20	OK	55.15
1	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.5	1.8	-0.932	-2.910	-26.41	11.62	23.80	-14.23	-39.62	17.43	35.70	-21.35	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.03	1.20	-0.029	1.20	OK	35.70
1	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.3	0.443	0.136	-21.68	-6.12	44.54	28.98	-32.52	-9.18	66.81	43.47	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.249	1.20	OK	66.81
1	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.4	-0.903	-0.265	-38.78	-23.78	27.44	12.44	-58.17	-35.66	41.16	18.65	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.15	1.20	-0.124	1.20	OK	41.16
1	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.4	2.2	0.131	0.448	-21.68	29.53	44.54	-6.68	-32.52	44.30	66.81	-10.02	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.249	1.20	OK	66.81
1	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.3	2.2	-0.274	-0.893	-38.78	11.88	27.44	-23.22	-58.17	17.82	41.16	-34.83	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.15	1.20	-0.124	1.20	OK	41.16
1	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	4.47	4.96	5.45	4.96	6.70	7.44	8.18	7.44	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.108	1.20	OK	8.18
1	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	4.56	5.08	5.60	5.08	6.84	7.62	8.40	7.62	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.111	1.20	OK	8.40
1	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.8	5.5	0.329	0.105	-13.54	-1.38	36.67	24.50	-20.31	-2.07	55.00	36.76	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.252	1.20	OK	55.00
1	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.6	5.6	-2.788	-0.793	-26.51	-15.38	23.70	12.58	-39.76	-23.08	35.55	18.87	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.20	-0.031	1.20	OK	35.55
1	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.6	1.6	0.096	0.338	-13.54	25.55	36.67	-2.42	-20.31	38.32	55.00	-3.63	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.252	1.20	OK	55.00
1	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.5	1.8	-0.867	-2.713	-26.51	11.54	23.70	-14.34	-39.76	17.31	35.55	-21.52	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.20	-0.031	1.20	OK	35.55
1	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	2.60	2.88	3.16	2.88	3.90	4.32	4.73	4.32	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.20	0.063	1.20	OK	4.73
2	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	4.34	4.80	5.26	4.80	6.50	7.20	7.89	7.20	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.105	1.20	OK	7.89
2	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	4.50	5.01	5.52	5.01	6.75	7.52	8.29	7.52	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.109	1.20	OK	8.29
2	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	4.57	5.09	5.60	5.09	6.86	7.63	8.40	7.63	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.111	1.20	OK	8.40
2	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	4.64	5.18	5.71	5.18	6.96	7.76	8.57	7.76	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.20	0.113	1.20	OK	8.57
2	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.1	7.3	0.378	0.111	-19.30	-4.48	46.00	31.18	-28.95	-6.72	68.99	46.76	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.20	0.291	1.20	OK	68.99
2	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.3	7.4	-1.370	-0.420	-37.32	-21.58	29.82	14.08	-55.98	-32.37	44.73	21.12	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.10	1.20	-0.082	1.20	OK	44.73
2	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.3	2.1	0.111	0.378	-19.30	31.18	46.00	-4.48	-28.95	46.76	68.99	-6.72	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.20	0.291	1.20	OK	68.99
2	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.4	2.3	-0.420	-1.370	-37.32	14.08	29.82	-21.58	-55.98	21.12	44.73	-32.37	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.10	1.20	-0.082	1.20	OK	44.73
2	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.6	5.5	0.326	0.095	-12.91	-1.80	36.23	25.12	-19.36	-2.71	54.34	37.68	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.20	0.254	1.20	OK	54.34
2	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.8	5.6	-2.992	-0.932	-26.95	-14.77	24.34	12.16	-40.42	-22.15	36.50	18.23	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.03	1.20	-0.029	1.20	OK	36.50
2	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.5	1.6	0.095	0.326	-12.91	25.12	36.23	-1.80	-19.36	37.68	54.34	-2.71	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.20	0.254	1.20	OK	54.34
2	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.6	1.8	-0.932	-2.992	-26.95	12.16	24.34	-14.77	-40.42	18.23	36.50	-22.15	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.03	1.20	-0.029	1.20	OK	36.50
2	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.3	0.443	0.131	-21.40	-6.40	44.26	29.26	-32.11	-9.60	66.39	43.89	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.249	1.20	OK	66.39
2	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.4	-0.903	-0.274	-39.06	-23.50	27.72	12.16	-58.59	-35.25	41.58	18.24	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.15	1.20	-0.124	1.20	OK	41.58
2	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.3	2.2	0.131	0.443	-21.40	29.26	44.26	-6.40	-32.11	43.89	66.39	-9.60	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.249	1.20	OK	66.39
2	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.4	2.2	-0.274	-0.903	-39.06	12.16	27.72	-23.50	-58.59	18.24	41.58	-35.25	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.15	1.20	-0.124	1.20	OK	41.58
2	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	4.47	4.96	5.45	4.96	6.70	7.44	8.18	7.44	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.108	1.20	OK	8.18
2	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	4.56	5.08	5.60	5.08	6.84	7.62	8.40	7.62	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.111	1.20	OK	8.40



Sección crítica a "d/2"



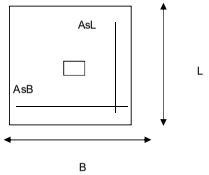
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
1	4.58	4.58	32.5	1.00	270.0	6.93	20	1.89	1.29	1.75	32.5
1	4.79	4.79	32.5	1.00	270.0	7.23	20	1.98	1.34	1.83	32.5
1	4.84	4.84	32.5	1.00	270.0	7.33	20	2.00	1.36	1.85	32.5
1	4.93	4.93	32.5	1.00	270.0	7.46	20	2.04	1.38	1.88	32.5
1	21.94	21.94	32.5	1.00	270.0	2.46	20	0.67	0.46	0.62	32.5
1	17.12	17.12	32.5	1.00	270.0	-23.10	20	-6.32	-4.29	-5.84	32.5
1	21.94	21.94	32.5	1.00	270.0	14.65	20	4.00	2.72	3.70	32.5
1	17.12	17.12	32.5	1.00	270.0	-10.92	20	-2.98	-2.03	-2.76	32.5
1	19.46	19.46	32.5	1.00	270.0	4.22	20	1.15	0.78	1.07	32.5
1	15.02	15.02	32.5	1.00	270.0	-15.29	20	-4.18	-2.84	-3.86	32.5
1	19.46	19.46	32.5	1.00	270.0	13.42	20	3.67	2.49	3.39	32.5
1	15.02	15.02	32.5	1.00	270.0	-6.09	20	-1.67	-1.13	-1.54	32.5
1	21.50	21.50	32.5	1.00	270.0	-0.44	20	-0.12	-0.08	-0.11	32.5
1	16.43	16.43	32.5	1.00	270.0	-25.87	20	-7.07	-4.80	-6.54	32.5
1	21.50	21.50	32.5	1.00	270.0	11.75	20	3.21	2.18	2.97	32.5
1	16.43	16.43	32.5	1.00	270.0	-13.69	20	-3.74	-2.54	-3.46	32.5
1	4.73	4.73	32.5	1.00	270.0	7.15	20	1.96	1.33	1.81	32.5
1	4.85	4.85	32.5	1.00	270.0	7.32	20	2.00	1.36	1.85	32.5
1	19.43	19.43	32.5	1.00	270.0	4.07	20	1.11	0.76	1.03	32.5
1	14.99	14.99	32.5	1.00	270.0	-15.43	20	-4.22	-2.86	-3.90	32.5
1	19.43	19.43	32.5	1.00	270.0	13.27	20	3.63	2.46	3.35	32.5
1	14.99	14.99	32.5	1.00	270.0	-6.23	20	-1.70	-1.16	-1.57	32.5
1	2.87	2.87	32.5	1.00	270.0	4.16	20	1.14	0.77	1.05	32.5
2	4.58	4.58	32.5	1.00	270.0	6.93	20	1.89	1.29	1.75	32.5
2	4.79	4.79	32.5	1.00	270.0	7.23	20	1.98	1.34	1.83	32.5
2	4.84	4.84	32.5	1.00	270.0	7.33	20	2.00	1.36	1.85	32.5
2	4.93	4.93	32.5	1.00	270.0	7.46	20	2.04	1.38	1.88	32.5
2	21.84	21.84	32.5	1.00	270.0	2.46	20	0.67	0.46	0.62	32.5
2	17.28	17.28	32.5	1.00	270.0	-23.10	20	-6.32	-4.29	-5.84	32.5
2	21.84	21.84	32.5	1.00	270.0	14.65	20	4.00	2.72	3.70	32.5
2	17.28	17.28	32.5	1.00	270.0	-10.92	20	-2.98	-2.03	-2.76	32.5
2	19.31	19.31	32.5	1.00	270.0	4.22	20	1.15	0.78	1.07	32.5
2	15.24	15.24	32.5	1.00	270.0	-15.29	20	-4.18	-2.84	-3.86	32.5
2	19.31	19.31	32.5	1.00	270.0	13.42	20	3.67	2.49	3.39	32.5
2	15.24	15.24	32.5	1.00	270.0	-6.09	20	-1.67	-1.13	-1.54	32.5
2	21.43	21.43	32.5	1.00	270.0	-0.44	20	-0.12	-0.08	-0.11	32.5
2	16.54	16.54	32.5	1.00	270.0	-25.87	20	-7.07	-4.80	-6.54	32.5
2	21.43	21.43	32.5	1.00	270.0	11.75	20	3.21	2.18	2.97	32.5
2	16.54	16.54	32.5	1.00	270.0	-13.69	20	-3.74	-2.54	-3.46	32.5
2	4.73	4.73	32.5	1.00	270.0	7.15	20	1.96	1.33	1.81	32.5
2	4.85	4.85	32.5	1.00	270.0	7.32	20	2.00	1.36	1.85	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	0.85	7.65	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.85	7.65	0.43	0.00018	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.89	8.02	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.89	8.02	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.90	8.13	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.90	8.13	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.92	8.28	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.92	8.28	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	7.25	61.32	0.43	0.0015	0.0020	0.0020	7.80		7.25	61.32	0.43	0.00154	0.0020	0.00200	7.80	
4200	4.49	36.17	0.43	0.0009	0.0020	0.0020	7.80		4.49	36.17	0.43	0.00095	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.57	42.38	0.43	0.0014	0.0020	0.0020	7.80		6.57	42.38	0.43	0.00139	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.80	17.22	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80		3.80	17.22	0.43	0.00080	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.74	48.67	0.43	0.0012	0.0020	0.0020	7.80		5.74	48.67	0.43	0.00122	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.66	29.80	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80		3.66	29.80	0.43	0.00077	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.23	34.37	0.43	0.0011	0.0020	0.0020	7.80		5.23	34.37	0.43	0.00111	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.14	15.49	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80		3.14	15.49	0.43	0.00066	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.94	58.54	0.43	0.0015	0.0020	0.0020	7.80		6.94	58.54	0.43	0.00147	0.0020	0.00200	7.80	
4200	4.17	33.19	0.43	0.0009	0.0020	0.0020	7.80		4.17	33.19	0.43	0.00088	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.26	39.60	0.43	0.0013	0.0020	0.0020	7.80		6.26	39.60	0.43	0.00133	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.49	14.25	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80		3.49	14.25	0.43	0.00073	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.88	7.91	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.88	7.91	0.43	0.00018	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.90	8.12	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.90	8.12	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.73	48.54	0.43	0.0012	0.0020	0.0020	7.80		5.73	48.54	0.43	0.00121	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.64	29.65	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80		3.64	29.65	0.43	0.00077	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.21	34.24	0.43	0.0011	0.0020	0.0020	7.80		5.21	34.24	0.43	0.00110	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.12	15.34	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80		3.12	15.34	0.43	0.00066	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.51	4.59	0.43	0.0001	0.0020	0.0020	7.80		0.51	4.59	0.43	0.00011	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.85	7.65	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.85	7.65	0.43	0.00018	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.89	8.02	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.89	8.02	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.90	8.13	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.90	8.13	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.92	8.28	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.92	8.28	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	7.19	61.12	0.43	0.0015	0.0020	0.0020	7.80		7.19	61.12	0.43	0.00153	0.0020	0.00200	7.80	
4200	4.55	36.37	0.43	0.0010	0.0020	0.0020	7.80		4.55	36.37	0.43	0.00096	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.51	42.18	0.43	0.0014	0.0020	0.0020	7.80		6.51	42.18	0.43	0.00138	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.86	17.43	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80		3.86	17.43	0.43	0.00081	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.68	48.44	0.43	0.0012	0.0020	0.0020	7.80		5.68	48.44	0.43	0.00120	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.72	30.03	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80		3.72	30.03	0.43	0.00078	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.16	34.14	0.43	0.0011	0.0020	0.0020	7.80		5.16	34.14	0.43	0.00109	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.21	15.73	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80		3.21	15.73	0.43	0.00067	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.91	58.42	0.43	0.0015	0.0020	0.0020	7.80		6.91	58.42	0.43	0.00147	0.0020	0.00200	7.80	
4200	4.21	33.31	0.43	0.0009	0.0020	0.0020	7.80		4.21	33.31	0.43	0.00089	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.22	39.48	0.43	0.0013	0.0020	0.0020	7.80		6.22	39.48	0.43	0.00132	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.52	14.37	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80		3.52	14.37	0.43	0.00074	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.88	7.91	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.88	7.91	0.43	0.00018	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.90	8.12	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.90	8.12	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



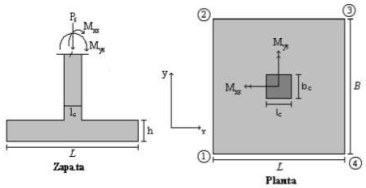
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

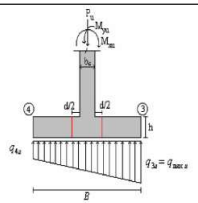
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



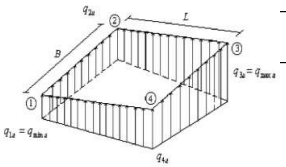
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
2	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.6	5.5	0.329	0.096	-13.02	-1.90	36.15	25.03	-19.53	-2.85	54.22	37.54	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.252	1.20	OK	54.22
2	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.8	5.6	-2.788	-0.867	-27.03	-14.86	24.22	12.06	-40.54	-22.30	36.33	18.09	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.20	-0.031	1.20	OK	36.33
2	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.5	1.6	0.096	0.329	-13.02	25.03	36.15	-1.90	-19.53	37.54	54.22	-2.85	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.252	1.20	OK	54.22
2	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.6	1.8	-0.867	-2.788	-27.03	12.06	24.22	-14.86	-40.54	18.09	36.33	-22.30	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.20	-0.031	1.20	OK	36.33
2	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	2.60	2.88	3.16	2.88	3.90	4.32	4.73	4.32	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.20	0.063	1.20	OK	4.73
3	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	4.34	4.80	5.26	4.80	6.50	7.20	7.89	7.20	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.105	1.20	OK	7.89
3	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	4.50	5.01	5.52	5.01	6.75	7.52	8.29	7.52	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.109	1.20	OK	8.29
3	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	4.57	5.09	5.60	5.09	6.86	7.63	8.40	7.63	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.111	1.20	OK	8.40
3	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	4.64	5.18	5.71	5.18	6.96	7.76	8.57	7.76	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.20	0.113	1.20	OK	8.57
3	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.3	7.4	0.385	0.118	-20.22	-4.48	46.92	31.18	-30.34	-6.72	70.38	46.76	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.20	0.291	1.20	OK	70.38
3	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.1	7.3	-1.346	-0.395	-36.40	-21.58	28.90	14.08	-54.60	-32.37	43.35	21.12	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.10	1.20	-0.082	1.20	OK	43.35
3	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.4	2.3	0.118	0.385	-20.22	31.18	46.92	-4.48	-30.34	46.76	70.38	-6.72	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.20	0.291	1.20	OK	70.38
3	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.3	2.1	-0.395	-1.346	-36.40	14.08	28.90	-21.58	-54.60	21.12	43.35	-32.37	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.10	1.20	-0.082	1.20	OK	43.35
3	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.8	5.6	0.335	0.104	-13.98	-1.80	37.30	25.12	-20.98	-2.71	55.95	37.68	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.20	0.254	1.20	OK	55.95
3	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.6	5.5	-2.910	-0.850	-25.87	-14.77	23.26	12.16	-38.81	-22.15	34.89	18.23	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.03	1.20	-0.029	1.20	OK	34.89
3	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.6	1.8	0.104	0.335	-13.98	25.12	37.30	-1.80	-20.98	37.68	55.95	-2.71	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.20	0.254	1.20	OK	55.95
3	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.5	1.6	-0.850	-2.910	-25.87	12.16	23.26	-14.77	-38.81	18.23	34.89	-22.15	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.03	1.20	-0.029	1.20	OK	34.89
3	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.4	0.448	0.136	-21.96	-6.40	44.82	29.26	-32.94	-9.60	67.22	43.89	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.249	1.20	OK	67.22
3	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.3	-0.893	-0.265	-38.50	-23.50	27.16	12.16	-57.75	-35.25	40.74	18.24	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.15	1.20	-0.124	1.20	OK	40.74
3	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.4	2.2	0.136	0.448	-21.96	29.26	44.82	-6.40	-32.94	43.89	67.22	-9.60	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.249	1.20	OK	67.22
3	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.3	2.2	-0.265	-0.893	-38.50	12.16	27.16	-23.50	-57.75	18.24	40.74	-35.25	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.15	1.20	-0.124	1.20	OK	40.74
3	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	4.47	4.96	5.45	4.96	6.70	7.44	8.18	7.44	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.108	1.20	OK	8.18
3	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	4.56	5.08	5.60	5.08	6.84	7.62	8.40	7.62	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.111	1.20	OK	8.40
3	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.8	5.6	0.338	0.105	-14.06	-1.90	37.19	25.03	-21.09	-2.85	55.78	37.54	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.252	1.20	OK	55.78
3	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.6	5.5	-2.713	-0.793	-25.99	-14.86	23.18	12.06	-38.98	-22.30	34.77	18.09	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.20	-0.031	1.20	OK	34.77
3	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.6	1.8	0.105	0.338	-14.06	25.03	37.19	-1.90	-21.09	37.54	55.78	-2.85	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.252	1.20	OK	55.78
3	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.5	1.6	-0.793	-2.713	-25.99	12.06	23.18	-14.86	-38.98	18.09	34.77	-22.30	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.20	-0.031	1.20	OK	34.77
3	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	2.60	2.88	3.16	2.88	3.90	4.32	4.73	4.32	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.20	0.063	1.20	OK	4.73
4	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	4.34	4.80	5.26	4.80	6.50	7.20	7.89	7.20	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.105	1.20	OK	7.89
4	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	4.50	5.01	5.52	5.01	6.75	7.52	8.29	7.52	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.109	1.20	OK	8.29
4	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	4.57	5.09	5.60	5.09	6.86	7.63	8.40	7.63	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.111	1.20	OK	8.40
4	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	4.64	5.18	5.71	5.18	6.96	7.76	8.57	7.76	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.14	1.20	0.113	1.20	OK	8.57
4	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.1	7.4	0.385	0.111	-19.76	-4.94	46.46	31.64	-29.64	-7.41	69.69	47.46	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.20	0.291	1.20	OK	69.69
4	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.3	7.3	-1.346	-0.420	-36.86	-21.12	29.36	13.62	-55.29	-31.67	44.04	20.42	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.10	1.20	-0.082	1.20	OK	44.04
4	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.3	2.3	0.118	0.378	-19.76	30.71	46.46	-4.02	-29.64	46.07	69.69	-6.03	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.35	1.20	0.291	1.20	OK	69.69
4	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.4	2.1	-0.395	-1.370	-36.86	14.54	29.36	-22.04	-55.29	21.81	44.04	-33.06	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.10	1.20	-0.082	1.20	OK	44.04
4	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.6	5.6	0.335	0.095	-13.45	-2.34	36.76	25.66	-20.17	-3.51	55.15	38.49	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.20	0.254	1.20	OK	55.15
4	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.8	5.5	-2.910	-0.932	-26.41	-14.23	23.80	11.62	-39.62	-21.35	35.70	17.43	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.03	1.20	-0.029	1.20	OK	35.70
4	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.5	1.8	0.104	0.326	-13.45	24.58	36.76	-1.27	-20.17	36.87	55.14	-1.90	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.31	1.20	0.254	1.20	OK	55.14
4	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.6	1.6	-0.850	-2.992	-26.41	12.69	23.80	-15.31	-39.62	19.04	35.70	-22.96	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.03	1.20	-0.029	1.20	OK	35.70
4	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.4	0.448	0.131	-21.68	-6.68	44.54	29.53	-32.52	-10.02	66.81	44.30	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.249	1.20	OK	66.81



Sección crítica a "d/2"



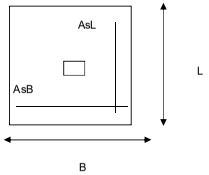
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
2	19.28	19.28	32.5	1.00	270.0	4.07	20	1.11	0.76	1.03	32.5
2	15.20	15.20	32.5	1.00	270.0	-15.43	20	-4.22	-2.86	-3.90	32.5
2	19.28	19.28	32.5	1.00	270.0	13.27	20	3.63	2.46	3.35	32.5
2	15.20	15.20	32.5	1.00	270.0	-6.23	20	-1.70	-1.16	-1.57	32.5
2	2.87	2.87	32.5	1.00	270.0	4.16	20	1.14	0.77	1.05	32.5
3	4.58	4.58	32.5	1.00	270.0	6.93	20	1.89	1.29	1.75	32.5
3	4.79	4.79	32.5	1.00	270.0	7.23	20	1.98	1.34	1.83	32.5
3	4.84	4.84	32.5	1.00	270.0	7.33	20	2.00	1.36	1.85	32.5
3	4.93	4.93	32.5	1.00	270.0	7.46	20	2.04	1.38	1.88	32.5
3	22.05	22.05	32.5	1.00	270.0	2.14	20	0.59	0.40	0.54	32.5
3	16.96	16.96	32.5	1.00	270.0	-22.79	20	-6.23	-4.23	-5.76	32.5
3	22.05	22.05	32.5	1.00	270.0	14.33	20	3.92	2.66	3.62	32.5
3	16.96	16.96	32.5	1.00	270.0	-10.60	20	-2.90	-1.97	-2.68	32.5
3	19.61	19.61	32.5	1.00	270.0	3.85	20	1.05	0.71	0.97	32.5
3	14.80	14.80	32.5	1.00	270.0	-14.93	20	-4.08	-2.77	-3.77	32.5
3	19.61	19.61	32.5	1.00	270.0	13.05	20	3.57	2.42	3.30	32.5
3	14.80	14.80	32.5	1.00	270.0	-5.72	20	-1.56	-1.06	-1.45	32.5
3	21.56	21.56	32.5	1.00	270.0	-0.63	20	-0.17	-0.12	-0.16	32.5
3	16.33	16.33	32.5	1.00	270.0	-25.68	20	-7.02	-4.77	-6.49	32.5
3	21.56	21.56	32.5	1.00	270.0	11.56	20	3.16	2.15	2.92	32.5
3	16.33	16.33	32.5	1.00	270.0	-13.50	20	-3.69	-2.51	-3.41	32.5
3	4.73	4.73	32.5	1.00	270.0	7.15	20	1.96	1.33	1.81	32.5
3	4.85	4.85	32.5	1.00	270.0	7.32	20	2.00	1.36	1.85	32.5
3	19.58	19.58	32.5	1.00	270.0	3.72	20	1.02	0.69	0.94	32.5
3	14.77	14.77	32.5	1.00	270.0	-15.07	20	-4.12	-2.80	-3.81	32.5
3	19.58	19.58	32.5	1.00	270.0	12.92	20	3.53	2.40	3.26	32.5
3	14.77	14.77	32.5	1.00	270.0	-5.87	20	-1.60	-1.09	-1.48	32.5
3	2.87	2.87	32.5	1.00	270.0	4.16	20	1.14	0.77	1.05	32.5
4	4.58	4.58	32.5	1.00	270.0	6.93	20	1.89	1.29	1.75	32.5
4	4.79	4.79	32.5	1.00	270.0	7.23	20	1.98	1.34	1.83	32.5
4	4.84	4.84	32.5	1.00	270.0	7.33	20	2.00	1.36	1.85	32.5
4	4.93	4.93	32.5	1.00	270.0	7.46	20	2.04	1.38	1.88	32.5
4	21.94	21.94	32.5	1.00	270.0	2.14	20	0.59	0.40	0.54	32.5
4	17.12	17.12	32.5	1.00	270.0	-22.79	20	-6.23	-4.23	-5.76	32.5
4	21.94	21.94	32.5	1.00	270.0	14.33	20	3.92	2.66	3.62	32.5
4	17.12	17.12	32.5	1.00	270.0	-10.60	20	-2.90	-1.97	-2.68	32.5
4	19.46	19.46	32.5	1.00	270.0	3.85	20	1.05	0.71	0.97	32.5
4	15.02	15.02	32.5	1.00	270.0	-14.93	20	-4.08	-2.77	-3.77	32.5
4	19.46	19.46	32.5	1.00	270.0	13.05	20	3.57	2.42	3.30	32.5
4	15.02	15.02	32.5	1.00	270.0	-5.72	20	-1.56	-1.06	-1.45	32.5
4	21.50	21.50	32.5	1.00	270.0	-0.63	20	-0.17	-0.12	-0.16	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	5.66	48.31	0.43	0.0012	0.0020	0.0020	7.80		5.66	48.31	0.43	0.00120	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.70	29.87	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80		3.70	29.87	0.43	0.00078	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.15	34.01	0.43	0.0011	0.0020	0.0020	7.80		5.15	34.01	0.43	0.00109	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.19	15.57	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80		3.19	15.57	0.43	0.00067	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.51	4.59	0.43	0.0001	0.0020	0.0020	7.80		0.51	4.59	0.43	0.00011	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.85	7.65	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.85	7.65	0.43	0.00018	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.89	8.02	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.89	8.02	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.90	8.13	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.90	8.13	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.92	8.28	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.92	8.28	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	7.33	62.02	0.43	0.0016	0.0020	0.0020	7.80		7.33	62.02	0.43	0.00156	0.0020	0.00200	7.80	
4200	4.41	35.47	0.43	0.0009	0.0020	0.0020	7.80		4.41	35.47	0.43	0.00093	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.64	43.07	0.43	0.0014	0.0020	0.0020	7.80		6.64	43.07	0.43	0.00141	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.73	16.53	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80		3.73	16.53	0.43	0.00079	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.83	49.48	0.43	0.0012	0.0020	0.0020	7.80		5.83	49.48	0.43	0.00123	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.57	28.99	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80		3.57	28.99	0.43	0.00075	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.31	35.18	0.43	0.0011	0.0020	0.0020	7.80		5.31	35.18	0.43	0.00112	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.05	14.69	0.43	0.0006	0.0020	0.0020	7.80		3.05	14.69	0.43	0.00064	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.99	58.96	0.43	0.0015	0.0020	0.0020	7.80		6.99	58.96	0.43	0.00148	0.0020	0.00200	7.80	
4200	4.13	32.77	0.43	0.0009	0.0020	0.0020	7.80		4.13	32.77	0.43	0.00087	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.30	40.02	0.43	0.0013	0.0020	0.0020	7.80		6.30	40.02	0.43	0.00134	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.44	13.83	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80		3.44	13.83	0.43	0.00072	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.88	7.91	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.88	7.91	0.43	0.00018	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.90	8.12	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.90	8.12	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.81	49.32	0.43	0.0012	0.0020	0.0020	7.80		5.81	49.32	0.43	0.00123	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.56	28.87	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80		3.56	28.87	0.43	0.00075	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.30	35.02	0.43	0.0011	0.0020	0.0020	7.80		5.30	35.02	0.43	0.00112	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.04	14.56	0.43	0.0006	0.0020	0.0020	7.80		3.04	14.56	0.43	0.00064	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.51	4.59	0.43	0.0001	0.0020	0.0020	7.80		0.51	4.59	0.43	0.00011	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.85	7.65	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.85	7.65	0.43	0.00018	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.89	8.02	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.89	8.02	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.90	8.13	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.90	8.13	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.92	8.28	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.92	8.28	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	7.27	61.81	0.43	0.0015	0.0020	0.0020	7.80		7.27	61.81	0.43	0.00155	0.0020	0.00200	7.80	
4200	4.47	35.67	0.43	0.0009	0.0020	0.0020	7.80		4.47	35.67	0.43	0.00094	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.58	42.87	0.43	0.0014	0.0020	0.0020	7.80		6.58	42.87	0.43	0.00140	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.79	16.73	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80		3.79	16.73	0.43	0.00080	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.76	49.25	0.43	0.0012	0.0020	0.0020	7.80		5.76	49.25	0.43	0.00122	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.63	29.23	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80		3.63	29.23	0.43	0.00077	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.25	34.94	0.43	0.0011	0.0020	0.0020	7.80		5.25	34.94	0.43	0.00111	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.12	14.92	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80		3.12	14.92	0.43	0.00066	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.95	58.84	0.43	0.0015	0.0020	0.0020	7.80		6.95	58.84	0.43	0.00148	0.0020	0.00200	7.80	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



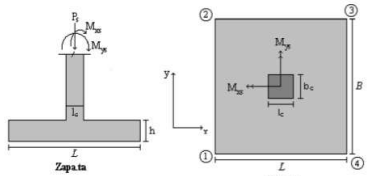
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



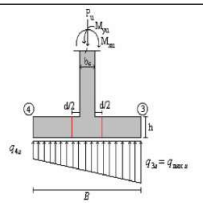
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

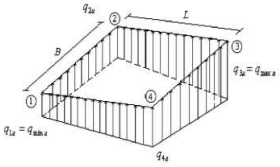
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.3	-0.893	-0.274	-38.78	-23.22	27.44	11.88	-58.17	-34.83	41.16	17.82	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.15	1.20	-0.124	1.20	OK	41.16
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.3	2.2	0.136	0.443	-21.68	28.98	44.54	-6.12	-32.52	43.47	66.81	-9.18	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.249	1.20	OK	66.81
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.4	2.2	-0.265	-0.903	-38.78	12.44	27.44	-23.78	-58.17	18.65	41.16	-35.66	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.15	1.20	-0.124	1.20	OK	41.16
4	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	4.47	4.96	5.45	4.96	6.70	7.44	8.18	7.44	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.108	1.20	OK	8.18
4	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	4.56	5.08	5.60	5.08	6.84	7.62	8.40	7.62	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.20	0.111	1.20	OK	8.40
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.6	5.6	0.338	0.096	-13.54	-2.42	36.67	25.55	-20.31	-3.63	55.00	38.32	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.252	1.20	OK	55.00
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.8	5.5	-2.713	-0.867	-26.51	-14.34	23.70	11.54	-39.76	-21.52	35.55	17.31	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.20	-0.031	1.20	OK	35.55
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.5	1.8	0.105	0.329	-13.54	24.50	36.67	-1.38	-20.31	36.76	55.00	-2.07	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.20	0.252	1.20	OK	55.00
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.6	1.6	-0.793	-2.788	-26.51	12.58	23.70	-15.38	-39.76	18.87	35.55	-23.08	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.20	-0.031	1.20	OK	35.55
4	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	2.60	2.88	3.16	2.88	3.90	4.32	4.73	4.32	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.20	0.063	1.20	OK	4.73

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"



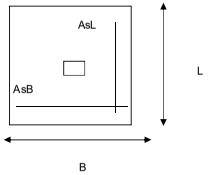
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	16.43	16.43	32.5	1.00	270.0	-25.68	20	-7.02	-4.77	-6.49	32.5
4	21.50	21.50	32.5	1.00	270.0	11.56	20	3.16	2.15	2.92	32.5
4	16.43	16.43	32.5	1.00	270.0	-13.50	20	-3.69	-2.51	-3.41	32.5
4	4.73	4.73	32.5	1.00	270.0	7.15	20	1.96	1.33	1.81	32.5
4	4.85	4.85	32.5	1.00	270.0	7.32	20	2.00	1.36	1.85	32.5
4	19.43	19.43	32.5	1.00	270.0	3.72	20	1.02	0.69	0.94	32.5
4	14.99	14.99	32.5	1.00	270.0	-15.07	20	-4.12	-2.80	-3.81	32.5
4	19.43	19.43	32.5	1.00	270.0	12.92	20	3.53	2.40	3.26	32.5
4	14.99	14.99	32.5	1.00	270.0	-5.87	20	-1.60	-1.09	-1.48	32.5
4	2.87	2.87	32.5	1.00	270.0	4.16	20	1.14	0.77	1.05	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B								
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	4.16	32.89	0.43	0.0009	0.0020	0.0020	7.80		4.16	32.89	0.43	0.00088	0.0020	0.00200	7.80	
4200	6.27	39.89	0.43	0.0013	0.0020	0.0020	7.80		6.27	39.89	0.43	0.00133	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.48	13.95	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80		3.48	13.95	0.43	0.00073	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.88	7.91	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.88	7.91	0.43	0.00018	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.90	8.12	0.43	0.0002	0.0020	0.0020	7.80		0.90	8.12	0.43	0.00019	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.75	49.09	0.43	0.0012	0.0020	0.0020	7.80		5.75	49.09	0.43	0.00122	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.62	29.09	0.43	0.0008	0.0020	0.0020	7.80		3.62	29.09	0.43	0.00076	0.0020	0.00200	7.80	
4200	5.23	34.79	0.43	0.0011	0.0020	0.0020	7.80		5.23	34.79	0.43	0.00111	0.0020	0.00200	7.80	
4200	3.10	14.79	0.43	0.0007	0.0020	0.0020	7.80		3.10	14.79	0.43	0.00065	0.0020	0.00200	7.80	
4200	0.51	4.59	0.43	0.0001	0.0020	0.0020	7.80		0.51	4.59	0.43	0.00011	0.0020	0.00200	7.80	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



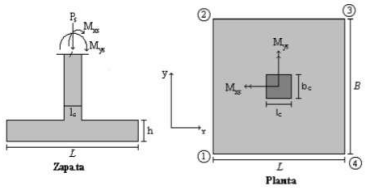
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.20	1.20	7.80	7.80	7#4C/.0.17	7#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

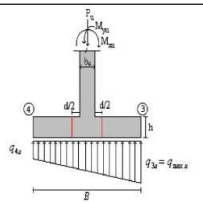
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



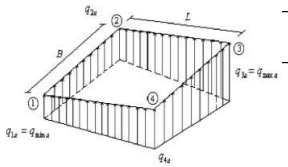
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	1.24	1.31	1.37	1.31	1.86	1.96	2.06	1.96	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.30	0.353	2.30	OK	2.06
1	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	1.29	1.36	1.44	1.36	1.94	2.05	2.16	2.05	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.85	2.30	0.369	2.30	OK	2.16
1	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	1.31	1.38	1.46	1.38	1.97	2.08	2.19	2.08	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.86	2.30	0.375	2.30	OK	2.19
1	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	1.33	1.41	1.49	1.41	2.00	2.11	2.23	2.11	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.88	2.30	0.381	2.30	OK	2.23
1	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.3	7.3	0.378	0.118	-1.07	1.17	8.34	6.10	-1.60	1.75	12.50	9.15	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.26	2.30	0.983	2.30	OK	12.50
1	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.1	7.4	-1.370	-0.395	-5.72	-3.62	3.68	1.58	-8.59	-5.43	5.52	2.37	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.64	2.30	-0.276	2.30	OK	5.52
1	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.4	2.1	0.111	0.385	-1.07	6.23	8.34	1.04	-1.60	9.35	12.50	1.55	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.26	2.30	0.983	2.30	OK	12.50
1	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.3	2.3	-0.420	-1.346	-5.72	1.45	3.68	-3.49	-8.59	2.17	5.52	-5.23	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.64	2.30	-0.276	2.30	OK	5.52
1	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.8	5.5	0.326	0.104	-0.39	1.34	6.74	5.01	-0.59	2.01	10.11	7.51	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.98	2.30	0.859	2.30	OK	10.11
1	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.6	5.6	-2.992	-0.850	-3.92	-2.34	3.21	1.63	-5.88	-3.52	4.81	2.45	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.22	2.30	-0.096	2.30	OK	4.81
1	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.6	1.6	0.095	0.335	-0.39	5.16	6.74	1.19	-0.59	7.74	10.11	1.78	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.98	2.30	0.859	2.30	OK	10.11
1	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.5	1.8	-0.932	-2.910	-3.92	1.48	3.21	-2.19	-5.88	2.22	4.81	-3.29	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.22	2.30	-0.096	2.30	OK	4.81
1	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.3	0.443	0.136	-1.59	0.62	7.81	5.60	-2.39	0.93	11.72	8.41	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.30	0.842	2.30	OK	11.72
1	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.4	-0.903	-0.265	-6.25	-4.11	3.16	1.03	-9.37	-6.17	4.74	1.54	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.96	2.30	-0.418	2.30	OK	4.74
1	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.4	2.2	0.131	0.448	-1.59	5.68	7.81	0.54	-2.39	8.52	11.72	0.81	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.30	0.842	2.30	OK	11.72
1	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.3	2.2	-0.274	-0.893	-6.25	0.95	3.16	-4.04	-9.37	1.42	4.74	-6.05	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.96	2.30	-0.418	2.30	OK	4.74
1	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	1.28	1.35	1.42	1.35	1.92	2.02	2.13	2.02	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.84	2.30	0.365	2.30	OK	2.13
1	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	1.31	1.38	1.46	1.38	1.96	2.07	2.19	2.07	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.86	2.30	0.374	2.30	OK	2.19
1	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.8	5.5	0.329	0.105	-0.42	1.31	6.71	4.99	-0.63	1.96	10.07	7.48	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.96	2.30	0.852	2.30	OK	10.07
1	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.6	5.6	-2.788	-0.793	-3.95	-2.37	3.18	1.60	-5.92	-3.55	4.78	2.41	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.24	2.30	-0.103	2.30	OK	4.78
1	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.6	1.6	0.096	0.338	-0.42	5.13	6.71	1.16	-0.63	7.70	10.07	1.74	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.96	2.30	0.852	2.30	OK	10.07
1	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.5	1.8	-0.867	-2.713	-3.95	1.46	3.18	-2.22	-5.92	2.18	4.78	-3.33	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.24	2.30	-0.103	2.30	OK	4.78
1	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	0.74	0.78	0.82	0.78	1.12	1.18	1.23	1.18	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.49	2.30	0.212	2.30	OK	1.23
2	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	1.24	1.31	1.37	1.31	1.86	1.96	2.06	1.96	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.30	0.353	2.30	OK	2.06
2	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	1.29	1.36	1.44	1.36	1.94	2.05	2.16	2.05	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.85	2.30	0.369	2.30	OK	2.16
2	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	1.31	1.38	1.46	1.38	1.97	2.08	2.19	2.08	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.86	2.30	0.375	2.30	OK	2.19
2	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	1.33	1.41	1.49	1.41	2.00	2.11	2.23	2.11	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.88	2.30	0.381	2.30	OK	2.23
2	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.1	7.3	0.378	0.111	-1.00	1.10	8.27	6.17	-1.50	1.65	12.41	9.25	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.26	2.30	0.983	2.30	OK	12.41
2	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.3	7.4	-1.370	-0.420	-5.79	-3.55	3.75	1.51	-8.68	-5.33	5.62	2.27	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.64	2.30	-0.276	2.30	OK	5.62
2	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.3	2.1	0.111	0.378	-1.00	6.17	8.27	1.10	-1.50	9.25	12.41	1.65	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.26	2.30	0.983	2.30	OK	12.41
2	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.4	2.3	-0.420	-1.370	-5.79	1.51	3.75	-3.55	-8.68	2.27	5.62	-5.33	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.64	2.30	-0.276	2.30	OK	5.62
2	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.6	5.5	0.326	0.095	-0.32	1.26	6.66	5.09	-0.47	1.89	9.99	7.63	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.98	2.30	0.859	2.30	OK	9.99
2	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.8	5.6	-2.992	-0.932	-4.00	-2.27	3.29	1.56	-6.00	-3.40	4.93	2.33	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.22	2.30	-0.096	2.30	OK	4.93
2	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.5	1.6	0.095	0.326	-0.32	5.09	6.66	1.26	-0.47	7.63	9.99	1.89	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.98	2.30	0.859	2.30	OK	9.99
2	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.6	1.8	-0.932	-2.992	-4.00	1.56	3.29	-2.27	-6.00	2.33	4.93	-3.40	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.22	2.30	-0.096	2.30	OK	4.93
2	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.3	0.443	0.131	-1.55	0.58	7.77	5.64	-2.33	0.87	11.66	8.46	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.30	0.842	2.30	OK	11.66
2	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.4	-0.903	-0.274	-6.29	-4.08	3.20	0.99	-9.43	-6.11	4.80	1.48	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.96	2.30	-0.418	2.30	OK	4.80
2	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.3	2.2	0.131	0.443	-1.55	5.64	7.77	0.58	-2.33	8.46	11.66	0.87	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.30	0.842	2.30	OK	11.66
2	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.4	2.2	-0.274	-0.903	-6.29	0.99	3.20	-4.08	-9.43	1.48	4.80	-6.11	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.96	2.30	-0.418	2.30	OK	4.80
2	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	1.28	1.35	1.42	1.35	1.92	2.02	2.13	2.02	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.84	2.30	0.365	2.30	OK	2.13
2	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	1.31	1.38	1.46	1.38	1.96	2.07	2.19	2.07	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.86	2.30	0.374	2.30	OK	2.19



Sección crítica a "d/2"



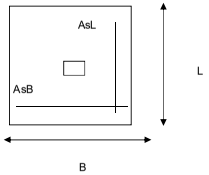
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
1	2.98	2.98	32.5	1.00	270.0	9.45	20	2.58	1.75	2.39	32.5
1	3.12	3.12	32.5	1.00	270.0	9.87	20	2.70	1.83	2.49	32.5
1	3.16	3.16	32.5	1.00	270.0	10.01	20	2.74	1.86	2.53	32.5
1	3.22	3.22	32.5	1.00	270.0	10.19	20	2.79	1.89	2.57	32.5
1	15.67	15.67	32.5	1.00	270.0	23.90	20	6.53	4.44	6.04	32.5
1	7.60	7.60	32.5	1.00	270.0	-9.90	20	-2.71	-1.84	-2.50	32.5
1	15.67	15.67	32.5	1.00	270.0	25.63	20	7.01	4.76	6.48	32.5
1	7.60	7.60	32.5	1.00	270.0	-8.17	20	-2.23	-1.52	-2.06	32.5
1	13.07	13.07	32.5	1.00	270.0	21.17	20	5.79	3.93	5.35	32.5
1	6.70	6.70	32.5	1.00	270.0	-4.48	20	-1.22	-0.83	-1.13	32.5
1	13.07	13.07	32.5	1.00	270.0	22.47	20	6.14	4.17	5.68	32.5
1	6.70	6.70	32.5	1.00	270.0	-3.17	20	-0.87	-0.59	-0.80	32.5
1	14.84	14.84	32.5	1.00	270.0	20.10	20	5.49	3.73	5.08	32.5
1	6.60	6.60	32.5	1.00	270.0	-13.68	20	-3.74	-2.54	-3.46	32.5
1	14.84	14.84	32.5	1.00	270.0	21.83	20	5.97	4.05	5.52	32.5
1	6.60	6.60	32.5	1.00	270.0	-11.95	20	-3.27	-2.22	-3.02	32.5
1	3.08	3.08	32.5	1.00	270.0	9.76	20	2.67	1.81	2.47	32.5
1	3.16	3.16	32.5	1.00	270.0	10.00	20	2.73	1.86	2.53	32.5
1	13.03	13.03	32.5	1.00	270.0	20.98	20	5.73	3.89	5.30	32.5
1	6.65	6.65	32.5	1.00	270.0	-4.66	20	-1.28	-0.87	-1.18	32.5
1	13.03	13.03	32.5	1.00	270.0	22.28	20	6.09	4.14	5.63	32.5
1	6.65	6.65	32.5	1.00	270.0	-3.36	20	-0.92	-0.62	-0.85	32.5
1	1.81	1.81	32.5	1.00	270.0	5.67	20	1.55	1.05	1.43	32.5
2	2.98	2.98	32.5	1.00	270.0	9.45	20	2.58	1.75	2.39	32.5
2	3.12	3.12	32.5	1.00	270.0	9.87	20	2.70	1.83	2.49	32.5
2	3.16	3.16	32.5	1.00	270.0	10.01	20	2.74	1.86	2.53	32.5
2	3.22	3.22	32.5	1.00	270.0	10.19	20	2.79	1.89	2.57	32.5
2	15.57	15.57	32.5	1.00	270.0	23.90	20	6.53	4.44	6.04	32.5
2	7.73	7.73	32.5	1.00	270.0	-9.90	20	-2.71	-1.84	-2.50	32.5
2	15.57	15.57	32.5	1.00	270.0	25.63	20	7.01	4.76	6.48	32.5
2	7.73	7.73	32.5	1.00	270.0	-8.17	20	-2.23	-1.52	-2.06	32.5
2	12.94	12.94	32.5	1.00	270.0	21.17	20	5.79	3.93	5.35	32.5
2	6.84	6.84	32.5	1.00	270.0	-4.48	20	-1.22	-0.83	-1.13	32.5
2	12.94	12.94	32.5	1.00	270.0	22.47	20	6.14	4.17	5.68	32.5
2	6.84	6.84	32.5	1.00	270.0	-3.17	20	-0.87	-0.59	-0.80	32.5
2	14.78	14.78	32.5	1.00	270.0	20.10	20	5.49	3.73	5.08	32.5
2	6.67	6.67	32.5	1.00	270.0	-13.68	20	-3.74	-2.54	-3.46	32.5
2	14.78	14.78	32.5	1.00	270.0	21.83	20	5.97	4.05	5.52	32.5
2	6.67	6.67	32.5	1.00	270.0	-11.95	20	-3.27	-2.22	-3.02	32.5
2	3.08	3.08	32.5	1.00	270.0	9.76	20	2.67	1.81	2.47	32.5
2	3.16	3.16	32.5	1.00	270.0	10.00	20	2.73	1.86	2.53	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B								
$f'y$	Muy	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	2.23	2.02	0.98	0.0002	0.0020	0.0020	14.95		2.23	2.02	0.98	0.00024	0.0020	0.00200	14.95	
4200	2.34	2.11	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95		2.34	2.11	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95	
4200	2.37	2.14	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95		2.37	2.14	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95	
4200	2.42	2.18	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95		2.42	2.18	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95	
4200	13.15	11.08	0.98	0.0015	0.0020	0.0020	14.95		13.15	11.08	0.98	0.00146	0.0020	0.00200	14.95	
4200	5.55	4.18	0.98	0.0006	0.0020	0.0020	14.95		5.55	4.18	0.98	0.00061	0.0020	0.00200	14.95	
4200	11.98	7.86	0.98	0.0013	0.0020	0.0020	14.95		11.98	7.86	0.98	0.00133	0.0020	0.00200	14.95	
4200	4.38	0.96	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95		4.38	0.96	0.98	0.00048	0.0020	0.00200	14.95	
4200	10.65	9.01	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95		10.65	9.01	0.98	0.00118	0.0020	0.00200	14.95	
4200	4.90	3.81	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95		4.90	3.81	0.98	0.00054	0.0020	0.00200	14.95	
4200	9.76	6.58	0.98	0.0011	0.0020	0.0020	14.95		9.76	6.58	0.98	0.00108	0.0020	0.00200	14.95	
4200	4.01	1.38	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95		4.01	1.38	0.98	0.00044	0.0020	0.00200	14.95	
4200	12.30	10.31	0.98	0.0014	0.0020	0.0020	14.95		12.30	10.31	0.98	0.00136	0.0020	0.00200	14.95	
4200	4.69	3.38	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95		4.69	3.38	0.98	0.00051	0.0020	0.00200	14.95	
4200	11.13	7.09	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95		11.13	7.09	0.98	0.00123	0.0020	0.00200	14.95	
4200	3.51	0.16	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95		3.51	0.16	0.98	0.00038	0.0020	0.00200	14.95	
4200	2.31	2.09	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95		2.31	2.09	0.98	0.00025	0.0020	0.00200	14.95	
4200	2.37	2.14	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95		2.37	2.14	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95	
4200	10.61	8.97	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95		10.61	8.97	0.98	0.00117	0.0020	0.00200	14.95	
4200	4.85	3.77	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95		4.85	3.77	0.98	0.00053	0.0020	0.00200	14.95	
4200	9.72	6.54	0.98	0.0011	0.0020	0.0020	14.95		9.72	6.54	0.98	0.00107	0.0020	0.00200	14.95	
4200	3.97	1.34	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95		3.97	1.34	0.98	0.00043	0.0020	0.00200	14.95	
4200	1.34	1.21	0.98	0.0001	0.0020	0.0020	14.95		1.34	1.21	0.98	0.00015	0.0020	0.00200	14.95	
4200	2.23	2.02	0.98	0.0002	0.0020	0.0020	14.95		2.23	2.02	0.98	0.00024	0.0020	0.00200	14.95	
4200	2.34	2.11	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95		2.34	2.11	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95	
4200	2.37	2.14	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95		2.37	2.14	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95	
4200	2.42	2.18	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95		2.42	2.18	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95	
4200	13.07	11.07	0.98	0.0014	0.0020	0.0020	14.95		13.07	11.07	0.98	0.00145	0.0020	0.00200	14.95	
4200	5.63	4.20	0.98	0.0006	0.0020	0.0020	14.95		5.63	4.20	0.98	0.00062	0.0020	0.00200	14.95	
4200	11.90	7.85	0.98	0.0013	0.0020	0.0020	14.95		11.90	7.85	0.98	0.00132	0.0020	0.00200	14.95	
4200	4.45	0.98	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95		4.45	0.98	0.98	0.00049	0.0020	0.00200	14.95	
4200	10.56	8.99	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95		10.56	8.99	0.98	0.00117	0.0020	0.00200	14.95	
4200	4.99	3.83	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95		4.99	3.83	0.98	0.00055	0.0020	0.00200	14.95	
4200	9.67	6.56	0.98	0.0011	0.0020	0.0020	14.95		9.67	6.56	0.98	0.00107	0.0020	0.00200	14.95	
4200	4.10	1.40	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95		4.10	1.40	0.98	0.00045	0.0020	0.00200	14.95	
4200	12.25	10.31	0.98	0.0014	0.0020	0.0020	14.95		12.25	10.31	0.98	0.00136	0.0020	0.00200	14.95	
4200	4.73	3.39	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95		4.73	3.39	0.98	0.00052	0.0020	0.00200	14.95	
4200	11.08	7.09	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95		11.08	7.09	0.98	0.00122	0.0020	0.00200	14.95	
4200	3.56	0.17	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95		3.56	0.17	0.98	0.00039	0.0020	0.00200	14.95	
4200	2.31	2.09	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95		2.31	2.09	0.98	0.00025	0.0020	0.00200	14.95	
4200	2.37	2.14	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95		2.37	2.14	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



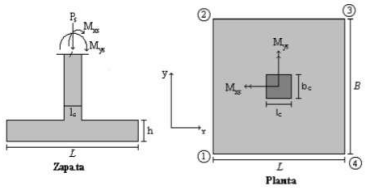
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

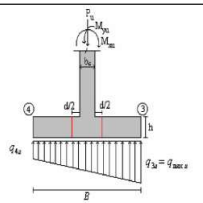
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



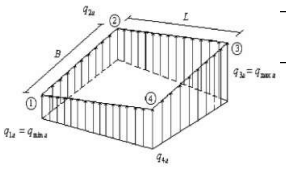
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_x
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
2	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.6	5.5	0.329	0.096	-0.34	1.24	6.64	5.06	-0.52	1.85	9.96	7.59	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.96	2.30	0.852	2.30	OK	9.96
2	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.8	5.6	-2.788	-0.867	-4.02	-2.29	3.26	1.53	-6.03	-3.44	4.89	2.30	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.24	2.30	-0.103	2.30	OK	4.89
2	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.5	1.6	0.096	0.329	-0.34	5.06	6.64	1.24	-0.52	7.59	9.96	1.85	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.96	2.30	0.852	2.30	OK	9.96
2	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.6	1.8	-0.867	-2.788	-4.02	1.53	3.26	-2.29	-6.03	2.30	4.89	-3.44	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.24	2.30	-0.103	2.30	OK	4.89
2	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	0.74	0.78	0.82	0.78	1.12	1.18	1.23	1.18	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.49	2.30	0.212	2.30	OK	1.23
3	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	1.24	1.31	1.37	1.31	1.86	1.96	2.06	1.96	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.30	0.353	2.30	OK	2.06
3	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	1.29	1.36	1.44	1.36	1.94	2.05	2.16	2.05	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.85	2.30	0.369	2.30	OK	2.16
3	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	1.31	1.38	1.46	1.38	1.97	2.08	2.19	2.08	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.86	2.30	0.375	2.30	OK	2.19
3	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	1.33	1.41	1.49	1.41	2.00	2.11	2.23	2.11	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.88	2.30	0.381	2.30	OK	2.23
3	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.3	7.4	0.385	0.118	-1.13	1.10	8.40	6.17	-1.70	1.65	12.60	9.25	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.26	2.30	0.983	2.30	OK	12.60
3	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.1	7.3	-1.346	-0.395	-5.66	-3.55	3.62	1.51	-8.49	-5.33	5.42	2.27	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.64	2.30	-0.276	2.30	OK	5.42
3	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.4	2.3	0.118	0.385	-1.13	6.17	8.40	1.10	-1.70	9.25	12.60	1.65	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.26	2.30	0.983	2.30	OK	12.60
3	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.3	2.1	-0.395	-1.346	-5.66	1.51	3.62	-3.55	-8.49	2.27	5.42	-5.33	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.64	2.30	-0.276	2.30	OK	5.42
3	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.8	5.6	0.335	0.104	-0.47	1.26	6.82	5.09	-0.70	1.89	10.22	7.63	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.98	2.30	0.859	2.30	OK	10.22
3	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.6	5.5	-2.910	-0.850	-3.84	-2.27	3.13	1.56	-5.77	-3.40	4.70	2.33	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.22	2.30	-0.096	2.30	OK	4.70
3	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.6	1.8	0.104	0.335	-0.47	5.09	6.82	1.26	-0.70	7.63	10.22	1.89	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.98	2.30	0.859	2.30	OK	10.22
3	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.5	1.6	-0.850	-2.910	-3.84	1.56	3.13	-2.27	-5.77	2.33	4.70	-3.40	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.22	2.30	-0.096	2.30	OK	4.70
3	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.4	0.448	0.136	-1.63	0.58	7.85	5.64	-2.45	0.87	11.78	8.46	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.30	0.842	2.30	OK	11.78
3	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.3	-0.893	-0.265	-6.21	-4.08	3.12	0.99	-9.31	-6.11	4.68	1.48	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.96	2.30	-0.418	2.30	OK	4.68
3	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.4	2.2	0.136	0.448	-1.63	5.64	7.85	0.58	-2.45	8.46	11.78	0.87	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.30	0.842	2.30	OK	11.78
3	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.3	2.2	-0.265	-0.893	-6.21	0.99	3.12	-4.08	-9.31	1.48	4.68	-6.11	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.96	2.30	-0.418	2.30	OK	4.68
3	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	1.28	1.35	1.42	1.35	1.92	2.02	2.13	2.02	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.84	2.30	0.365	2.30	OK	2.13
3	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	1.31	1.38	1.46	1.38	1.96	2.07	2.19	2.07	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.86	2.30	0.374	2.30	OK	2.19
3	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.8	5.6	0.338	0.105	-0.49	1.24	6.79	5.06	-0.74	1.85	10.18	7.59	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.96	2.30	0.852	2.30	OK	10.18
3	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.6	5.5	-2.713	-0.793	-3.87	-2.29	3.11	1.53	-5.81	-3.44	4.66	2.30	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.24	2.30	-0.103	2.30	OK	4.66
3	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.6	1.8	0.105	0.338	-0.49	5.06	6.79	1.24	-0.74	7.59	10.18	1.85	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.96	2.30	0.852	2.30	OK	10.18
3	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.5	1.6	-0.793	-2.713	-3.87	1.53	3.11	-2.29	-5.81	2.30	4.66	-3.44	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.24	2.30	-0.103	2.30	OK	4.66
3	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	0.74	0.78	0.82	0.78	1.12	1.18	1.23	1.18	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.49	2.30	0.212	2.30	OK	1.23
4	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	1.24	1.31	1.37	1.31	1.86	1.96	2.06	1.96	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.30	0.353	2.30	OK	2.06
4	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	1.29	1.36	1.44	1.36	1.94	2.05	2.16	2.05	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.85	2.30	0.369	2.30	OK	2.16
4	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	1.31	1.38	1.46	1.38	1.97	2.08	2.19	2.08	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.86	2.30	0.375	2.30	OK	2.19
4	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	1.33	1.41	1.49	1.41	2.00	2.11	2.23	2.11	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.88	2.30	0.381	2.30	OK	2.23
4	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.1	7.4	0.385	0.111	-1.07	1.04	8.34	6.23	-1.60	1.55	12.50	9.35	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.26	2.30	0.983	2.30	OK	12.50
4	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.3	7.3	-1.346	-0.420	-5.72	-3.49	3.68	1.45	-8.59	-5.23	5.52	2.17	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.64	2.30	-0.276	2.30	OK	5.52
4	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.3	2.3	0.118	0.378	-1.07	6.10	8.34	1.17	-1.60	9.15	12.50	1.75	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.26	2.30	0.983	2.30	OK	12.50
4	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.4	2.1	-0.395	-1.370	-5.72	1.58	3.68	-3.62	-8.59	2.37	5.52	-5.43	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.64	2.30	-0.276	2.30	OK	5.52
4	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.6	5.6	0.335	0.095	-0.39	1.19	6.74	5.16	-0.59	1.78	10.11	7.74	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.98	2.30	0.859	2.30	OK	10.11
4	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.8	5.5	-2.910	-0.932	-3.92	-2.19	3.21	1.48	-5.88	-3.29	4.81	2.22	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.22	2.30	-0.096	2.30	OK	4.81
4	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.5	1.8	0.104	0.326	-0.39	5.01	6.74	1.34	-0.59	7.51	10.11	2.01	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.98	2.30	0.859	2.30	OK	10.11
4	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.6	1.6	-0.850	-2.992	-3.92	1.63	3.21	-2.34	-5.88	2.45	4.81	-3.52	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.22	2.30	-0.096	2.30	OK	4.81
4	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.4	0.448	0.131	-1.59	0.54	7.81	5.68	-2.39	0.81	11.72	8.52	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.30	0.842	2.30	OK	11.72



Sección crítica a "d/2"



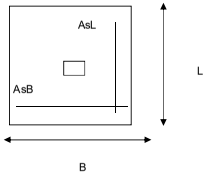
Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
2	12.90	12.90	32.5	1.00	270.0	20.98	20	5.73	3.89	5.30	32.5
2	6.79	6.79	32.5	1.00	270.0	-4.66	20	-1.28	-0.87	-1.18	32.5
2	12.90	12.90	32.5	1.00	270.0	22.28	20	6.09	4.14	5.63	32.5
2	6.79	6.79	32.5	1.00	270.0	-3.36	20	-0.92	-0.62	-0.85	32.5
2	1.81	1.81	32.5	1.00	270.0	5.67	20	1.55	1.05	1.43	32.5
3	2.98	2.98	32.5	1.00	270.0	9.45	20	2.58	1.75	2.39	32.5
3	3.12	3.12	32.5	1.00	270.0	9.87	20	2.70	1.83	2.49	32.5
3	3.16	3.16	32.5	1.00	270.0	10.01	20	2.74	1.86	2.53	32.5
3	3.22	3.22	32.5	1.00	270.0	10.19	20	2.79	1.89	2.57	32.5
3	15.78	15.78	32.5	1.00	270.0	23.85	20	6.52	4.43	6.03	32.5
3	7.48	7.48	32.5	1.00	270.0	-9.85	20	-2.69	-1.83	-2.49	32.5
3	15.78	15.78	32.5	1.00	270.0	25.58	20	6.99	4.75	6.46	32.5
3	7.48	7.48	32.5	1.00	270.0	-8.12	20	-2.22	-1.51	-2.05	32.5
3	13.20	13.20	32.5	1.00	270.0	21.11	20	5.77	3.92	5.34	32.5
3	6.55	6.55	32.5	1.00	270.0	-4.43	20	-1.21	-0.82	-1.12	32.5
3	13.20	13.20	32.5	1.00	270.0	22.42	20	6.13	4.16	5.67	32.5
3	6.55	6.55	32.5	1.00	270.0	-3.12	20	-0.85	-0.58	-0.79	32.5
3	14.90	14.90	32.5	1.00	270.0	20.07	20	5.49	3.73	5.07	32.5
3	6.52	6.52	32.5	1.00	270.0	-13.65	20	-3.73	-2.53	-3.45	32.5
3	14.90	14.90	32.5	1.00	270.0	21.80	20	5.96	4.05	5.51	32.5
3	6.52	6.52	32.5	1.00	270.0	-11.92	20	-3.26	-2.21	-3.01	32.5
3	3.08	3.08	32.5	1.00	270.0	9.76	20	2.67	1.81	2.47	32.5
3	3.16	3.16	32.5	1.00	270.0	10.00	20	2.73	1.86	2.53	32.5
3	13.15	13.15	32.5	1.00	270.0	20.93	20	5.72	3.88	5.29	32.5
3	6.50	6.50	32.5	1.00	270.0	-4.61	20	-1.26	-0.86	-1.17	32.5
3	13.15	13.15	32.5	1.00	270.0	22.23	20	6.08	4.13	5.62	32.5
3	6.50	6.50	32.5	1.00	270.0	-3.31	20	-0.90	-0.61	-0.84	32.5
3	1.81	1.81	32.5	1.00	270.0	5.67	20	1.55	1.05	1.43	32.5
4	2.98	2.98	32.5	1.00	270.0	9.45	20	2.58	1.75	2.39	32.5
4	3.12	3.12	32.5	1.00	270.0	9.87	20	2.70	1.83	2.49	32.5
4	3.16	3.16	32.5	1.00	270.0	10.01	20	2.74	1.86	2.53	32.5
4	3.22	3.22	32.5	1.00	270.0	10.19	20	2.79	1.89	2.57	32.5
4	15.67	15.67	32.5	1.00	270.0	23.85	20	6.52	4.43	6.03	32.5
4	7.60	7.60	32.5	1.00	270.0	-9.85	20	-2.69	-1.83	-2.49	32.5
4	15.67	15.67	32.5	1.00	270.0	25.58	20	6.99	4.75	6.46	32.5
4	7.60	7.60	32.5	1.00	270.0	-8.12	20	-2.22	-1.51	-2.05	32.5
4	13.07	13.07	32.5	1.00	270.0	21.11	20	5.77	3.92	5.34	32.5
4	6.70	6.70	32.5	1.00	270.0	-4.43	20	-1.21	-0.82	-1.12	32.5
4	13.07	13.07	32.5	1.00	270.0	22.42	20	6.13	4.16	5.67	32.5
4	6.70	6.70	32.5	1.00	270.0	-3.12	20	-0.85	-0.58	-0.79	32.5
4	14.84	14.84	32.5	1.00	270.0	20.07	20	5.49	3.73	5.07	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
	$f'y$	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
	4200	10.52	8.95	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95	10.52	8.95	0.98	0.00116	0.0020	0.00200	14.95
	4200	4.94	3.79	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95	4.94	3.79	0.98	0.00054	0.0020	0.00200	14.95
	4200	9.64	6.52	0.98	0.0011	0.0020	0.0020	14.95	9.64	6.52	0.98	0.00106	0.0020	0.00200	14.95
	4200	4.06	1.36	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95	4.06	1.36	0.98	0.00044	0.0020	0.00200	14.95
	4200	1.34	1.21	0.98	0.0001	0.0020	0.0020	14.95	1.34	1.21	0.98	0.00015	0.0020	0.00200	14.95
	4200	2.23	2.02	0.98	0.0002	0.0020	0.0020	14.95	2.23	2.02	0.98	0.00024	0.0020	0.00200	14.95
	4200	2.34	2.11	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95	2.34	2.11	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95
	4200	2.37	2.14	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95	2.37	2.14	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95
	4200	2.42	2.18	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95	2.42	2.18	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95
	4200	13.26	11.18	0.98	0.0015	0.0020	0.0020	14.95	13.26	11.18	0.98	0.00147	0.0020	0.00200	14.95
	4200	5.44	4.09	0.98	0.0006	0.0020	0.0020	14.95	5.44	4.09	0.98	0.00060	0.0020	0.00200	14.95
	4200	12.09	7.96	0.98	0.0013	0.0020	0.0020	14.95	12.09	7.96	0.98	0.00134	0.0020	0.00200	14.95
	4200	4.27	0.87	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95	4.27	0.87	0.98	0.00047	0.0020	0.00200	14.95
	4200	10.78	9.12	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95	10.78	9.12	0.98	0.00119	0.0020	0.00200	14.95
	4200	4.77	3.70	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95	4.77	3.70	0.98	0.00052	0.0020	0.00200	14.95
	4200	9.89	6.69	0.98	0.0011	0.0020	0.0020	14.95	9.89	6.69	0.98	0.00109	0.0020	0.00200	14.95
	4200	3.89	1.27	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95	3.89	1.27	0.98	0.00043	0.0020	0.00200	14.95
	4200	12.37	10.37	0.98	0.0014	0.0020	0.0020	14.95	12.37	10.37	0.98	0.00137	0.0020	0.00200	14.95
	4200	4.62	3.32	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95	4.62	3.32	0.98	0.00051	0.0020	0.00200	14.95
	4200	11.19	7.15	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95	11.19	7.15	0.98	0.00124	0.0020	0.00200	14.95
	4200	3.45	0.10	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95	3.45	0.10	0.98	0.00038	0.0020	0.00200	14.95
	4200	2.31	2.09	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95	2.31	2.09	0.98	0.00025	0.0020	0.00200	14.95
	4200	2.37	2.14	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95	2.37	2.14	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95
	4200	10.73	9.08	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95	10.73	9.08	0.98	0.00118	0.0020	0.00200	14.95
	4200	4.73	3.66	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95	4.73	3.66	0.98	0.00052	0.0020	0.00200	14.95
	4200	9.84	6.65	0.98	0.0011	0.0020	0.0020	14.95	9.84	6.65	0.98	0.00109	0.0020	0.00200	14.95
	4200	3.85	1.23	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95	3.85	1.23	0.98	0.00042	0.0020	0.00200	14.95
	4200	1.34	1.21	0.98	0.0001	0.0020	0.0020	14.95	1.34	1.21	0.98	0.00015	0.0020	0.00200	14.95
	4200	2.23	2.02	0.98	0.0002	0.0020	0.0020	14.95	2.23	2.02	0.98	0.00024	0.0020	0.00200	14.95
	4200	2.34	2.11	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95	2.34	2.11	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95
	4200	2.37	2.14	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95	2.37	2.14	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95
	4200	2.42	2.18	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95	2.42	2.18	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95
	4200	13.18	11.17	0.98	0.0015	0.0020	0.0020	14.95	13.18	11.17	0.98	0.00146	0.0020	0.00200	14.95
	4200	5.52	4.10	0.98	0.0006	0.0020	0.0020	14.95	5.52	4.10	0.98	0.00061	0.0020	0.00200	14.95
	4200	12.01	7.95	0.98	0.0013	0.0020	0.0020	14.95	12.01	7.95	0.98	0.00133	0.0020	0.00200	14.95
	4200	4.35	0.88	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95	4.35	0.88	0.98	0.00048	0.0020	0.00200	14.95
	4200	10.69	9.11	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95	10.69	9.11	0.98	0.00118	0.0020	0.00200	14.95
	4200	4.86	3.71	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95	4.86	3.71	0.98	0.00053	0.0020	0.00200	14.95
	4200	9.80	6.67	0.98	0.0011	0.0020	0.0020	14.95	9.80	6.67	0.98	0.00108	0.0020	0.00200	14.95
	4200	3.98	1.28	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95	3.98	1.28	0.98	0.00044	0.0020	0.00200	14.95
	4200	12.32	10.37	0.98	0.0014	0.0020	0.0020	14.95	12.32	10.37	0.98	0.00136	0.0020	0.00200	14.95

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



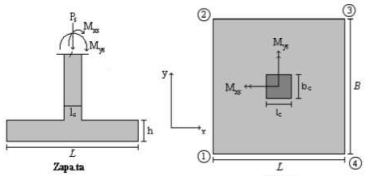
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



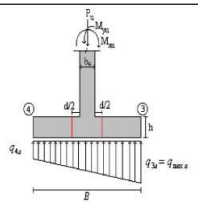
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

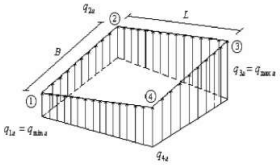
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.3	-0.893	-0.274	-6.25	-4.04	3.16	0.95	-9.37	-6.05	4.74	1.42	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.96	2.30	-0.418	2.30	OK	4.74
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.3	2.2	0.136	0.443	-1.59	5.60	7.81	0.62	-2.39	8.41	11.72	0.93	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.30	0.842	2.30	OK	11.72
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.4	2.2	-0.265	-0.903	-6.25	1.03	3.16	-4.11	-9.37	1.54	4.74	-6.17	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.96	2.30	-0.418	2.30	OK	4.74
4	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	1.28	1.35	1.42	1.35	1.92	2.02	2.13	2.02	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.84	2.30	0.365	2.30	OK	2.13
4	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	1.31	1.38	1.46	1.38	1.96	2.07	2.19	2.07	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.86	2.30	0.374	2.30	OK	2.19
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.6	5.6	0.338	0.096	-0.42	1.16	6.71	5.13	-0.63	1.74	10.07	7.70	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.96	2.30	0.852	2.30	OK	10.07
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.8	5.5	-2.713	-0.867	-3.95	-2.22	3.18	1.46	-5.92	-3.33	4.78	2.18	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.24	2.30	-0.103	2.30	OK	4.78
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.5	1.8	0.105	0.329	-0.42	4.99	6.71	1.31	-0.63	7.48	10.07	1.96	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.96	2.30	0.852	2.30	OK	10.07
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.6	1.6	-0.793	-2.788	-3.95	1.60	3.18	-2.37	-5.92	2.41	4.78	-3.55	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.24	2.30	-0.103	2.30	OK	4.78
4	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	0.74	0.78	0.82	0.78	1.12	1.18	1.23	1.18	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.49	2.30	0.212	2.30	OK	1.23

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

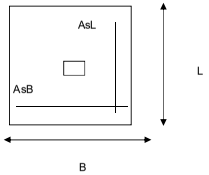


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	6.60	6.60	32.5	1.00	270.0	-13.65	20	-3.73	-2.53	-3.45	32.5
4	14.84	14.84	32.5	1.00	270.0	21.80	20	5.96	4.05	5.51	32.5
4	6.60	6.60	32.5	1.00	270.0	-11.92	20	-3.26	-2.21	-3.01	32.5
4	3.08	3.08	32.5	1.00	270.0	9.76	20	2.67	1.81	2.47	32.5
4	3.16	3.16	32.5	1.00	270.0	10.00	20	2.73	1.86	2.53	32.5
4	13.03	13.03	32.5	1.00	270.0	20.93	20	5.72	3.88	5.29	32.5
4	6.65	6.65	32.5	1.00	270.0	-4.61	20	-1.26	-0.86	-1.17	32.5
4	13.03	13.03	32.5	1.00	270.0	22.23	20	6.08	4.13	5.62	32.5
4	6.65	6.65	32.5	1.00	270.0	-3.31	20	-0.90	-0.61	-0.84	32.5
4	1.81	1.81	32.5	1.00	270.0	5.67	20	1.55	1.05	1.43	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	4.67	3.33	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95	4.67	3.33	0.98	0.00051	0.0020	0.00200	14.95
4200	11.15	7.14	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95	11.15	7.14	0.98	0.00123	0.0020	0.00200	14.95
4200	3.49	0.11	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95	3.49	0.11	0.98	0.00038	0.0020	0.00200	14.95
4200	2.31	2.09	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95	2.31	2.09	0.98	0.00025	0.0020	0.00200	14.95
4200	2.37	2.14	0.98	0.0003	0.0020	0.0020	14.95	2.37	2.14	0.98	0.00026	0.0020	0.00200	14.95
4200	10.64	9.07	0.98	0.0012	0.0020	0.0020	14.95	10.64	9.07	0.98	0.00118	0.0020	0.00200	14.95
4200	4.82	3.68	0.98	0.0005	0.0020	0.0020	14.95	4.82	3.68	0.98	0.00053	0.0020	0.00200	14.95
4200	9.76	6.63	0.98	0.0011	0.0020	0.0020	14.95	9.76	6.63	0.98	0.00108	0.0020	0.00200	14.95
4200	3.93	1.25	0.98	0.0004	0.0020	0.0020	14.95	3.93	1.25	0.98	0.00043	0.0020	0.00200	14.95
4200	1.34	1.21	0.98	0.0001	0.0020	0.0020	14.95	1.34	1.21	0.98	0.00015	0.0020	0.00200	14.95

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



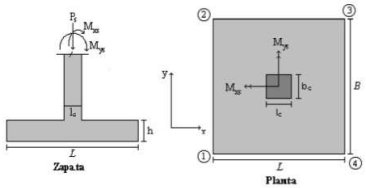
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.30	2.30	14.95	14.95	12#4C/.0.19	12#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

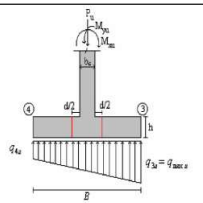
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



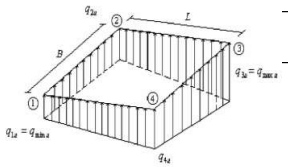
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	0.55	0.56	0.58	0.56	0.82	0.85	0.87	0.85	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.30	3.50	0.658	3.50	OK	0.87
1	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	0.57	0.59	0.61	0.59	0.85	0.88	0.91	0.88	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.41	3.50	0.688	3.50	OK	0.91
1	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	0.58	0.60	0.62	0.60	0.87	0.90	0.93	0.90	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.44	3.50	0.697	3.50	OK	0.93
1	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	0.59	0.61	0.63	0.61	0.88	0.91	0.95	0.91	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.48	3.50	0.710	3.50	OK	0.95
1	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.3	7.3	0.378	0.118	0.23	0.87	2.90	2.27	0.35	1.30	4.36	3.40	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.41	3.50	1.831	3.50	OK	4.36
1	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.1	7.4	-1.370	-0.395	-1.78	-1.18	0.89	0.30	-2.66	-1.77	1.34	0.44	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.80	3.50	-0.514	3.50	OK	1.34
1	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.4	2.1	0.111	0.385	0.23	2.31	2.90	0.83	0.35	3.46	4.36	1.25	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.41	3.50	1.831	3.50	OK	4.36
1	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.3	2.3	-0.420	-1.346	-1.78	0.26	0.89	-1.14	-2.66	0.39	1.34	-1.71	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.80	3.50	-0.514	3.50	OK	1.34
1	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.8	5.5	0.326	0.104	0.36	0.85	2.38	1.89	0.54	1.27	3.57	2.84	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.60	3.50	1.599	3.50	OK	3.57
1	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.6	5.6	-2.992	-0.850	-1.17	-0.72	0.86	0.41	-1.75	-1.08	1.29	0.62	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.63	3.50	-0.179	3.50	OK	1.29
1	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.6	1.6	0.095	0.335	0.36	1.93	2.38	0.81	0.54	2.90	3.57	1.21	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.60	3.50	1.599	3.50	OK	3.57
1	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.5	1.8	-0.932	-2.910	-1.17	0.37	0.86	-0.67	-1.75	0.55	1.29	-1.01	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.63	3.50	-0.179	3.50	OK	1.29
1	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.3	0.443	0.136	0.01	0.64	2.68	2.05	0.01	0.95	4.02	3.08	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.50	1.567	3.50	OK	4.02
1	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.4	-0.903	-0.265	-2.00	-1.40	0.67	0.06	-3.00	-2.09	1.00	0.09	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-2.72	3.50	-0.778	3.50	OK	1.00
1	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.4	2.2	0.131	0.448	0.01	2.07	2.68	0.61	0.01	3.11	4.02	0.92	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.50	1.567	3.50	OK	4.02
1	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.3	2.2	-0.274	-0.893	-2.00	0.04	0.67	-1.37	-3.00	0.06	1.00	-2.06	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-2.72	3.50	-0.778	3.50	OK	1.00
1	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	0.56	0.58	0.60	0.58	0.84	0.87	0.90	0.87	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.38	3.50	0.680	3.50	OK	0.90
1	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	0.58	0.60	0.62	0.60	0.86	0.90	0.93	0.90	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.44	3.50	0.697	3.50	OK	0.93
1	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.8	5.5	0.329	0.105	0.35	0.84	2.37	1.88	0.52	1.26	3.56	2.82	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.55	3.50	1.586	3.50	OK	3.56
1	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.6	5.6	-2.788	-0.793	-1.18	-0.73	0.85	0.40	-1.76	-1.09	1.27	0.60	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.67	3.50	-0.192	3.50	OK	1.27
1	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.6	1.6	0.096	0.338	0.35	1.92	2.37	0.80	0.52	2.88	3.56	1.19	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.55	3.50	1.586	3.50	OK	3.56
1	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.5	1.8	-0.867	-2.713	-1.18	0.36	0.85	-0.69	-1.76	0.54	1.27	-1.03	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.67	3.50	-0.192	3.50	OK	1.27
1	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	0.33	0.34	0.35	0.34	0.49	0.51	0.52	0.51	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.38	3.50	0.395	3.50	OK	0.52
2	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	0.55	0.56	0.58	0.56	0.82	0.85	0.87	0.85	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.30	3.50	0.658	3.50	OK	0.87
2	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	0.57	0.59	0.61	0.59	0.85	0.88	0.91	0.88	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.41	3.50	0.688	3.50	OK	0.91
2	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	0.58	0.60	0.62	0.60	0.87	0.90	0.93	0.90	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.44	3.50	0.697	3.50	OK	0.93
2	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	0.59	0.61	0.63	0.61	0.88	0.91	0.95	0.91	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.48	3.50	0.710	3.50	OK	0.95
2	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.1	7.3	0.378	0.111	0.25	0.85	2.88	2.29	0.38	1.28	4.33	3.43	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.41	3.50	1.831	3.50	OK	4.33
2	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.3	7.4	-1.370	-0.420	-1.79	-1.16	0.91	0.28	-2.69	-1.74	1.37	0.42	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.80	3.50	-0.514	3.50	OK	1.37
2	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.3	2.1	0.111	0.378	0.25	2.29	2.88	0.85	0.38	3.43	4.33	1.28	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.41	3.50	1.831	3.50	OK	4.33
2	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.4	2.3	-0.420	-1.370	-1.79	0.28	0.91	-1.16	-2.69	0.42	1.37	-1.74	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.80	3.50	-0.514	3.50	OK	1.37
2	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.6	5.5	0.326	0.095	0.38	0.83	2.36	1.91	0.57	1.24	3.54	2.87	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.60	3.50	1.599	3.50	OK	3.54
2	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.8	5.6	-2.992	-0.932	-1.19	-0.70	0.88	0.39	-1.78	-1.04	1.32	0.58	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.63	3.50	-0.179	3.50	OK	1.32
2	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.5	1.6	0.095	0.326	0.38	1.91	2.36	0.83	0.57	2.87	3.54	1.24	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.60	3.50	1.599	3.50	OK	3.54
2	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.6	1.8	-0.932	-2.992	-1.19	0.39	0.88	-0.70	-1.78	0.58	1.32	-1.04	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.63	3.50	-0.179	3.50	OK	1.32
2	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.3	0.443	0.131	0.02	0.62	2.67	2.06	0.03	0.94	4.00	3.09	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.50	1.567	3.50	OK	4.00
2	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.4	-0.903	-0.274	-2.01	-1.39	0.68	0.05	-3.02	-2.08	1.02	0.08	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-2.72	3.50	-0.778	3.50	OK	1.02
2	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.3	2.2	0.131	0.443	0.02	2.06	2.67	0.62	0.03	3.09	4.00	0.94	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.50	1.567	3.50	OK	4.00
2	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.4	2.2	-0.274	-0.903	-2.01	0.05	0.68	-1.39	-3.02	0.08	1.02	-2.08	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-2.72	3.50	-0.778	3.50	OK	1.02
2	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	0.56	0.58	0.60	0.58	0.84	0.87	0.90	0.87	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.38	3.50	0.680	3.50	OK	0.90
2	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	0.58	0.60	0.62	0.60	0.86	0.90	0.93	0.90	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.44	3.50	0.697	3.50	OK	0.93



Sección crítica a "d/2"



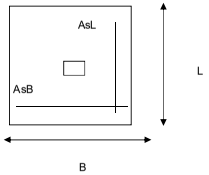
Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
1	2.08	2.08	32.5	1.00	270.0	9.97	20	2.73	1.85	2.52	32.5
1	2.18	2.18	32.5	1.00	270.0	10.42	20	2.85	1.93	2.63	32.5
1	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	10.57	20	2.89	1.96	2.67	32.5
1	2.25	2.25	32.5	1.00	270.0	10.76	20	2.94	2.00	2.72	32.5
1	9.85	9.85	32.5	1.00	270.0	27.06	20	7.40	5.02	6.84	32.5
1	3.17	3.17	32.5	1.00	270.0	-8.51	20	-2.33	-1.58	-2.15	32.5
1	9.85	9.85	32.5	1.00	270.0	27.56	20	7.53	5.11	6.96	32.5
1	3.17	3.17	32.5	1.00	270.0	-8.02	20	-2.19	-1.49	-2.03	32.5
1	8.17	8.17	32.5	1.00	270.0	23.72	20	6.48	4.40	5.99	32.5
1	3.05	3.05	32.5	1.00	270.0	-3.26	20	-0.89	-0.60	-0.82	32.5
1	8.17	8.17	32.5	1.00	270.0	24.09	20	6.59	4.47	6.09	32.5
1	3.05	3.05	32.5	1.00	270.0	-2.89	20	-0.79	-0.54	-0.73	32.5
1	9.13	9.13	32.5	1.00	270.0	23.07	20	6.31	4.28	5.83	32.5
1	2.38	2.38	32.5	1.00	270.0	-12.50	20	-3.42	-2.32	-3.16	32.5
1	9.13	9.13	32.5	1.00	270.0	23.56	20	6.44	4.37	5.95	32.5
1	2.38	2.38	32.5	1.00	270.0	-12.01	20	-3.28	-2.23	-3.03	32.5
1	2.15	2.15	32.5	1.00	270.0	10.31	20	2.82	1.91	2.60	32.5
1	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	10.56	20	2.89	1.96	2.67	32.5
1	8.14	8.14	32.5	1.00	270.0	23.52	20	6.43	4.37	5.94	32.5
1	3.01	3.01	32.5	1.00	270.0	-3.45	20	-0.94	-0.64	-0.87	32.5
1	8.14	8.14	32.5	1.00	270.0	23.89	20	6.53	4.43	6.04	32.5
1	3.01	3.01	32.5	1.00	270.0	-3.08	20	-0.84	-0.57	-0.78	32.5
1	1.26	1.26	32.5	1.00	270.0	5.98	20	1.64	1.11	1.51	32.5
2	2.08	2.08	32.5	1.00	270.0	9.97	20	2.73	1.85	2.52	32.5
2	2.18	2.18	32.5	1.00	270.0	10.42	20	2.85	1.93	2.63	32.5
2	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	10.57	20	2.89	1.96	2.67	32.5
2	2.25	2.25	32.5	1.00	270.0	10.76	20	2.94	2.00	2.72	32.5
2	9.79	9.79	32.5	1.00	270.0	27.06	20	7.40	5.02	6.84	32.5
2	3.23	3.23	32.5	1.00	270.0	-8.51	20	-2.33	-1.58	-2.15	32.5
2	9.79	9.79	32.5	1.00	270.0	27.56	20	7.53	5.11	6.96	32.5
2	3.23	3.23	32.5	1.00	270.0	-8.02	20	-2.19	-1.49	-2.03	32.5
2	8.10	8.10	32.5	1.00	270.0	23.72	20	6.48	4.40	5.99	32.5
2	3.12	3.12	32.5	1.00	270.0	-3.26	20	-0.89	-0.60	-0.82	32.5
2	8.10	8.10	32.5	1.00	270.0	24.09	20	6.59	4.47	6.09	32.5
2	3.12	3.12	32.5	1.00	270.0	-2.89	20	-0.79	-0.54	-0.73	32.5
2	9.09	9.09	32.5	1.00	270.0	23.07	20	6.31	4.28	5.83	32.5
2	2.42	2.42	32.5	1.00	270.0	-12.50	20	-3.42	-2.32	-3.16	32.5
2	9.09	9.09	32.5	1.00	270.0	23.56	20	6.44	4.37	5.95	32.5
2	2.42	2.42	32.5	1.00	270.0	-12.01	20	-3.28	-2.23	-3.03	32.5
2	2.15	2.15	32.5	1.00	270.0	10.31	20	2.82	1.91	2.60	32.5
2	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	10.56	20	2.89	1.96	2.67	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
JOINT	$f'y$	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
1	4200	3.78	0.86	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.78	0.86	1.58	0.00027	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	3.95	0.90	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.95	0.90	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	4.01	0.91	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.01	0.91	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	4.08	0.93	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.08	0.93	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	18.29	3.93	1.58	0.0013	0.0020	0.0020	22.75	18.29	3.93	1.58	0.00133	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	5.24	0.94	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.24	0.94	1.58	0.00038	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	16.88	2.96	1.58	0.0012	0.0020	0.0020	22.75	16.88	2.96	1.58	0.00123	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	3.83	-0.03	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.83	-0.03	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	15.03	3.24	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75	15.03	3.24	1.58	0.00109	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	5.15	0.99	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.15	0.99	1.58	0.00037	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	13.97	2.51	1.58	0.0010	0.0020	0.0020	22.75	13.97	2.51	1.58	0.00101	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	4.09	0.25	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.09	0.25	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	16.82	3.59	1.58	0.0012	0.0020	0.0020	22.75	16.82	3.59	1.58	0.00122	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	3.76	0.59	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.76	0.59	1.58	0.00027	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	15.42	2.62	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75	15.42	2.62	1.58	0.00112	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	2.35	-0.38	1.58	0.0002	0.0020	0.0020	22.75	2.35	-0.38	1.58	0.00017	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	3.91	0.89	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.91	0.89	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	4.00	0.91	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.00	0.91	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	14.96	3.23	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75	14.96	3.23	1.58	0.00108	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	5.08	0.97	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.08	0.97	1.58	0.00036	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	13.90	2.49	1.58	0.0010	0.0020	0.0020	22.75	13.90	2.49	1.58	0.00101	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	4.02	0.24	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.02	0.24	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
1	4200	2.27	0.52	1.58	0.0002	0.0020	0.0020	22.75	2.27	0.52	1.58	0.00016	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	3.78	0.86	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.78	0.86	1.58	0.00027	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	3.95	0.90	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.95	0.90	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	4.01	0.91	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.01	0.91	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	4.08	0.93	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.08	0.93	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	18.20	3.92	1.58	0.0013	0.0020	0.0020	22.75	18.20	3.92	1.58	0.00132	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	5.32	0.94	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.32	0.94	1.58	0.00038	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	16.80	2.95	1.58	0.0012	0.0020	0.0020	22.75	16.80	2.95	1.58	0.00122	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	3.92	-0.03	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.92	-0.03	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	14.93	3.24	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75	14.93	3.24	1.58	0.00108	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	5.25	0.99	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.25	0.99	1.58	0.00038	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	13.87	2.51	1.58	0.0010	0.0020	0.0020	22.75	13.87	2.51	1.58	0.00100	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	4.19	0.26	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.19	0.26	1.58	0.00030	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	16.77	3.59	1.58	0.0012	0.0020	0.0020	22.75	16.77	3.59	1.58	0.00122	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	3.81	0.60	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.81	0.60	1.58	0.00027	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	15.37	2.62	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75	15.37	2.62	1.58	0.00111	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	2.41	-0.37	1.58	0.0002	0.0020	0.0020	22.75	2.41	-0.37	1.58	0.00017	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	3.91	0.89	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.91	0.89	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75
2	4200	4.00	0.91	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.00	0.91	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



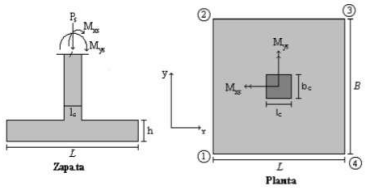
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

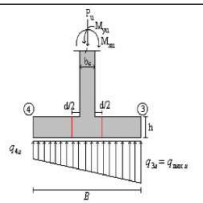
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



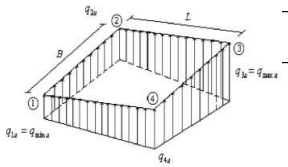
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
2	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.6	5.5	0.329	0.096	0.37	0.82	2.35	1.90	0.55	1.22	3.53	2.85	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.55	3.50	1.586	3.50	OK	3.53
2	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.8	5.6	-2.788	-0.867	-1.20	-0.71	0.87	0.38	-1.80	-1.06	1.30	0.57	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.67	3.50	-0.192	3.50	OK	1.30
2	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.5	1.6	0.096	0.329	0.37	1.90	2.35	0.82	0.55	2.85	3.53	1.22	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.55	3.50	1.586	3.50	OK	3.53
2	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.6	1.8	-0.867	-2.788	-1.20	0.38	0.87	-0.71	-1.80	0.57	1.30	-1.06	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.67	3.50	-0.192	3.50	OK	1.30
2	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	0.33	0.34	0.35	0.34	0.49	0.51	0.52	0.51	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.38	3.50	0.395	3.50	OK	0.52
3	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	0.55	0.56	0.58	0.56	0.82	0.85	0.87	0.85	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.30	3.50	0.658	3.50	OK	0.87
3	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	0.57	0.59	0.61	0.59	0.85	0.88	0.91	0.88	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.41	3.50	0.688	3.50	OK	0.91
3	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	0.58	0.60	0.62	0.60	0.87	0.90	0.93	0.90	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.44	3.50	0.697	3.50	OK	0.93
3	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	0.59	0.61	0.63	0.61	0.88	0.91	0.95	0.91	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.48	3.50	0.710	3.50	OK	0.95
3	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.3	7.4	0.385	0.118	0.22	0.85	2.92	2.29	0.32	1.28	4.38	3.43	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.41	3.50	1.831	3.50	OK	4.38
3	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.1	7.3	-1.346	-0.395	-1.76	-1.16	0.87	0.28	-2.64	-1.74	1.31	0.42	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.80	3.50	-0.514	3.50	OK	1.31
3	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.4	2.3	0.118	0.385	0.22	2.29	2.92	0.85	0.32	3.43	4.38	1.28	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.41	3.50	1.831	3.50	OK	4.38
3	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.3	2.1	-0.395	-1.346	-1.76	0.28	0.87	-1.16	-2.64	0.42	1.31	-1.74	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.80	3.50	-0.514	3.50	OK	1.31
3	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.8	5.6	0.335	0.104	0.34	0.83	2.40	1.91	0.51	1.24	3.61	2.87	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.60	3.50	1.599	3.50	OK	3.61
3	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.6	5.5	-2.910	-0.850	-1.14	-0.70	0.84	0.39	-1.72	-1.04	1.25	0.58	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.63	3.50	-0.179	3.50	OK	1.25
3	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.6	1.8	0.104	0.335	0.34	1.91	2.40	0.83	0.51	2.87	3.61	1.24	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.60	3.50	1.599	3.50	OK	3.61
3	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.5	1.6	-0.850	-2.910	-1.14	0.39	0.84	-0.70	-1.72	0.58	1.25	-1.04	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.63	3.50	-0.179	3.50	OK	1.25
3	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.4	0.448	0.136	0.00	0.62	2.69	2.06	0.00	0.94	4.03	3.09	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.50	1.567	3.50	OK	4.03
3	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.3	-0.893	-0.265	-1.99	-1.39	0.66	0.05	-2.98	-2.08	0.99	0.08	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-2.72	3.50	-0.778	3.50	OK	0.99
3	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.4	2.2	0.136	0.448	0.00	2.06	2.69	0.62	0.00	3.09	4.03	0.94	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.50	1.567	3.50	OK	4.03
3	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.3	2.2	-0.265	-0.893	-1.99	0.05	0.66	-1.39	-2.98	0.08	0.99	-2.08	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-2.72	3.50	-0.778	3.50	OK	0.99
3	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	0.56	0.58	0.60	0.58	0.84	0.87	0.90	0.87	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.38	3.50	0.680	3.50	OK	0.90
3	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	0.58	0.60	0.62	0.60	0.86	0.90	0.93	0.90	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.44	3.50	0.697	3.50	OK	0.93
3	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.8	5.6	0.338	0.105	0.33	0.82	2.39	1.90	0.49	1.22	3.59	2.85	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.55	3.50	1.586	3.50	OK	3.59
3	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.6	5.5	-2.713	-0.793	-1.16	-0.71	0.83	0.38	-1.73	-1.06	1.24	0.57	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.67	3.50	-0.192	3.50	OK	1.24
3	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.6	1.8	0.105	0.338	0.33	1.90	2.39	0.82	0.49	2.85	3.59	1.22	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.55	3.50	1.586	3.50	OK	3.59
3	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.5	1.6	-0.793	-2.713	-1.16	0.38	0.83	-0.71	-1.73	0.57	1.24	-1.06	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.67	3.50	-0.192	3.50	OK	1.24
3	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	0.33	0.34	0.35	0.34	0.49	0.51	0.52	0.51	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.38	3.50	0.395	3.50	OK	0.52
4	CIM01	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.010	0.010	0.55	0.56	0.58	0.56	0.82	0.85	0.87	0.85	10.37	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.30	3.50	0.658	3.50	OK	0.87
4	CIM02	210	0.35	0.35	7.2	0.1	0.1	0.010	0.010	0.57	0.59	0.61	0.59	0.85	0.88	0.91	0.88	10.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.41	3.50	0.688	3.50	OK	0.91
4	CIM03	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	0.58	0.60	0.62	0.60	0.87	0.90	0.93	0.90	10.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.44	3.50	0.697	3.50	OK	0.93
4	CIM04	210	0.35	0.35	7.5	0.1	0.1	0.010	0.010	0.59	0.61	0.63	0.61	0.88	0.91	0.95	0.91	11.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.48	3.50	0.710	3.50	OK	0.95
4	CIM05 Max	210	0.35	0.35	19.2	2.1	7.4	0.385	0.111	0.23	0.83	2.90	2.31	0.35	1.25	4.36	3.46	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.41	3.50	1.831	3.50	OK	4.36
4	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-5.4	2.3	7.3	-1.346	-0.420	-1.78	-1.14	0.89	0.26	-2.66	-1.71	1.34	0.39	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.80	3.50	-0.514	3.50	OK	1.34
4	CIM06 Max	210	0.35	0.35	19.2	7.3	2.3	0.118	0.378	0.23	2.27	2.90	0.87	0.35	3.40	4.36	1.30	28.83	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	6.41	3.50	1.831	3.50	OK	4.36
4	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-5.4	7.4	2.1	-0.395	-1.370	-1.78	0.30	0.89	-1.18	-2.66	0.44	1.34	-1.77	-8.10	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.80	3.50	-0.514	3.50	OK	1.34
4	CIM07 Max	210	0.35	0.35	16.8	1.6	5.6	0.335	0.095	0.36	0.81	2.38	1.93	0.54	1.21	3.57	2.90	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.60	3.50	1.599	3.50	OK	3.57
4	CIM07 Min	210	0.35	0.35	-1.9	1.8	5.5	-2.910	-0.932	-1.17	-0.67	0.86	0.37	-1.75	-1.01	1.29	0.55	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.63	3.50	-0.179	3.50	OK	1.29
4	CIM08 Max	210	0.35	0.35	16.8	5.5	1.8	0.104	0.326	0.36	1.89	2.38	0.85	0.54	2.84	3.57	1.27	25.18	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.60	3.50	1.599	3.50	OK	3.57
4	CIM08 Min	210	0.35	0.35	-1.9	5.6	1.6	-0.850	-2.992	-1.17	0.41	0.86	-0.72	-1.75	0.62	1.29	-1.08	-2.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.63	3.50	-0.179	3.50	OK	1.29
4	CIM09 Max	210	0.35	0.35	16.5	2.2	7.4	0.448	0.131	0.01	0.61	2.68	2.07	0.01	0.92	4.02	3.11	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.50	1.567	3.50	OK	4.02



Sección crítica a "d/2"



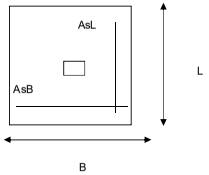
Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
2	8.07	8.07	32.5	1.00	270.0	23.52	20	6.43	4.37	5.94	32.5
2	3.08	3.08	32.5	1.00	270.0	-3.45	20	-0.94	-0.64	-0.87	32.5
2	8.07	8.07	32.5	1.00	270.0	23.89	20	6.53	4.43	6.04	32.5
2	3.08	3.08	32.5	1.00	270.0	-3.08	20	-0.84	-0.57	-0.78	32.5
2	1.26	1.26	32.5	1.00	270.0	5.98	20	1.64	1.11	1.51	32.5
3	2.08	2.08	32.5	1.00	270.0	9.97	20	2.73	1.85	2.52	32.5
3	2.18	2.18	32.5	1.00	270.0	10.42	20	2.85	1.93	2.63	32.5
3	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	10.57	20	2.89	1.96	2.67	32.5
3	2.25	2.25	32.5	1.00	270.0	10.76	20	2.94	2.00	2.72	32.5
3	9.91	9.91	32.5	1.00	270.0	27.05	20	7.39	5.02	6.84	32.5
3	3.10	3.10	32.5	1.00	270.0	-8.50	20	-2.32	-1.58	-2.15	32.5
3	9.91	9.91	32.5	1.00	270.0	27.54	20	7.53	5.11	6.96	32.5
3	3.10	3.10	32.5	1.00	270.0	-8.00	20	-2.19	-1.49	-2.02	32.5
3	8.24	8.24	32.5	1.00	270.0	23.71	20	6.48	4.40	5.99	32.5
3	2.97	2.97	32.5	1.00	270.0	-3.24	20	-0.89	-0.60	-0.82	32.5
3	8.24	8.24	32.5	1.00	270.0	24.08	20	6.58	4.47	6.08	32.5
3	2.97	2.97	32.5	1.00	270.0	-2.87	20	-0.78	-0.53	-0.73	32.5
3	9.16	9.16	32.5	1.00	270.0	23.06	20	6.30	4.28	5.83	32.5
3	2.34	2.34	32.5	1.00	270.0	-12.49	20	-3.41	-2.32	-3.16	32.5
3	9.16	9.16	32.5	1.00	270.0	23.55	20	6.44	4.37	5.95	32.5
3	2.34	2.34	32.5	1.00	270.0	-12.00	20	-3.28	-2.23	-3.03	32.5
3	2.15	2.15	32.5	1.00	270.0	10.31	20	2.82	1.91	2.60	32.5
3	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	10.56	20	2.89	1.96	2.67	32.5
3	8.21	8.21	32.5	1.00	270.0	23.51	20	6.43	4.36	5.94	32.5
3	2.93	2.93	32.5	1.00	270.0	-3.44	20	-0.94	-0.64	-0.87	32.5
3	8.21	8.21	32.5	1.00	270.0	23.88	20	6.53	4.43	6.03	32.5
3	2.93	2.93	32.5	1.00	270.0	-3.07	20	-0.84	-0.57	-0.78	32.5
3	1.26	1.26	32.5	1.00	270.0	5.98	20	1.64	1.11	1.51	32.5
4	2.08	2.08	32.5	1.00	270.0	9.97	20	2.73	1.85	2.52	32.5
4	2.18	2.18	32.5	1.00	270.0	10.42	20	2.85	1.93	2.63	32.5
4	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	10.57	20	2.89	1.96	2.67	32.5
4	2.25	2.25	32.5	1.00	270.0	10.76	20	2.94	2.00	2.72	32.5
4	9.85	9.85	32.5	1.00	270.0	27.05	20	7.39	5.02	6.84	32.5
4	3.17	3.17	32.5	1.00	270.0	-8.50	20	-2.32	-1.58	-2.15	32.5
4	9.85	9.85	32.5	1.00	270.0	27.54	20	7.53	5.11	6.96	32.5
4	3.17	3.17	32.5	1.00	270.0	-8.00	20	-2.19	-1.49	-2.02	32.5
4	8.17	8.17	32.5	1.00	270.0	23.71	20	6.48	4.40	5.99	32.5
4	3.05	3.05	32.5	1.00	270.0	-3.24	20	-0.89	-0.60	-0.82	32.5
4	8.17	8.17	32.5	1.00	270.0	24.08	20	6.58	4.47	6.08	32.5
4	3.05	3.05	32.5	1.00	270.0	-2.87	20	-0.78	-0.53	-0.73	32.5
4	9.13	9.13	32.5	1.00	270.0	23.06	20	6.30	4.28	5.83	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B								
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	14.87	3.22	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75	14.87	3.22	1.58	0.00108	0.0020	0.00200	22.75
4200	5.17	0.97	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.17	0.97	1.58	0.00037	0.0020	0.00200	22.75
4200	13.81	2.49	1.58	0.0010	0.0020	0.0020	22.75	13.81	2.49	1.58	0.00100	0.0020	0.00200	22.75
4200	4.11	0.24	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.11	0.24	1.58	0.00030	0.0020	0.00200	22.75
4200	2.27	0.52	1.58	0.0002	0.0020	0.0020	22.75	2.27	0.52	1.58	0.00016	0.0020	0.00200	22.75
4200	3.78	0.86	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.78	0.86	1.58	0.00027	0.0020	0.00200	22.75
4200	3.95	0.90	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.95	0.90	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75
4200	4.01	0.91	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.01	0.91	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
4200	4.08	0.93	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.08	0.93	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
4200	18.41	3.95	1.58	0.0013	0.0020	0.0020	22.75	18.41	3.95	1.58	0.00134	0.0020	0.00200	22.75
4200	5.11	0.91	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.11	0.91	1.58	0.00037	0.0020	0.00200	22.75
4200	17.00	2.98	1.58	0.0012	0.0020	0.0020	22.75	17.00	2.98	1.58	0.00123	0.0020	0.00200	22.75
4200	3.71	-0.06	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.71	-0.06	1.58	0.00027	0.0020	0.00200	22.75
4200	15.17	3.27	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75	15.17	3.27	1.58	0.00110	0.0020	0.00200	22.75
4200	5.01	0.95	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.01	0.95	1.58	0.00036	0.0020	0.00200	22.75
4200	14.11	2.54	1.58	0.0010	0.0020	0.0020	22.75	14.11	2.54	1.58	0.00102	0.0020	0.00200	22.75
4200	3.95	0.22	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.95	0.22	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75
4200	16.90	3.61	1.58	0.0012	0.0020	0.0020	22.75	16.90	3.61	1.58	0.00123	0.0020	0.00200	22.75
4200	3.69	0.58	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.69	0.58	1.58	0.00026	0.0020	0.00200	22.75
4200	15.49	2.64	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75	15.49	2.64	1.58	0.00112	0.0020	0.00200	22.75
4200	2.28	-0.39	1.58	0.0002	0.0020	0.0020	22.75	2.28	-0.39	1.58	0.00016	0.0020	0.00200	22.75
4200	3.91	0.89	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.91	0.89	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75
4200	4.00	0.91	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.00	0.91	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
4200	15.10	3.26	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75	15.10	3.26	1.58	0.00109	0.0020	0.00200	22.75
4200	4.94	0.94	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	4.94	0.94	1.58	0.00036	0.0020	0.00200	22.75
4200	14.04	2.52	1.58	0.0010	0.0020	0.0020	22.75	14.04	2.52	1.58	0.00102	0.0020	0.00200	22.75
4200	3.88	0.20	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.88	0.20	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75
4200	2.27	0.52	1.58	0.0002	0.0020	0.0020	22.75	2.27	0.52	1.58	0.00016	0.0020	0.00200	22.75
4200	3.78	0.86	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.78	0.86	1.58	0.00027	0.0020	0.00200	22.75
4200	3.95	0.90	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.95	0.90	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75
4200	4.01	0.91	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.01	0.91	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
4200	4.08	0.93	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.08	0.93	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
4200	18.32	3.95	1.58	0.0013	0.0020	0.0020	22.75	18.32	3.95	1.58	0.00133	0.0020	0.00200	22.75
4200	5.20	0.91	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.20	0.91	1.58	0.00037	0.0020	0.00200	22.75
4200	16.92	2.98	1.58	0.0012	0.0020	0.0020	22.75	16.92	2.98	1.58	0.00123	0.0020	0.00200	22.75
4200	3.79	-0.06	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	3.79	-0.06	1.58	0.00027	0.0020	0.00200	22.75
4200	15.08	3.27	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75	15.08	3.27	1.58	0.00109	0.0020	0.00200	22.75
4200	5.11	0.96	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75	5.11	0.96	1.58	0.00037	0.0020	0.00200	22.75
4200	14.02	2.54	1.58	0.0010	0.0020	0.0020	22.75	14.02	2.54	1.58	0.00102	0.0020	0.00200	22.75
4200	4.05	0.22	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75	4.05	0.22	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75
4200	16.85	3.61	1.58	0.0012	0.0020	0.0020	22.75	16.85	3.61	1.58	0.00122	0.0020	0.00200	22.75

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



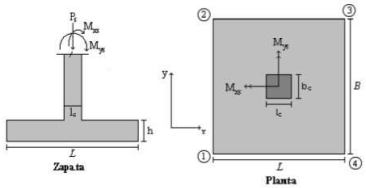
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

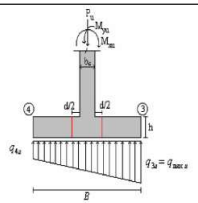


F.C. : Factor de Carga

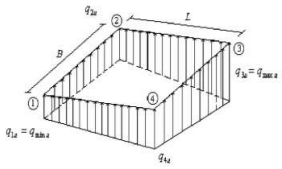
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-8.2	2.2	7.3	-0.893	-0.274	-2.00	-1.37	0.67	0.04	-3.00	-2.06	1.00	0.06	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-2.72	3.50	-0.778	3.50	OK	1.00
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	16.5	7.3	2.2	0.136	0.443	0.01	2.05	2.68	0.64	0.01	3.08	4.02	0.95	24.69	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.49	3.50	1.567	3.50	OK	4.02
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-8.2	7.4	2.2	-0.265	-0.903	-2.00	0.06	0.67	-1.40	-3.00	0.09	1.00	-2.09	-12.25	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-2.72	3.50	-0.778	3.50	OK	1.00
4	CIM11	210	0.35	0.35	7.1	0.1	0.1	0.010	0.010	0.56	0.58	0.60	0.58	0.84	0.87	0.90	0.87	10.71	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.38	3.50	0.680	3.50	OK	0.90
4	CIM12	210	0.35	0.35	7.3	0.1	0.1	0.010	0.010	0.58	0.60	0.62	0.60	0.86	0.90	0.93	0.90	10.97	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.44	3.50	0.697	3.50	OK	0.93
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	16.7	1.6	5.6	0.338	0.096	0.35	0.80	2.37	1.92	0.52	1.19	3.56	2.88	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.55	3.50	1.586	3.50	OK	3.56
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	-2.0	1.8	5.5	-2.713	-0.867	-1.18	-0.69	0.85	0.36	-1.76	-1.03	1.27	0.54	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.67	3.50	-0.192	3.50	OK	1.27
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	16.7	5.5	1.8	0.105	0.329	0.35	1.88	2.37	0.84	0.52	2.82	3.56	1.26	24.98	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.55	3.50	1.586	3.50	OK	3.56
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	-2.0	5.6	1.6	-0.793	-2.788	-1.18	0.40	0.85	-0.73	-1.76	0.60	1.27	-1.09	-3.03	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.67	3.50	-0.192	3.50	OK	1.27
4	CIM15	210	0.35	0.35	4.1	0.0	0.0	0.010	0.010	0.33	0.34	0.35	0.34	0.49	0.51	0.52	0.51	6.22	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.38	3.50	0.395	3.50	OK	0.52

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

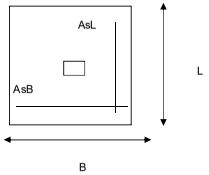


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	2.38	2.38	32.5	1.00	270.0	-12.49	20	-3.41	-2.32	-3.16	32.5
4	9.13	9.13	32.5	1.00	270.0	23.55	20	6.44	4.37	5.95	32.5
4	2.38	2.38	32.5	1.00	270.0	-12.00	20	-3.28	-2.23	-3.03	32.5
4	2.15	2.15	32.5	1.00	270.0	10.31	20	2.82	1.91	2.60	32.5
4	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	10.56	20	2.89	1.96	2.67	32.5
4	8.14	8.14	32.5	1.00	270.0	23.51	20	6.43	4.36	5.94	32.5
4	3.01	3.01	32.5	1.00	270.0	-3.44	20	-0.94	-0.64	-0.87	32.5
4	8.14	8.14	32.5	1.00	270.0	23.88	20	6.53	4.43	6.03	32.5
4	3.01	3.01	32.5	1.00	270.0	-3.07	20	-0.84	-0.57	-0.78	32.5
4	1.26	1.26	32.5	1.00	270.0	5.98	20	1.64	1.11	1.51	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B								
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	3.74	0.58	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75		3.74	0.58	1.58	0.00027	0.0020	0.00200	22.75	
4200	15.44	2.64	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75		15.44	2.64	1.58	0.00112	0.0020	0.00200	22.75	
4200	2.33	-0.39	1.58	0.0002	0.0020	0.0020	22.75		2.33	-0.39	1.58	0.00017	0.0020	0.00200	22.75	
4200	3.91	0.89	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75		3.91	0.89	1.58	0.00028	0.0020	0.00200	22.75	
4200	4.00	0.91	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75		4.00	0.91	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75	
4200	15.00	3.25	1.58	0.0011	0.0020	0.0020	22.75		15.00	3.25	1.58	0.00109	0.0020	0.00200	22.75	
4200	5.04	0.94	1.58	0.0004	0.0020	0.0020	22.75		5.04	0.94	1.58	0.00036	0.0020	0.00200	22.75	
4200	13.94	2.52	1.58	0.0010	0.0020	0.0020	22.75		13.94	2.52	1.58	0.00101	0.0020	0.00200	22.75	
4200	3.98	0.21	1.58	0.0003	0.0020	0.0020	22.75		3.98	0.21	1.58	0.00029	0.0020	0.00200	22.75	
4200	2.27	0.52	1.58	0.0002	0.0020	0.0020	22.75		2.27	0.52	1.58	0.00016	0.0020	0.00200	22.75	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.50	3.50	22.75	22.75	18#4C/.0.19	18#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P016 Archivo: MEMORIAS P016 Fecha: diciembre de 2016 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.1 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	169.6366	4.24	4.24	1.0E-05	0.101	ENVE Max
1	-33.4404	-0.84	-0.84	-2.0E-06	-0.020	ENVE Min
2	169.6366	4.24	4.24	1.0E-05	0.101	ENVE Max
2	-33.4404	-0.84	-0.84	-2.0E-06	-0.020	ENVE Min
3	169.6366	4.24	4.24	1.0E-05	0.101	ENVE Max
3	-33.4404	-0.84	-0.84	-2.0E-06	-0.020	ENVE Min
4	169.6366	4.24	4.24	1.0E-05	0.101	ENVE Max
4	-33.4404	-0.84	-0.84	-2.0E-06	-0.020	ENVE Min

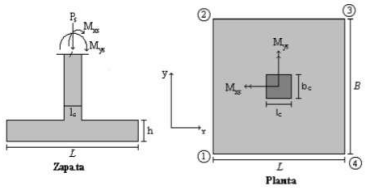
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

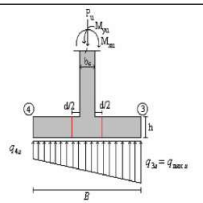
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



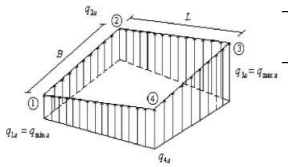
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	7.23	7.98	8.73	7.98	10.84	11.97	13.09	11.97	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.131	0.90	OK	13.09
1	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	7.53	8.36	9.20	8.36	11.29	12.54	13.80	12.54	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.137	0.90	OK	13.80
1	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	7.65	8.49	9.33	8.49	11.47	12.74	14.00	12.74	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	0.90	0.139	0.90	OK	14.00
1	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	7.77	8.65	9.53	8.65	11.65	12.97	14.30	12.97	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	0.90	0.142	0.90	OK	14.30
1	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	1.0	3.2	0.244	0.078	-18.24	-1.71	50.15	33.62	-27.37	-2.57	75.22	50.43	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	0.90	0.261	0.90	OK	75.22
1	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	0.9	3.2	609.261	171.577	-34.19	-19.16	34.20	19.17	-51.29	-28.74	51.31	28.76	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	0.90	0.000	0.90	OK	51.31
1	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.2	0.9	0.071	0.251	-18.24	35.11	50.14	-3.21	-27.36	52.66	75.21	-4.81	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	0.90	0.261	0.90	OK	75.21
1	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.1	1.0	153.491	481.276	-34.18	17.66	34.20	-17.65	-51.27	26.50	51.30	-26.47	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	0.90	0.000	0.90	OK	51.30
1	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.8	2.4	0.199	0.066	-11.23	1.67	40.62	27.72	-16.85	2.51	60.94	41.58	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	0.90	0.240	0.90	OK	60.94
1	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.7	2.5	1.173	0.321	-23.33	-12.19	28.53	17.39	-34.99	-18.28	42.80	26.09	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.043	0.90	OK	42.80
1	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.5	0.7	0.057	0.208	-11.23	29.47	40.62	-0.09	-16.85	44.21	60.93	-0.13	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	0.90	0.240	0.90	OK	60.93
1	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.4	0.8	0.372	1.121	-23.32	15.62	28.53	-10.41	-34.98	23.43	42.79	-15.62	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.043	0.90	OK	42.79
1	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	1.0	3.2	0.307	0.095	-21.44	-5.21	46.96	30.73	-32.15	-7.81	70.44	46.09	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	0.90	0.209	0.90	OK	70.44
1	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	0.9	3.2	-1.249	-0.361	-37.38	-22.05	31.01	15.68	-56.07	-33.08	46.52	23.52	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.05	0.90	-0.052	0.90	OK	46.52
1	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	0.9	0.090	0.312	-21.43	31.62	46.95	-6.10	-32.15	47.42	70.42	-9.15	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	0.90	0.209	0.90	OK	70.42
1	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	1.0	-0.382	-1.228	-37.37	14.77	31.01	-21.14	-56.06	22.16	46.51	-31.71	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.05	0.90	-0.052	0.90	OK	46.51
1	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	7.46	8.26	9.07	8.26	11.19	12.40	13.60	12.40	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.135	0.90	OK	13.60
1	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	7.63	8.48	9.33	8.48	11.44	12.72	14.00	12.72	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.139	0.90	OK	14.00
1	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.8	2.4	0.201	0.066	-11.40	1.47	40.46	27.58	-17.11	2.21	60.68	41.37	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	0.90	0.238	0.90	OK	60.68
1	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.7	2.5	1.253	0.344	-23.49	-12.33	28.36	17.19	-35.24	-18.49	42.55	25.79	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.040	0.90	OK	42.55
1	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.5	0.7	0.058	0.210	-11.40	29.28	40.45	-0.23	-17.10	43.91	60.67	-0.34	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	0.90	0.238	0.90	OK	60.67
1	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.4	0.8	0.397	1.200	-23.49	15.48	28.36	-10.61	-35.23	23.22	42.54	-15.92	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.040	0.90	OK	42.54
1	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	4.34	4.79	5.24	4.79	6.51	7.18	7.86	7.18	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	0.90	0.078	0.90	OK	7.86
2	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	7.23	7.98	8.73	7.98	10.84	11.97	13.09	11.97	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.131	0.90	OK	13.09
2	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	7.53	8.36	9.20	8.36	11.29	12.54	13.80	12.54	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.137	0.90	OK	13.80
2	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	7.65	8.49	9.33	8.49	11.47	12.74	14.00	12.74	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	0.90	0.139	0.90	OK	14.00
2	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	7.77	8.65	9.53	8.65	11.65	12.97	14.30	12.97	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	0.90	0.142	0.90	OK	14.30
2	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	0.9	3.2	0.244	0.071	-17.49	-2.47	49.40	34.37	-26.24	-3.70	74.10	51.56	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	0.90	0.261	0.90	OK	74.10
2	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	1.0	3.2	609.261	188.713	-34.94	-18.41	34.95	18.42	-52.41	-27.62	52.43	27.64	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	0.90	0.000	0.90	OK	52.43
2	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.1	0.9	0.071	0.244	-17.49	34.36	49.39	-2.45	-26.23	51.54	74.09	-3.68	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	0.90	0.261	0.90	OK	74.09
2	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.2	1.0	153.491	495.207	-34.93	18.41	34.95	-18.40	-52.40	27.62	52.42	-27.60	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	0.90	0.000	0.90	OK	52.42
2	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.7	2.4	0.199	0.057	-10.35	0.79	39.74	28.60	-15.53	1.18	59.61	42.90	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	0.90	0.240	0.90	OK	59.61
2	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.8	2.5	1.173	0.372	-24.21	-11.30	29.42	16.51	-36.31	-16.96	44.12	24.77	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.043	0.90	OK	44.12
2	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.4	0.7	0.057	0.199	-10.35	28.59	39.74	0.80	-15.52	42.89	59.60	1.19	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	0.90	0.240	0.90	OK	59.60
2	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.5	0.8	0.372	1.172	-24.20	16.50	29.41	-11.29	-36.30	24.76	44.12	-16.94	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.043	0.90	OK	44.12
2	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	0.9	3.2	0.307	0.090	-20.99	-5.66	46.51	31.18	-31.48	-8.49	69.76	46.77	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	0.90	0.209	0.90	OK	69.76
2	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	1.0	3.2	-1.249	-0.382	-37.83	-21.60	31.46	15.23	-56.75	-32.40	47.19	22.85	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.05	0.90	-0.052	0.90	OK	47.19
2	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	0.9	0.090	0.307	-20.98	31.17	46.50	-5.65	-31.47	46.75	69.75	-8.47	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	0.90	0.209	0.90	OK	69.75
2	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	1.0	-0.382	-1.250	-37.82	15.22	31.46	-21.59	-56.74	22.83	47.19	-32.38	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.05	0.90	-0.052	0.90	OK	47.19
2	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	7.46	8.26	9.07	8.26	11.19	12.40	13.60	12.40	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.135	0.90	OK	13.60
2	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	7.63	8.48	9.33	8.48	11.44	12.72	14.00	12.72	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.139	0.90	OK	14.00



Sección crítica a "d/2"



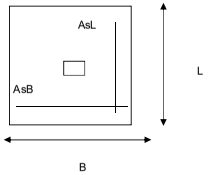
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
1	4.59	4.59	32.5	1.00	270.0	3.99	20	1.09	0.74	1.01	32.5
1	4.80	4.80	32.5	1.00	270.0	4.16	20	1.14	0.77	1.05	32.5
1	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	4.23	20	1.16	0.78	1.07	32.5
1	4.94	4.94	32.5	1.00	270.0	4.30	20	1.17	0.80	1.09	32.5
1	14.72	14.72	32.5	1.00	270.0	-9.24	20	-2.53	-1.72	-2.34	32.5
1	12.10	12.10	32.5	1.00	270.0	-18.23	20	-4.98	-3.38	-4.61	32.5
1	14.72	14.72	32.5	1.00	270.0	3.34	20	0.91	0.62	0.84	32.5
1	12.10	12.10	32.5	1.00	270.0	-5.65	20	-1.54	-1.05	-1.43	32.5
1	13.28	13.28	32.5	1.00	270.0	-5.50	20	-1.50	-1.02	-1.39	32.5
1	10.89	10.89	32.5	1.00	270.0	-12.53	20	-3.43	-2.33	-3.17	32.5
1	13.28	13.28	32.5	1.00	270.0	4.00	20	1.09	0.74	1.01	32.5
1	10.89	10.89	32.5	1.00	270.0	-3.03	20	-0.83	-0.56	-0.76	32.5
1	14.27	14.27	32.5	1.00	270.0	-11.04	20	-3.02	-2.05	-2.79	32.5
1	11.44	11.44	32.5	1.00	270.0	-19.83	20	-5.42	-3.68	-5.01	32.5
1	14.27	14.27	32.5	1.00	270.0	1.54	20	0.42	0.29	0.39	32.5
1	11.44	11.44	32.5	1.00	270.0	-7.24	20	-1.98	-1.34	-1.83	32.5
1	4.74	4.74	32.5	1.00	270.0	4.12	20	1.13	0.76	1.04	32.5
1	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	4.22	20	1.15	0.78	1.07	32.5
1	13.25	13.25	32.5	1.00	270.0	-5.60	20	-1.53	-1.04	-1.42	32.5
1	10.85	10.85	32.5	1.00	270.0	-12.61	20	-3.45	-2.34	-3.19	32.5
1	13.25	13.25	32.5	1.00	270.0	3.90	20	1.07	0.72	0.99	32.5
1	10.85	10.85	32.5	1.00	270.0	-3.11	20	-0.85	-0.58	-0.78	32.5
1	2.95	2.95	32.5	1.00	270.0	2.39	20	0.65	0.44	0.60	32.5
2	4.59	4.59	32.5	1.00	270.0	3.99	20	1.09	0.74	1.01	32.5
2	4.80	4.80	32.5	1.00	270.0	4.16	20	1.14	0.77	1.05	32.5
2	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	4.23	20	1.16	0.78	1.07	32.5
2	4.94	4.94	32.5	1.00	270.0	4.30	20	1.17	0.80	1.09	32.5
2	14.62	14.62	32.5	1.00	270.0	-9.24	20	-2.53	-1.72	-2.34	32.5
2	12.25	12.25	32.5	1.00	270.0	-18.23	20	-4.98	-3.38	-4.61	32.5
2	14.62	14.62	32.5	1.00	270.0	3.34	20	0.91	0.62	0.84	32.5
2	12.25	12.25	32.5	1.00	270.0	-5.65	20	-1.54	-1.05	-1.43	32.5
2	13.13	13.13	32.5	1.00	270.0	-5.50	20	-1.50	-1.02	-1.39	32.5
2	11.09	11.09	32.5	1.00	270.0	-12.53	20	-3.43	-2.33	-3.17	32.5
2	13.12	13.12	32.5	1.00	270.0	4.00	20	1.09	0.74	1.01	32.5
2	11.09	11.09	32.5	1.00	270.0	-3.03	20	-0.83	-0.56	-0.76	32.5
2	14.21	14.21	32.5	1.00	270.0	-11.04	20	-3.02	-2.05	-2.79	32.5
2	11.54	11.54	32.5	1.00	270.0	-19.83	20	-5.42	-3.68	-5.01	32.5
2	14.20	14.20	32.5	1.00	270.0	1.54	20	0.42	0.29	0.39	32.5
2	11.54	11.54	32.5	1.00	270.0	-7.24	20	-1.98	-1.34	-1.83	32.5
2	4.74	4.74	32.5	1.00	270.0	4.12	20	1.13	0.76	1.04	32.5
2	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	4.22	20	1.15	0.78	1.07	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	0.44	12.75	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.44	12.75	0.28	0.00012	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.47	13.41	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.47	13.41	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.47	13.61	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.47	13.61	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.48	13.89	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.48	13.89	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.47	67.65	0.28	0.0007	0.0020	0.0020	5.85		2.47	67.65	0.28	0.00069	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.67	44.42	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85		1.67	44.42	0.28	0.00047	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.28	50.76	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85		2.28	50.76	0.28	0.00064	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.48	27.53	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.48	27.53	0.28	0.00041	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.01	55.02	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85		2.01	55.02	0.28	0.00056	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.40	37.69	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.40	37.69	0.28	0.00039	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.86	42.27	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85		1.86	42.27	0.28	0.00052	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.25	24.95	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.25	24.95	0.28	0.00035	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.31	63.00	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85		2.31	63.00	0.28	0.00065	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.50	39.49	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.50	39.49	0.28	0.00042	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.12	46.11	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85		2.12	46.11	0.28	0.00059	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.31	22.61	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.31	22.61	0.28	0.00037	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.46	13.23	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.46	13.23	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.47	13.61	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.47	13.61	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.00	54.78	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85		2.00	54.78	0.28	0.00056	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.39	37.43	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.39	37.43	0.28	0.00039	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.85	42.03	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85		1.85	42.03	0.28	0.00052	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.25	24.68	0.28	0.0003	0.0020	0.0020	5.85		1.25	24.68	0.28	0.00035	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.27	7.65	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.27	7.65	0.28	0.00007	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.44	12.75	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.44	12.75	0.28	0.00012	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.47	13.41	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.47	13.41	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.47	13.61	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.47	13.61	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.48	13.89	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.48	13.89	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.44	67.21	0.28	0.0007	0.0020	0.0020	5.85		2.44	67.21	0.28	0.00069	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.70	44.85	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85		1.70	44.85	0.28	0.00048	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.25	50.32	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85		2.25	50.32	0.28	0.00063	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.51	27.97	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.51	27.97	0.28	0.00042	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.97	54.51	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85		1.97	54.51	0.28	0.00055	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.43	38.21	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.43	38.21	0.28	0.00040	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.83	41.76	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85		1.83	41.76	0.28	0.00051	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.29	25.46	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.29	25.46	0.28	0.00036	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.29	62.74	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85		2.29	62.74	0.28	0.00064	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.52	39.75	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.52	39.75	0.28	0.00043	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.10	45.85	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85		2.10	45.85	0.28	0.00059	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.33	22.87	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.33	22.87	0.28	0.00037	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.46	13.23	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.46	13.23	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.47	13.61	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.47	13.61	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



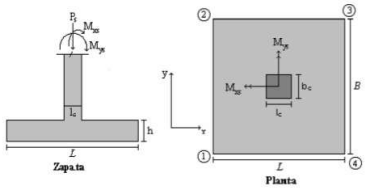
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

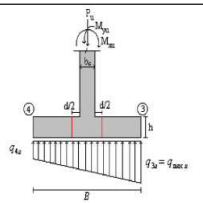
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

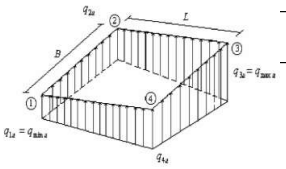


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
2	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.7	2.4	0.201	0.058	-10.55	0.62	39.60	28.43	-15.83	0.93	59.40	42.65	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	0.90	0.238	0.90	OK	59.40
2	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.8	2.5	1.253	0.397	-24.35	-11.47	29.22	16.34	-36.52	-17.21	43.82	24.51	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.040	0.90	OK	43.82
2	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.4	0.7	0.058	0.201	-10.55	28.42	39.60	0.63	-15.82	42.63	59.39	0.94	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	0.90	0.238	0.90	OK	59.39
2	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.5	0.8	0.397	1.252	-24.34	16.33	29.21	-11.46	-36.51	24.50	43.82	-17.19	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.040	0.90	OK	43.82
2	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	4.34	4.79	5.24	4.79	6.51	7.18	7.86	7.18	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	0.90	0.078	0.90	OK	7.86
3	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	7.23	7.98	8.73	7.98	10.84	11.97	13.09	11.97	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.131	0.90	OK	13.09
3	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	7.53	8.36	9.20	8.36	11.29	12.54	13.80	12.54	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.137	0.90	OK	13.80
3	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	7.65	8.49	9.33	8.49	11.47	12.74	14.00	12.74	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	0.90	0.139	0.90	OK	14.00
3	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	7.77	8.65	9.53	8.65	11.65	12.97	14.30	12.97	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	0.90	0.142	0.90	OK	14.30
3	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	1.0	3.2	0.251	0.078	-18.99	-2.47	50.90	34.37	-28.49	-3.70	76.35	51.56	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	0.90	0.261	0.90	OK	76.35
3	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	0.9	3.2	592.125	171.577	-33.44	-18.41	33.45	18.42	-50.16	-27.62	50.18	27.64	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	0.90	0.000	0.90	OK	50.18
3	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.2	1.0	0.078	0.251	-18.99	34.36	50.89	-2.45	-28.48	51.54	76.34	-3.68	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	0.90	0.261	0.90	OK	76.34
3	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.1	0.9	139.558	481.276	-33.43	18.41	33.45	-18.40	-50.15	27.62	50.17	-27.60	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	0.90	0.000	0.90	OK	50.17
3	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.8	2.5	0.208	0.066	-12.12	0.79	41.51	28.60	-18.18	1.18	62.26	42.90	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	0.90	0.240	0.90	OK	62.26
3	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.7	2.4	1.122	0.321	-22.44	-11.30	27.65	16.51	-33.66	-16.96	41.48	24.77	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.043	0.90	OK	41.48
3	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.5	0.8	0.066	0.208	-12.11	28.59	41.50	0.80	-18.17	42.89	62.25	1.19	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	0.90	0.240	0.90	OK	62.25
3	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.4	0.7	0.321	1.121	-22.44	16.50	27.65	-11.29	-33.66	24.76	41.47	-16.94	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.043	0.90	OK	41.47
3	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	1.0	3.2	0.312	0.095	-21.89	-5.66	47.41	31.18	-32.83	-8.49	71.11	46.77	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	0.90	0.209	0.90	OK	71.11
3	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	0.9	3.2	-1.228	-0.361	-36.93	-21.60	30.56	15.23	-55.40	-32.40	45.84	22.85	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.05	0.90	-0.052	0.90	OK	45.84
3	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	1.0	0.095	0.312	-21.88	31.17	47.40	-5.65	-32.82	46.75	71.10	-8.47	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	0.90	0.209	0.90	OK	71.10
3	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	0.9	-0.361	-1.228	-36.92	15.22	30.56	-21.59	-55.39	22.83	45.83	-32.38	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.05	0.90	-0.052	0.90	OK	45.83
3	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	7.46	8.26	9.07	8.26	11.19	12.40	13.60	12.40	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.135	0.90	OK	13.60
3	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	7.63	8.48	9.33	8.48	11.44	12.72	14.00	12.72	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.139	0.90	OK	14.00
3	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.8	2.5	0.210	0.066	-12.26	0.62	41.31	28.43	-18.38	0.93	61.96	42.65	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	0.90	0.238	0.90	OK	61.96
3	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.7	2.4	1.201	0.344	-22.64	-11.47	27.51	16.34	-33.96	-17.21	41.27	24.51	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.040	0.90	OK	41.27
3	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.5	0.8	0.067	0.210	-12.25	28.42	41.30	0.63	-18.38	42.63	61.95	0.94	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	0.90	0.238	0.90	OK	61.95
3	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.4	0.7	0.344	1.200	-22.64	16.33	27.51	-11.46	-33.95	24.50	41.26	-17.19	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.040	0.90	OK	41.26
3	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	4.34	4.79	5.24	4.79	6.51	7.18	7.86	7.18	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	0.90	0.078	0.90	OK	7.86
4	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	7.23	7.98	8.73	7.98	10.84	11.97	13.09	11.97	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.131	0.90	OK	13.09
4	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	7.53	8.36	9.20	8.36	11.29	12.54	13.80	12.54	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.137	0.90	OK	13.80
4	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	7.65	8.49	9.33	8.49	11.47	12.74	14.00	12.74	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	0.90	0.139	0.90	OK	14.00
4	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	7.77	8.65	9.53	8.65	11.65	12.97	14.30	12.97	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	0.90	0.142	0.90	OK	14.30
4	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	0.9	3.2	0.251	0.071	-18.24	-3.22	50.15	35.12	-27.37	-4.82	75.22	52.68	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	0.90	0.261	0.90	OK	75.22
4	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	1.0	3.2	592.125	188.713	-34.19	-17.66	34.20	17.67	-51.29	-26.49	51.31	26.51	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	0.90	0.000	0.90	OK	51.31
4	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.1	1.0	0.078	0.244	-18.24	33.61	50.14	-1.70	-27.36	50.41	75.21	-2.56	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	0.90	0.261	0.90	OK	75.21
4	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.2	0.9	139.558	495.207	-34.18	19.16	34.20	-19.15	-51.27	28.75	51.30	-28.72	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	0.90	0.000	0.90	OK	51.30
4	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.7	2.5	0.208	0.057	-11.23	-0.10	40.62	29.49	-16.85	-0.14	60.94	44.23	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	0.90	0.240	0.90	OK	60.94
4	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.8	2.4	1.122	0.372	-23.33	-10.42	28.53	15.63	-34.99	-15.63	42.80	23.44	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.043	0.90	OK	42.80
4	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.4	0.8	0.066	0.199	-11.23	27.71	40.62	1.68	-16.85	41.56	60.93	2.52	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	0.90	0.240	0.90	OK	60.93
4	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.5	0.7	0.321	1.172	-23.32	17.39	28.53	-12.18	-34.98	26.08	42.79	-18.26	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.043	0.90	OK	42.79
4	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	0.9	3.2	0.312	0.090	-21.44	-6.11	46.96	31.63	-32.15	-9.16	70.44	47.44	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	0.90	0.209	0.90	OK	70.44



Sección crítica a "d/2"



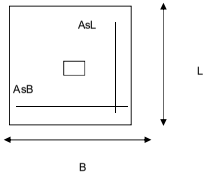
Distribución de presiones en la zapata

α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
2	13.10	13.10	32.5	1.00	270.0	-5.60	20	-1.53	-1.04	-1.42	32.5
2	11.05	11.05	32.5	1.00	270.0	-12.61	20	-3.45	-2.34	-3.19	32.5
2	13.10	13.10	32.5	1.00	270.0	3.90	20	1.07	0.72	0.99	32.5
2	11.04	11.04	32.5	1.00	270.0	-3.11	20	-0.85	-0.58	-0.78	32.5
2	2.95	2.95	32.5	1.00	270.0	2.39	20	0.65	0.44	0.60	32.5
3	4.59	4.59	32.5	1.00	270.0	3.99	20	1.09	0.74	1.01	32.5
3	4.80	4.80	32.5	1.00	270.0	4.16	20	1.14	0.77	1.05	32.5
3	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	4.23	20	1.16	0.78	1.07	32.5
3	4.94	4.94	32.5	1.00	270.0	4.30	20	1.17	0.80	1.09	32.5
3	14.82	14.82	32.5	1.00	270.0	-9.76	20	-2.67	-1.81	-2.47	32.5
3	11.95	11.95	32.5	1.00	270.0	-17.72	20	-4.84	-3.29	-4.48	32.5
3	14.82	14.82	32.5	1.00	270.0	2.83	20	0.77	0.53	0.71	32.5
3	11.95	11.95	32.5	1.00	270.0	-5.13	20	-1.40	-0.95	-1.30	32.5
3	13.42	13.42	32.5	1.00	270.0	-6.10	20	-1.67	-1.13	-1.54	32.5
3	10.68	10.68	32.5	1.00	270.0	-11.93	20	-3.26	-2.21	-3.01	32.5
3	13.42	13.42	32.5	1.00	270.0	3.40	20	0.93	0.63	0.86	32.5
3	10.68	10.68	32.5	1.00	270.0	-2.42	20	-0.66	-0.45	-0.61	32.5
3	14.34	14.34	32.5	1.00	270.0	-11.35	20	-3.10	-2.11	-2.87	32.5
3	11.34	11.34	32.5	1.00	270.0	-19.52	20	-5.34	-3.62	-4.93	32.5
3	14.34	14.34	32.5	1.00	270.0	1.23	20	0.34	0.23	0.31	32.5
3	11.34	11.34	32.5	1.00	270.0	-6.93	20	-1.89	-1.29	-1.75	32.5
3	4.74	4.74	32.5	1.00	270.0	4.12	20	1.13	0.76	1.04	32.5
3	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	4.22	20	1.15	0.78	1.07	32.5
3	13.39	13.39	32.5	1.00	270.0	-6.18	20	-1.69	-1.15	-1.56	32.5
3	10.65	10.65	32.5	1.00	270.0	-12.03	20	-3.29	-2.23	-3.04	32.5
3	13.39	13.39	32.5	1.00	270.0	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5
3	10.65	10.65	32.5	1.00	270.0	-2.52	20	-0.69	-0.47	-0.64	32.5
3	2.95	2.95	32.5	1.00	270.0	2.39	20	0.65	0.44	0.60	32.5
4	4.59	4.59	32.5	1.00	270.0	3.99	20	1.09	0.74	1.01	32.5
4	4.80	4.80	32.5	1.00	270.0	4.16	20	1.14	0.77	1.05	32.5
4	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	4.23	20	1.16	0.78	1.07	32.5
4	4.94	4.94	32.5	1.00	270.0	4.30	20	1.17	0.80	1.09	32.5
4	14.72	14.72	32.5	1.00	270.0	-9.76	20	-2.67	-1.81	-2.47	32.5
4	12.10	12.10	32.5	1.00	270.0	-17.72	20	-4.84	-3.29	-4.48	32.5
4	14.72	14.72	32.5	1.00	270.0	2.83	20	0.77	0.53	0.71	32.5
4	12.10	12.10	32.5	1.00	270.0	-5.13	20	-1.40	-0.95	-1.30	32.5
4	13.28	13.28	32.5	1.00	270.0	-6.10	20	-1.67	-1.13	-1.54	32.5
4	10.89	10.89	32.5	1.00	270.0	-11.93	20	-3.26	-2.21	-3.01	32.5
4	13.28	13.28	32.5	1.00	270.0	3.40	20	0.93	0.63	0.86	32.5
4	10.89	10.89	32.5	1.00	270.0	-2.42	20	-0.66	-0.45	-0.61	32.5
4	14.27	14.27	32.5	1.00	270.0	-11.35	20	-3.10	-2.11	-2.87	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{ult}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{ult}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	1.96	54.28	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85	1.96	54.28	0.28	0.00055	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.42	37.92	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.42	37.92	0.28	0.00040	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.82	41.53	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85	1.82	41.53	0.28	0.00051	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.28	25.18	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.28	25.18	0.28	0.00036	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.27	7.65	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.27	7.65	0.28	0.00007	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.44	12.75	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.44	12.75	0.28	0.00012	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.47	13.41	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.47	13.41	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.47	13.61	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.47	13.61	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.48	13.89	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.48	13.89	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.51	68.77	0.28	0.0007	0.0020	0.0020	5.85	2.51	68.77	0.28	0.00071	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.63	43.29	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85	1.63	43.29	0.28	0.00046	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.32	51.89	0.28	0.0007	0.0020	0.0020	5.85	2.32	51.89	0.28	0.00065	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.44	26.41	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.44	26.41	0.28	0.00040	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.05	56.35	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85	2.05	56.35	0.28	0.00057	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.35	36.37	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.35	36.37	0.28	0.00038	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.91	43.59	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85	1.91	43.59	0.28	0.00053	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.21	23.62	0.28	0.0003	0.0020	0.0020	5.85	1.21	23.62	0.28	0.00034	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.34	63.67	0.28	0.0007	0.0020	0.0020	5.85	2.34	63.67	0.28	0.00066	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.48	38.82	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.48	38.82	0.28	0.00041	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.14	46.79	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85	2.14	46.79	0.28	0.00060	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.29	21.93	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.29	21.93	0.28	0.00036	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.46	13.23	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.46	13.23	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.47	13.61	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.47	13.61	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.04	56.06	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85	2.04	56.06	0.28	0.00057	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.35	36.15	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.35	36.15	0.28	0.00038	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.90	43.31	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85	1.90	43.31	0.28	0.00053	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.20	23.40	0.28	0.0003	0.0020	0.0020	5.85	1.20	23.40	0.28	0.00034	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.27	7.65	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.27	7.65	0.28	0.00007	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.44	12.75	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.44	12.75	0.28	0.00012	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.47	13.41	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.47	13.41	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.47	13.61	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.47	13.61	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85
4200	0.48	13.89	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85	0.48	13.89	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.48	68.34	0.28	0.0007	0.0020	0.0020	5.85	2.48	68.34	0.28	0.00070	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.66	43.73	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85	1.66	43.73	0.28	0.00046	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.29	51.45	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85	2.29	51.45	0.28	0.00064	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.47	26.85	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.47	26.85	0.28	0.00041	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.02	55.83	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85	2.02	55.83	0.28	0.00056	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.39	36.89	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85	1.39	36.89	0.28	0.00039	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.87	43.08	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85	1.87	43.08	0.28	0.00052	0.0020	0.00200	5.85
4200	1.24	24.14	0.28	0.0003	0.0020	0.0020	5.85	1.24	24.14	0.28	0.00035	0.0020	0.00200	5.85
4200	2.32	63.41	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85	2.32	63.41	0.28	0.00065	0.0020	0.00200	5.85

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



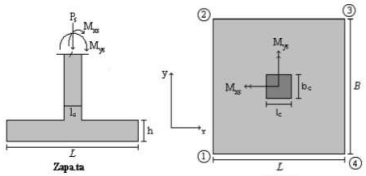
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



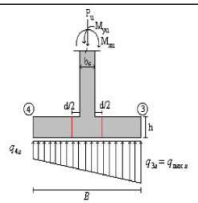
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

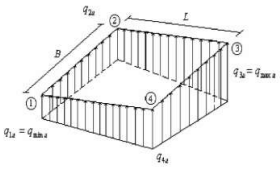
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	1.0	3.2	-1.228	-0.382	-37.38	-21.15	31.01	14.78	-56.07	-31.73	46.52	22.17	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.05	0.90	-0.052	0.90	OK	46.52
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	1.0	0.095	0.307	-21.43	30.71	46.95	-5.20	-32.15	46.07	70.42	-7.79	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.19	0.90	0.209	0.90	OK	70.42
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	0.9	-0.361	-1.250	-37.37	15.67	31.01	-22.04	-56.06	23.51	46.51	-33.06	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.05	0.90	-0.052	0.90	OK	46.51
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	7.46	8.26	9.07	8.26	11.19	12.40	13.60	12.40	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.135	0.90	OK	13.60
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	7.63	8.48	9.33	8.48	11.44	12.72	14.00	12.72	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	0.90	0.139	0.90	OK	14.00
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.7	2.5	0.210	0.058	-11.40	-0.23	40.46	29.29	-17.11	-0.35	60.68	43.93	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	0.90	0.238	0.90	OK	60.68
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.8	2.4	1.201	0.397	-23.49	-10.62	28.36	15.49	-35.24	-15.93	42.55	23.23	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.040	0.90	OK	42.55
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.4	0.8	0.067	0.201	-11.40	27.57	40.45	1.48	-17.10	41.36	60.67	2.22	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.21	0.90	0.238	0.90	OK	60.67
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.5	0.7	0.344	1.252	-23.49	17.19	28.36	-12.31	-35.23	25.78	42.54	-18.47	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.04	0.90	0.040	0.90	OK	42.54
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	4.34	4.79	5.24	4.79	6.51	7.18	7.86	7.18	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	0.90	0.078	0.90	OK	7.86

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

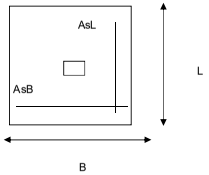


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	11.44	11.44	32.5	1.00	270.0	-19.52	20	-5.34	-3.62	-4.93	32.5
4	14.27	14.27	32.5	1.00	270.0	1.23	20	0.34	0.23	0.31	32.5
4	11.44	11.44	32.5	1.00	270.0	-6.93	20	-1.89	-1.29	-1.75	32.5
4	4.74	4.74	32.5	1.00	270.0	4.12	20	1.13	0.76	1.04	32.5
4	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	4.22	20	1.15	0.78	1.07	32.5
4	13.25	13.25	32.5	1.00	270.0	-6.18	20	-1.69	-1.15	-1.56	32.5
4	10.85	10.85	32.5	1.00	270.0	-12.03	20	-3.29	-2.23	-3.04	32.5
4	13.25	13.25	32.5	1.00	270.0	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5
4	10.85	10.85	32.5	1.00	270.0	-2.52	20	-0.69	-0.47	-0.64	32.5
4	2.95	2.95	32.5	1.00	270.0	2.39	20	0.65	0.44	0.60	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	1.50	39.08	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.50	39.08	0.28	0.00042	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.13	46.52	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85		2.13	46.52	0.28	0.00060	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.31	22.20	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.31	22.20	0.28	0.00037	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.46	13.23	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.46	13.23	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.47	13.61	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.47	13.61	0.28	0.00013	0.0020	0.00200	5.85	
4200	2.01	55.56	0.28	0.0006	0.0020	0.0020	5.85		2.01	55.56	0.28	0.00056	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.38	36.65	0.28	0.0004	0.0020	0.0020	5.85		1.38	36.65	0.28	0.00039	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.86	42.81	0.28	0.0005	0.0020	0.0020	5.85		1.86	42.81	0.28	0.00052	0.0020	0.00200	5.85	
4200	1.24	23.90	0.28	0.0003	0.0020	0.0020	5.85		1.24	23.90	0.28	0.00035	0.0020	0.00200	5.85	
4200	0.27	7.65	0.28	0.0001	0.0020	0.0020	5.85		0.27	7.65	0.28	0.00007	0.0020	0.00200	5.85	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



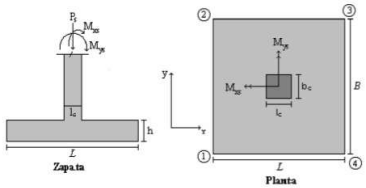
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	0.90	0.90	5.85	5.85	5#4C/.0.18	5#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

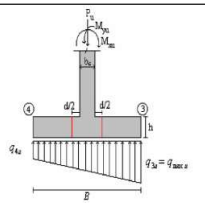
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



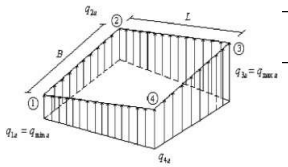
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	1.90	1.99	2.09	1.99	2.85	2.99	3.13	2.99	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.76	1.80	0.422	1.80	OK	3.13
1	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	1.99	2.09	2.20	2.09	2.98	3.14	3.29	3.14	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.80	1.80	0.443	1.80	OK	3.29
1	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	2.02	2.12	2.23	2.12	3.03	3.18	3.34	3.18	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	1.80	0.449	1.80	OK	3.34
1	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	2.05	2.16	2.27	2.16	3.08	3.24	3.41	3.24	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	1.80	0.458	1.80	OK	3.41
1	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	1.0	3.2	0.244	0.078	-0.29	1.78	8.26	6.20	-0.43	2.67	12.39	9.29	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.52	1.80	0.845	1.80	OK	12.39
1	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	0.9	3.2	609.261	171.577	-4.27	-2.39	4.28	2.40	-6.41	-3.59	6.41	3.60	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.00	1.80	0.000	1.80	OK	6.41
1	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.2	0.9	0.071	0.251	-0.29	6.38	8.26	1.59	-0.43	9.57	12.39	2.39	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.52	1.80	0.844	1.80	OK	12.39
1	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.1	1.0	153.491	481.276	-4.27	2.21	4.28	-2.20	-6.41	3.31	6.41	-3.31	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.00	1.80	0.000	1.80	OK	6.41
1	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.8	2.4	0.199	0.066	0.43	2.05	6.91	5.30	0.65	3.07	10.37	7.95	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.40	1.80	0.778	1.80	OK	10.37
1	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.7	2.5	1.173	0.321	-2.59	-1.20	3.89	2.50	-3.89	-1.80	5.84	3.75	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.25	1.80	0.138	1.80	OK	5.84
1	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.5	0.7	0.057	0.208	0.43	5.52	6.91	1.83	0.65	8.28	10.37	2.74	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.40	1.80	0.778	1.80	OK	10.37
1	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.4	0.8	0.372	1.121	-2.59	2.28	3.89	-0.98	-3.88	3.42	5.84	-1.46	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.25	1.80	0.138	1.80	OK	5.84
1	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	1.0	3.2	0.307	0.095	-1.08	0.94	7.46	5.44	-1.63	1.42	11.20	8.15	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.22	1.80	0.676	1.80	OK	11.20
1	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	0.9	3.2	-1.249	-0.361	-5.07	-3.15	3.48	1.56	-7.61	-4.73	5.22	2.34	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.30	1.80	-0.169	1.80	OK	5.22
1	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	0.9	0.090	0.312	-1.08	5.55	7.46	0.83	-1.63	8.32	11.20	1.25	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.22	1.80	0.675	1.80	OK	11.20
1	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	1.0	-0.382	-1.228	-5.07	1.45	3.48	-3.04	-7.60	2.17	5.22	-4.56	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.30	1.80	-0.169	1.80	OK	5.22
1	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	1.97	2.07	2.17	2.07	2.95	3.10	3.25	3.10	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.79	1.80	0.438	1.80	OK	3.25
1	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	2.01	2.12	2.23	2.12	3.02	3.18	3.34	3.18	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	1.80	0.449	1.80	OK	3.34
1	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.8	2.4	0.201	0.066	0.39	2.00	6.87	5.26	0.59	3.00	10.31	7.89	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	1.80	0.769	1.80	OK	10.31
1	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.7	2.5	1.253	0.344	-2.63	-1.24	3.85	2.45	-3.95	-1.85	5.77	3.68	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.23	1.80	0.129	1.80	OK	5.77
1	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.5	0.7	0.058	0.210	0.39	5.47	6.87	1.79	0.59	8.21	10.31	2.68	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	1.80	0.769	1.80	OK	10.31
1	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.4	0.8	0.397	1.200	-2.63	2.24	3.85	-1.02	-3.95	3.36	5.77	-1.53	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.23	1.80	0.129	1.80	OK	5.77
1	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	1.14	1.20	1.25	1.20	1.71	1.80	1.88	1.80	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	1.80	0.253	1.80	OK	1.88
2	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	1.90	1.99	2.09	1.99	2.85	2.99	3.13	2.99	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.76	1.80	0.422	1.80	OK	3.13
2	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	1.99	2.09	2.20	2.09	2.98	3.14	3.29	3.14	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.80	1.80	0.443	1.80	OK	3.29
2	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	2.02	2.12	2.23	2.12	3.03	3.18	3.34	3.18	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	1.80	0.449	1.80	OK	3.34
2	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	2.05	2.16	2.27	2.16	3.08	3.24	3.41	3.24	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	1.80	0.458	1.80	OK	3.41
2	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	0.9	3.2	0.244	0.071	-0.19	1.69	8.17	6.29	-0.29	2.53	12.25	9.44	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.52	1.80	0.845	1.80	OK	12.25
2	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	1.0	3.2	609.261	188.713	-4.37	-2.30	4.37	2.30	-6.55	-3.45	6.56	3.46	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.00	1.80	0.000	1.80	OK	6.56
2	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.1	0.9	0.071	0.244	-0.19	6.29	8.17	1.69	-0.29	9.43	12.25	2.53	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.52	1.80	0.844	1.80	OK	12.25
2	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.2	1.0	153.491	495.207	-4.37	2.30	4.37	-2.30	-6.55	3.45	6.55	-3.45	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.00	1.80	0.000	1.80	OK	6.55
2	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.7	2.4	0.199	0.057	0.54	1.94	6.80	5.41	0.81	2.90	10.21	8.12	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.40	1.80	0.778	1.80	OK	10.21
2	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.8	2.5	1.173	0.372	-2.70	-1.09	4.00	2.39	-4.05	-1.63	6.00	3.58	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.25	1.80	0.138	1.80	OK	6.00
2	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.4	0.7	0.057	0.199	0.54	5.41	6.80	1.94	0.81	8.12	10.21	2.90	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.40	1.80	0.778	1.80	OK	10.21
2	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.5	0.8	0.372	1.172	-2.70	2.39	4.00	-1.09	-4.05	3.58	6.00	-1.63	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.25	1.80	0.138	1.80	OK	6.00
2	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	0.9	3.2	0.307	0.090	-1.03	0.89	7.41	5.49	-1.54	1.33	11.11	8.24	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.22	1.80	0.676	1.80	OK	11.11
2	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	1.0	3.2	-1.249	-0.382	-5.13	-3.10	3.53	1.51	-7.69	-4.65	5.30	2.26	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.30	1.80	-0.169	1.80	OK	5.30
2	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	0.9	0.090	0.307	-1.03	5.49	7.41	0.89	-1.54	8.24	11.11	1.33	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.22	1.80	0.675	1.80	OK	11.11
2	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	1.0	-0.382	-1.250	-5.13	1.50	3.53	-3.10	-7.69	2.26	5.30	-4.65	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.30	1.80	-0.169	1.80	OK	5.30
2	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	1.97	2.07	2.17	2.07	2.95	3.10	3.25	3.10	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.79	1.80	0.438	1.80	OK	3.25
2	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	2.01	2.12	2.23	2.12	3.02	3.18	3.34	3.18	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	1.80	0.449	1.80	OK	3.34



Sección crítica a "d/2"



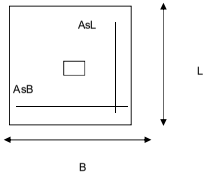
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
1	3.32	3.32	32.5	1.00	270.0	8.30	20	2.27	1.54	2.10	32.5
1	3.48	3.48	32.5	1.00	270.0	8.70	20	2.38	1.61	2.20	32.5
1	3.53	3.53	32.5	1.00	270.0	8.83	20	2.41	1.64	2.23	32.5
1	3.60	3.60	32.5	1.00	270.0	8.99	20	2.46	1.67	2.27	32.5
1	11.57	11.57	32.5	1.00	270.0	14.44	20	3.95	2.68	3.65	32.5
1	6.49	6.49	32.5	1.00	270.0	-2.27	20	-0.62	-0.42	-0.57	32.5
1	11.57	11.57	32.5	1.00	270.0	16.01	20	4.38	2.97	4.05	32.5
1	6.49	6.49	32.5	1.00	270.0	-0.70	20	-0.19	-0.13	-0.18	32.5
1	9.94	9.94	32.5	1.00	270.0	13.68	20	3.74	2.54	3.46	32.5
1	5.95	5.95	32.5	1.00	270.0	0.98	20	0.27	0.18	0.25	32.5
1	9.94	9.94	32.5	1.00	270.0	14.87	20	4.06	2.76	3.76	32.5
1	5.95	5.95	32.5	1.00	270.0	2.17	20	0.59	0.40	0.55	32.5
1	10.61	10.61	32.5	1.00	270.0	11.10	20	3.03	2.06	2.80	32.5
1	5.37	5.37	32.5	1.00	270.0	-5.59	20	-1.53	-1.04	-1.41	32.5
1	10.61	10.61	32.5	1.00	270.0	12.67	20	3.46	2.35	3.20	32.5
1	5.36	5.36	32.5	1.00	270.0	-4.02	20	-1.10	-0.75	-1.02	32.5
1	3.44	3.44	32.5	1.00	270.0	8.59	20	2.35	1.60	2.17	32.5
1	3.53	3.53	32.5	1.00	270.0	8.82	20	2.41	1.64	2.23	32.5
1	9.89	9.89	32.5	1.00	270.0	13.50	20	3.69	2.51	3.41	32.5
1	5.89	5.89	32.5	1.00	270.0	0.80	20	0.22	0.15	0.20	32.5
1	9.89	9.89	32.5	1.00	270.0	14.69	20	4.02	2.73	3.71	32.5
1	5.89	5.89	32.5	1.00	270.0	1.99	20	0.54	0.37	0.50	32.5
1	2.03	2.03	32.5	1.00	270.0	4.98	20	1.36	0.92	1.26	32.5
2	3.32	3.32	32.5	1.00	270.0	8.30	20	2.27	1.54	2.10	32.5
2	3.48	3.48	32.5	1.00	270.0	8.70	20	2.38	1.61	2.20	32.5
2	3.53	3.53	32.5	1.00	270.0	8.83	20	2.41	1.64	2.23	32.5
2	3.60	3.60	32.5	1.00	270.0	8.99	20	2.46	1.67	2.27	32.5
2	11.46	11.46	32.5	1.00	270.0	14.44	20	3.95	2.68	3.65	32.5
2	6.62	6.62	32.5	1.00	270.0	-2.27	20	-0.62	-0.42	-0.57	32.5
2	11.46	11.46	32.5	1.00	270.0	16.01	20	4.38	2.97	4.05	32.5
2	6.61	6.61	32.5	1.00	270.0	-0.70	20	-0.19	-0.13	-0.18	32.5
2	9.80	9.80	32.5	1.00	270.0	13.68	20	3.74	2.54	3.46	32.5
2	6.11	6.11	32.5	1.00	270.0	0.98	20	0.27	0.18	0.25	32.5
2	9.80	9.80	32.5	1.00	270.0	14.87	20	4.06	2.76	3.76	32.5
2	6.11	6.11	32.5	1.00	270.0	2.17	20	0.59	0.40	0.55	32.5
2	10.55	10.55	32.5	1.00	270.0	11.10	20	3.03	2.06	2.80	32.5
2	5.45	5.45	32.5	1.00	270.0	-5.59	20	-1.53	-1.04	-1.41	32.5
2	10.54	10.54	32.5	1.00	270.0	12.67	20	3.46	2.35	3.20	32.5
2	5.45	5.45	32.5	1.00	270.0	-4.02	20	-1.10	-0.75	-1.02	32.5
2	3.44	3.44	32.5	1.00	270.0	8.59	20	2.35	1.60	2.17	32.5
2	3.53	3.53	32.5	1.00	270.0	8.82	20	2.41	1.64	2.23	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B									
JOINT	$f'y$	Muy	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As
	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
1	4200	1.47	3.08	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.47	3.08	0.73	0.00021	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	1.55	3.23	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.55	3.23	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	1.57	3.28	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.57	3.28	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	1.60	3.34	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.60	3.34	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	5.67	11.15	0.73	0.0008	0.0020	0.0020	11.70	5.67	11.15	0.73	0.00080	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	2.86	5.28	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70	2.86	5.28	0.73	0.00040	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	5.23	8.36	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	5.23	8.36	0.73	0.00073	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	2.42	2.50	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	2.42	2.50	0.73	0.00034	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	4.75	9.40	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	4.75	9.40	0.73	0.00067	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	2.63	5.00	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70	2.63	5.00	0.73	0.00037	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	4.42	7.30	0.73	0.0006	0.0020	0.0020	11.70	4.42	7.30	0.73	0.00062	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	2.30	2.90	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	2.30	2.90	0.73	0.00032	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	5.10	9.97	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	5.10	9.97	0.73	0.00072	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	2.29	4.06	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	2.29	4.06	0.73	0.00032	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	4.66	7.19	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	4.66	7.19	0.73	0.00065	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	1.85	1.28	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	1.85	1.28	0.73	0.00026	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	1.53	3.19	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.53	3.19	0.73	0.00021	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	1.57	3.28	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.57	3.28	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	4.72	9.34	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	4.72	9.34	0.73	0.00066	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	2.60	4.93	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70	2.60	4.93	0.73	0.00036	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	4.39	7.24	0.73	0.0006	0.0020	0.0020	11.70	4.39	7.24	0.73	0.00062	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	2.27	2.83	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	2.27	2.83	0.73	0.00032	0.0020	0.00200	11.70
1	4200	0.88	1.85	0.73	0.0001	0.0020	0.0020	11.70	0.88	1.85	0.73	0.00012	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	1.47	3.08	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.47	3.08	0.73	0.00021	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	1.55	3.23	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.55	3.23	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	1.57	3.28	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.57	3.28	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	1.60	3.34	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.60	3.34	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	5.62	11.12	0.73	0.0008	0.0020	0.0020	11.70	5.62	11.12	0.73	0.00079	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	2.90	5.31	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70	2.90	5.31	0.73	0.00041	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	5.18	8.34	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	5.18	8.34	0.73	0.00073	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	2.47	2.53	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	2.47	2.53	0.73	0.00034	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	4.70	9.37	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	4.70	9.37	0.73	0.00066	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	2.69	5.03	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70	2.69	5.03	0.73	0.00038	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	4.36	7.26	0.73	0.0006	0.0020	0.0020	11.70	4.36	7.26	0.73	0.00061	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	2.36	2.93	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	2.36	2.93	0.73	0.00033	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	5.07	9.96	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	5.07	9.96	0.73	0.00071	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	2.31	4.08	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	2.31	4.08	0.73	0.00032	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	4.64	7.17	0.73	0.0006	0.0020	0.0020	11.70	4.64	7.17	0.73	0.00065	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	1.88	1.30	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	1.88	1.30	0.73	0.00026	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	1.53	3.19	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.53	3.19	0.73	0.00021	0.0020	0.00200	11.70
2	4200	1.57	3.28	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.57	3.28	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



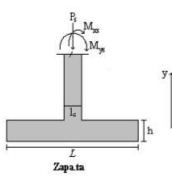
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

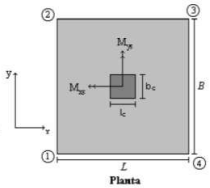
JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

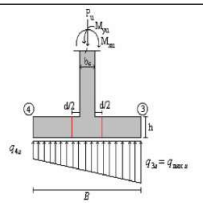




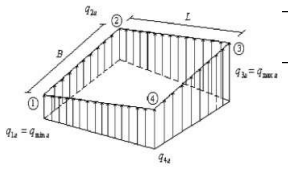
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
2	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.7	2.4	0.201	0.058	0.50	1.89	6.77	5.37	0.75	2.84	10.15	8.05	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	1.80	0.769	1.80	OK	10.15
2	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.8	2.5	1.253	0.397	-2.74	-1.13	3.96	2.35	-4.11	-1.69	5.93	3.52	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.23	1.80	0.129	1.80	OK	5.93
2	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.4	0.7	0.058	0.201	0.50	5.37	6.77	1.89	0.75	8.05	10.15	2.84	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	1.80	0.769	1.80	OK	10.15
2	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.5	0.8	0.397	1.252	-2.74	2.35	3.96	-1.13	-4.11	3.52	5.93	-1.69	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.23	1.80	0.129	1.80	OK	5.93
2	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	1.14	1.20	1.25	1.20	1.71	1.80	1.88	1.80	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	1.80	0.253	1.80	OK	1.88
3	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	1.90	1.99	2.09	1.99	2.85	2.99	3.13	2.99	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.76	1.80	0.422	1.80	OK	3.13
3	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	1.99	2.09	2.20	2.09	2.98	3.14	3.29	3.14	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.80	1.80	0.443	1.80	OK	3.29
3	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	2.02	2.12	2.23	2.12	3.03	3.18	3.34	3.18	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	1.80	0.449	1.80	OK	3.34
3	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	2.05	2.16	2.27	2.16	3.08	3.24	3.41	3.24	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	1.80	0.458	1.80	OK	3.41
3	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	1.0	3.2	0.251	0.078	-0.38	1.69	8.36	6.29	-0.57	2.53	12.53	9.44	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.52	1.80	0.845	1.80	OK	12.53
3	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	0.9	3.2	592.125	171.577	-4.18	-2.30	4.18	2.30	-6.27	-3.45	6.27	3.46	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.00	1.80	0.000	1.80	OK	6.27
3	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.2	1.0	0.078	0.251	-0.38	6.29	8.36	1.69	-0.57	9.43	12.53	2.53	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.52	1.80	0.844	1.80	OK	12.53
3	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.1	0.9	139.558	481.276	-4.18	2.30	4.18	-2.30	-6.27	3.45	6.27	-3.45	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.00	1.80	0.000	1.80	OK	6.27
3	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.8	2.5	0.208	0.066	0.32	1.94	7.03	5.41	0.48	2.90	10.54	8.12	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.40	1.80	0.778	1.80	OK	10.54
3	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.7	2.4	1.122	0.321	-2.48	-1.09	3.78	2.39	-3.72	-1.63	5.67	3.58	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.25	1.80	0.138	1.80	OK	5.67
3	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.5	0.8	0.066	0.208	0.32	5.41	7.02	1.94	0.48	8.12	10.54	2.90	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.40	1.80	0.778	1.80	OK	10.54
3	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.4	0.7	0.321	1.121	-2.48	2.39	3.78	-1.09	-3.72	3.58	5.67	-1.63	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.25	1.80	0.138	1.80	OK	5.67
3	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	1.0	3.2	0.312	0.095	-1.14	0.89	7.52	5.49	-1.71	1.33	11.28	8.24	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.22	1.80	0.676	1.80	OK	11.28
3	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	0.9	3.2	-1.228	-0.361	-5.01	-3.10	3.42	1.51	-7.52	-4.65	5.13	2.26	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.30	1.80	-0.169	1.80	OK	5.13
3	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	1.0	0.095	0.312	-1.14	5.49	7.52	0.89	-1.71	8.24	11.28	1.33	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.22	1.80	0.675	1.80	OK	11.28
3	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	0.9	-0.361	-1.228	-5.01	1.50	3.42	-3.10	-7.52	2.26	5.13	-4.65	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.30	1.80	-0.169	1.80	OK	5.13
3	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	1.97	2.07	2.17	2.07	2.95	3.10	3.25	3.10	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.79	1.80	0.438	1.80	OK	3.25
3	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	2.01	2.12	2.23	2.12	3.02	3.18	3.34	3.18	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	1.80	0.449	1.80	OK	3.34
3	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.8	2.5	0.210	0.066	0.28	1.89	6.98	5.37	0.43	2.84	10.47	8.05	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	1.80	0.769	1.80	OK	10.47
3	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.7	2.4	1.201	0.344	-2.53	-1.13	3.74	2.35	-3.79	-1.69	5.61	3.52	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.23	1.80	0.129	1.80	OK	5.61
3	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.5	0.8	0.067	0.210	0.28	5.37	6.98	1.89	0.43	8.05	10.47	2.84	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	1.80	0.769	1.80	OK	10.47
3	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.4	0.7	0.344	1.200	-2.53	2.35	3.74	-1.13	-3.79	3.52	5.61	-1.69	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.23	1.80	0.129	1.80	OK	5.61
3	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	1.14	1.20	1.25	1.20	1.71	1.80	1.88	1.80	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	1.80	0.253	1.80	OK	1.88
4	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	1.90	1.99	2.09	1.99	2.85	2.99	3.13	2.99	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.76	1.80	0.422	1.80	OK	3.13
4	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	1.99	2.09	2.20	2.09	2.98	3.14	3.29	3.14	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.80	1.80	0.443	1.80	OK	3.29
4	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	2.02	2.12	2.23	2.12	3.03	3.18	3.34	3.18	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	1.80	0.449	1.80	OK	3.34
4	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	2.05	2.16	2.27	2.16	3.08	3.24	3.41	3.24	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	1.80	0.458	1.80	OK	3.41
4	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	0.9	3.2	0.251	0.071	-0.29	1.59	8.26	6.38	-0.43	2.39	12.39	9.58	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.52	1.80	0.845	1.80	OK	12.39
4	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	1.0	3.2	592.125	188.713	-4.27	-2.21	4.28	2.21	-6.41	-3.31	6.41	3.32	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.00	1.80	0.000	1.80	OK	6.41
4	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.1	1.0	0.078	0.244	-0.29	6.19	8.26	1.78	-0.43	9.29	12.39	2.67	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.52	1.80	0.844	1.80	OK	12.39
4	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.2	0.9	139.558	495.207	-4.27	2.40	4.28	-2.39	-6.41	3.59	6.41	-3.59	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.00	1.80	0.000	1.80	OK	6.41
4	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.7	2.5	0.208	0.057	0.43	1.83	6.91	5.52	0.65	2.74	10.37	8.28	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.40	1.80	0.778	1.80	OK	10.37
4	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.8	2.4	1.122	0.372	-2.59	-0.98	3.89	2.28	-3.89	-1.47	5.84	3.42	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.25	1.80	0.138	1.80	OK	5.84
4	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.4	0.8	0.066	0.199	0.43	5.30	6.91	2.05	0.65	7.95	10.37	3.07	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.40	1.80	0.778	1.80	OK	10.37
4	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.5	0.7	0.321	1.172	-2.59	2.50	3.89	-1.20	-3.88	3.75	5.84	-1.79	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.25	1.80	0.138	1.80	OK	5.84
4	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	0.9	3.2	0.312	0.090	-1.08	0.83	7.46	5.55	-1.63	1.25	11.20	8.32	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.22	1.80	0.676	1.80	OK	11.20



Sección crítica a "d/2"



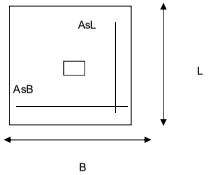
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
2	9.75	9.75	32.5	1.00	270.0	13.50	20	3.69	2.51	3.41	32.5
2	6.04	6.04	32.5	1.00	270.0	0.80	20	0.22	0.15	0.20	32.5
2	9.75	9.75	32.5	1.00	270.0	14.69	20	4.02	2.73	3.71	32.5
2	6.04	6.04	32.5	1.00	270.0	1.99	20	0.54	0.37	0.50	32.5
2	2.03	2.03	32.5	1.00	270.0	4.98	20	1.36	0.92	1.26	32.5
3	3.32	3.32	32.5	1.00	270.0	8.30	20	2.27	1.54	2.10	32.5
3	3.48	3.48	32.5	1.00	270.0	8.70	20	2.38	1.61	2.20	32.5
3	3.53	3.53	32.5	1.00	270.0	8.83	20	2.41	1.64	2.23	32.5
3	3.60	3.60	32.5	1.00	270.0	8.99	20	2.46	1.67	2.27	32.5
3	11.68	11.68	32.5	1.00	270.0	14.38	20	3.93	2.67	3.63	32.5
3	6.36	6.36	32.5	1.00	270.0	-2.21	20	-0.60	-0.41	-0.56	32.5
3	11.68	11.68	32.5	1.00	270.0	15.95	20	4.36	2.96	4.03	32.5
3	6.36	6.36	32.5	1.00	270.0	-0.63	20	-0.17	-0.12	-0.16	32.5
3	10.08	10.08	32.5	1.00	270.0	13.60	20	3.72	2.53	3.44	32.5
3	5.80	5.80	32.5	1.00	270.0	1.06	20	0.29	0.20	0.27	32.5
3	10.08	10.08	32.5	1.00	270.0	14.79	20	4.04	2.75	3.74	32.5
3	5.80	5.80	32.5	1.00	270.0	2.24	20	0.61	0.42	0.57	32.5
3	10.68	10.68	32.5	1.00	270.0	11.06	20	3.02	2.05	2.79	32.5
3	5.28	5.28	32.5	1.00	270.0	-5.55	20	-1.52	-1.03	-1.40	32.5
3	10.68	10.68	32.5	1.00	270.0	12.63	20	3.45	2.34	3.19	32.5
3	5.28	5.28	32.5	1.00	270.0	-3.98	20	-1.09	-0.74	-1.01	32.5
3	3.44	3.44	32.5	1.00	270.0	8.59	20	2.35	1.60	2.17	32.5
3	3.53	3.53	32.5	1.00	270.0	8.82	20	2.41	1.64	2.23	32.5
3	10.02	10.02	32.5	1.00	270.0	13.43	20	3.67	2.49	3.39	32.5
3	5.74	5.74	32.5	1.00	270.0	0.88	20	0.24	0.16	0.22	32.5
3	10.02	10.02	32.5	1.00	270.0	14.62	20	4.00	2.71	3.69	32.5
3	5.74	5.74	32.5	1.00	270.0	2.07	20	0.56	0.38	0.52	32.5
3	2.03	2.03	32.5	1.00	270.0	4.98	20	1.36	0.92	1.26	32.5
4	3.32	3.32	32.5	1.00	270.0	8.30	20	2.27	1.54	2.10	32.5
4	3.48	3.48	32.5	1.00	270.0	8.70	20	2.38	1.61	2.20	32.5
4	3.53	3.53	32.5	1.00	270.0	8.83	20	2.41	1.64	2.23	32.5
4	3.60	3.60	32.5	1.00	270.0	8.99	20	2.46	1.67	2.27	32.5
4	11.57	11.57	32.5	1.00	270.0	14.38	20	3.93	2.67	3.63	32.5
4	6.49	6.49	32.5	1.00	270.0	-2.21	20	-0.60	-0.41	-0.56	32.5
4	11.57	11.57	32.5	1.00	270.0	15.95	20	4.36	2.96	4.03	32.5
4	6.49	6.49	32.5	1.00	270.0	-0.63	20	-0.17	-0.12	-0.16	32.5
4	9.94	9.94	32.5	1.00	270.0	13.60	20	3.72	2.53	3.44	32.5
4	5.95	5.95	32.5	1.00	270.0	1.06	20	0.29	0.20	0.27	32.5
4	9.94	9.94	32.5	1.00	270.0	14.79	20	4.04	2.75	3.74	32.5
4	5.95	5.95	32.5	1.00	270.0	2.24	20	0.61	0.42	0.57	32.5
4	10.61	10.61	32.5	1.00	270.0	11.06	20	3.02	2.05	2.79	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{ult}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As		Mux	q_{ult}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	4.67	9.31	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70		4.67	9.31	0.73	0.00065	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.65	4.96	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70		2.65	4.96	0.73	0.00037	0.0020	0.00200	11.70	
4200	4.34	7.20	0.73	0.0006	0.0020	0.0020	11.70		4.34	7.20	0.73	0.00061	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.32	2.86	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70		2.32	2.86	0.73	0.00032	0.0020	0.00200	11.70	
4200	0.88	1.85	0.73	0.0001	0.0020	0.0020	11.70		0.88	1.85	0.73	0.00012	0.0020	0.00200	11.70	
4200	1.47	3.08	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70		1.47	3.08	0.73	0.00021	0.0020	0.00200	11.70	
4200	1.55	3.23	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70		1.55	3.23	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70	
4200	1.57	3.28	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70		1.57	3.28	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70	
4200	1.60	3.34	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70		1.60	3.34	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70	
4200	5.73	11.29	0.73	0.0008	0.0020	0.0020	11.70		5.73	11.29	0.73	0.00081	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.79	5.14	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70		2.79	5.14	0.73	0.00039	0.0020	0.00200	11.70	
4200	5.29	8.50	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70		5.29	8.50	0.73	0.00074	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.35	2.36	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70		2.35	2.36	0.73	0.00033	0.0020	0.00200	11.70	
4200	4.83	9.56	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70		4.83	9.56	0.73	0.00068	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.55	4.83	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70		2.55	4.83	0.73	0.00036	0.0020	0.00200	11.70	
4200	4.50	7.46	0.73	0.0006	0.0020	0.0020	11.70		4.50	7.46	0.73	0.00063	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.22	2.73	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70		2.22	2.73	0.73	0.00031	0.0020	0.00200	11.70	
4200	5.14	10.06	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70		5.14	10.06	0.73	0.00072	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.25	3.98	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70		2.25	3.98	0.73	0.00031	0.0020	0.00200	11.70	
4200	4.70	7.27	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70		4.70	7.27	0.73	0.00066	0.0020	0.00200	11.70	
4200	1.81	1.19	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70		1.81	1.19	0.73	0.00025	0.0020	0.00200	11.70	
4200	1.53	3.19	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70		1.53	3.19	0.73	0.00021	0.0020	0.00200	11.70	
4200	1.57	3.28	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70		1.57	3.28	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70	
4200	4.80	9.50	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70		4.80	9.50	0.73	0.00067	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.52	4.77	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70		2.52	4.77	0.73	0.00035	0.0020	0.00200	11.70	
4200	4.47	7.40	0.73	0.0006	0.0020	0.0020	11.70		4.47	7.40	0.73	0.00063	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.19	2.67	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70		2.19	2.67	0.73	0.00031	0.0020	0.00200	11.70	
4200	0.88	1.85	0.73	0.0001	0.0020	0.0020	11.70		0.88	1.85	0.73	0.00012	0.0020	0.00200	11.70	
4200	1.47	3.08	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70		1.47	3.08	0.73	0.00021	0.0020	0.00200	11.70	
4200	1.55	3.23	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70		1.55	3.23	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70	
4200	1.57	3.28	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70		1.57	3.28	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70	
4200	1.60	3.34	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70		1.60	3.34	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70	
4200	5.68	11.26	0.73	0.0008	0.0020	0.0020	11.70		5.68	11.26	0.73	0.00080	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.84	5.17	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70		2.84	5.17	0.73	0.00040	0.0020	0.00200	11.70	
4200	5.24	8.48	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70		5.24	8.48	0.73	0.00074	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.40	2.38	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70		2.40	2.38	0.73	0.00034	0.0020	0.00200	11.70	
4200	4.77	9.53	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70		4.77	9.53	0.73	0.00067	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.61	4.86	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70		2.61	4.86	0.73	0.00036	0.0020	0.00200	11.70	
4200	4.44	7.43	0.73	0.0006	0.0020	0.0020	11.70		4.44	7.43	0.73	0.00062	0.0020	0.00200	11.70	
4200	2.28	2.76	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70		2.28	2.76	0.73	0.00032	0.0020	0.00200	11.70	
4200	5.11	10.04	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70		5.11	10.04	0.73	0.00072	0.0020	0.00200	11.70	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



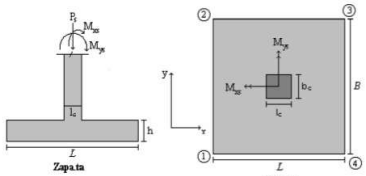
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
2	2	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

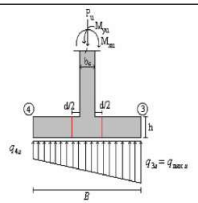


F.C. : Factor de Carga

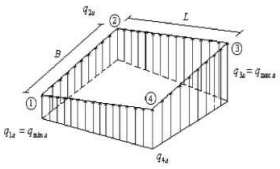
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	1.0	3.2	-1.228	-0.382	-5.07	-3.04	3.48	1.45	-7.61	-4.56	5.22	2.17	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.30	1.80	-0.169	1.80	OK	5.22
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	1.0	0.095	0.307	-1.08	5.43	7.46	0.95	-1.63	8.15	11.20	1.42	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.22	1.80	0.675	1.80	OK	11.20
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	0.9	-0.361	-1.250	-5.07	1.56	3.48	-3.15	-7.60	2.34	5.22	-4.73	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.30	1.80	-0.169	1.80	OK	5.22
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	1.97	2.07	2.17	2.07	2.95	3.10	3.25	3.10	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.79	1.80	0.438	1.80	OK	3.25
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	2.01	2.12	2.23	2.12	3.02	3.18	3.34	3.18	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	1.80	0.449	1.80	OK	3.34
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.7	2.5	0.210	0.058	0.39	1.79	6.87	5.48	0.59	2.68	10.31	8.21	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	1.80	0.769	1.80	OK	10.31
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.8	2.4	1.201	0.397	-2.63	-1.02	3.85	2.24	-3.95	-1.53	5.77	3.36	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.23	1.80	0.129	1.80	OK	5.77
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.4	0.8	0.067	0.201	0.39	5.26	6.87	2.00	0.59	7.89	10.31	3.00	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	1.80	0.769	1.80	OK	10.31
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.5	0.7	0.344	1.252	-2.63	2.45	3.85	-1.23	-3.95	3.68	5.77	-1.85	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.23	1.80	0.129	1.80	OK	5.77
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	1.14	1.20	1.25	1.20	1.71	1.80	1.88	1.80	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	1.80	0.253	1.80	OK	1.88

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

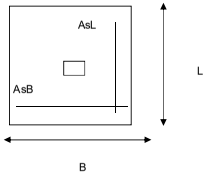


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	5.37	5.37	32.5	1.00	270.0	-5.55	20	-1.52	-1.03	-1.40	32.5
4	10.61	10.61	32.5	1.00	270.0	12.63	20	3.45	2.34	3.19	32.5
4	5.36	5.36	32.5	1.00	270.0	-3.98	20	-1.09	-0.74	-1.01	32.5
4	3.44	3.44	32.5	1.00	270.0	8.59	20	2.35	1.60	2.17	32.5
4	3.53	3.53	32.5	1.00	270.0	8.82	20	2.41	1.64	2.23	32.5
4	9.89	9.89	32.5	1.00	270.0	13.43	20	3.67	2.49	3.39	32.5
4	5.89	5.89	32.5	1.00	270.0	0.88	20	0.24	0.16	0.22	32.5
4	9.89	9.89	32.5	1.00	270.0	14.62	20	4.00	2.71	3.69	32.5
4	5.89	5.89	32.5	1.00	270.0	2.07	20	0.56	0.38	0.52	32.5
4	2.03	2.03	32.5	1.00	270.0	4.98	20	1.36	0.92	1.26	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	2.27	3.99	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	2.27	3.99	0.73	0.00032	0.0020	0.00200	11.70
4200	4.68	7.26	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	4.68	7.26	0.73	0.00066	0.0020	0.00200	11.70
4200	1.84	1.21	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	1.84	1.21	0.73	0.00026	0.0020	0.00200	11.70
4200	1.53	3.19	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.53	3.19	0.73	0.00021	0.0020	0.00200	11.70
4200	1.57	3.28	0.73	0.0002	0.0020	0.0020	11.70	1.57	3.28	0.73	0.00022	0.0020	0.00200	11.70
4200	4.74	9.47	0.73	0.0007	0.0020	0.0020	11.70	4.74	9.47	0.73	0.00067	0.0020	0.00200	11.70
4200	2.58	4.80	0.73	0.0004	0.0020	0.0020	11.70	2.58	4.80	0.73	0.00036	0.0020	0.00200	11.70
4200	4.41	7.36	0.73	0.0006	0.0020	0.0020	11.70	4.41	7.36	0.73	0.00062	0.0020	0.00200	11.70
4200	2.25	2.70	0.73	0.0003	0.0020	0.0020	11.70	2.25	2.70	0.73	0.00031	0.0020	0.00200	11.70
4200	0.88	1.85	0.73	0.0001	0.0020	0.0020	11.70	0.88	1.85	0.73	0.00012	0.0020	0.00200	11.70

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



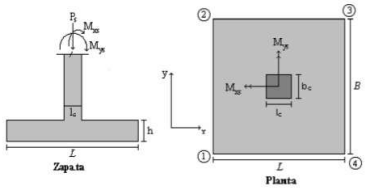
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.80	1.80	11.70	11.70	10#4C/.0.18	10#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

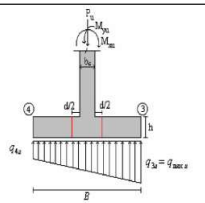
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



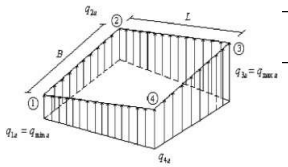
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_x
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	0.80	0.82	0.85	0.82	1.20	1.24	1.27	1.24	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.15	2.80	0.769	2.80	OK	1.27
1	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	0.84	0.86	0.89	0.86	1.25	1.30	1.34	1.30	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.26	2.80	0.806	2.80	OK	1.34
1	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	0.85	0.88	0.91	0.88	1.27	1.32	1.36	1.32	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	2.80	0.819	2.80	OK	1.36
1	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	0.86	0.89	0.92	0.89	1.30	1.34	1.38	1.34	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.34	2.80	0.834	2.80	OK	1.38
1	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	1.0	3.2	0.244	0.078	0.51	1.06	2.78	2.23	0.77	1.59	4.18	3.35	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.31	2.80	1.538	2.80	OK	4.18
1	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	0.9	3.2	609.261	171.577	-1.13	-0.64	1.14	0.64	-1.70	-0.95	1.70	0.96	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.00	2.80	0.001	2.80	OK	1.70
1	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.2	0.9	0.071	0.251	0.51	2.28	2.78	1.01	0.77	3.43	4.18	1.52	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.31	2.80	1.538	2.80	OK	4.18
1	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.1	1.0	153.491	481.276	-1.13	0.59	1.14	-0.59	-1.70	0.88	1.70	-0.88	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.00	2.80	0.001	2.80	OK	1.70
1	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.8	2.4	0.199	0.066	0.66	1.09	2.38	1.95	0.99	1.63	3.57	2.93	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.97	2.80	1.417	2.80	OK	3.57
1	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.7	2.5	1.173	0.321	-0.59	-0.22	1.13	0.76	-0.89	-0.33	1.70	1.14	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.70	2.80	0.251	2.80	OK	1.70
1	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.5	0.7	0.057	0.208	0.66	2.01	2.38	1.03	0.99	3.01	3.57	1.54	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.97	2.80	1.417	2.80	OK	3.57
1	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.4	0.8	0.372	1.121	-0.59	0.70	1.13	-0.16	-0.89	1.05	1.70	-0.24	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.70	2.80	0.251	2.80	OK	1.70
1	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	1.0	3.2	0.307	0.095	0.18	0.72	2.45	1.92	0.27	1.08	3.68	2.87	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.45	2.80	1.231	2.80	OK	3.68
1	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	0.9	3.2	-1.249	-0.361	-1.46	-0.96	0.81	0.30	-2.20	-1.43	1.21	0.45	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.86	2.80	-0.307	2.80	OK	1.21
1	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	0.9	0.090	0.312	0.18	1.94	2.45	0.69	0.27	2.92	3.68	1.04	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.45	2.80	1.230	2.80	OK	3.68
1	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	1.0	-0.382	-1.228	-1.46	0.27	0.81	-0.93	-2.20	0.40	1.21	-1.39	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.86	2.80	-0.307	2.80	OK	1.21
1	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	0.83	0.85	0.88	0.85	1.24	1.28	1.32	1.28	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.23	2.80	0.797	2.80	OK	1.32
1	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	0.85	0.88	0.90	0.88	1.27	1.31	1.36	1.31	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	2.80	0.818	2.80	OK	1.36
1	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.8	2.4	0.201	0.066	0.64	1.07	2.36	1.93	0.96	1.60	3.54	2.90	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	2.80	1.401	2.80	OK	3.54
1	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.7	2.5	1.253	0.344	-0.61	-0.24	1.11	0.74	-0.91	-0.36	1.67	1.11	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.66	2.80	0.235	2.80	OK	1.67
1	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.5	0.7	0.058	0.210	0.64	1.99	2.36	1.01	0.96	2.99	3.54	1.52	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	2.80	1.401	2.80	OK	3.54
1	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.4	0.8	0.397	1.200	-0.61	0.68	1.11	-0.18	-0.91	1.03	1.67	-0.27	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.66	2.80	0.235	2.80	OK	1.67
1	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.48	0.49	0.51	0.49	0.72	0.74	0.76	0.74	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	2.80	0.462	2.80	OK	0.76
2	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	0.80	0.82	0.85	0.82	1.20	1.24	1.27	1.24	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.15	2.80	0.769	2.80	OK	1.27
2	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	0.84	0.86	0.89	0.86	1.25	1.30	1.34	1.30	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.26	2.80	0.806	2.80	OK	1.34
2	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	0.85	0.88	0.91	0.88	1.27	1.32	1.36	1.32	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	2.80	0.819	2.80	OK	1.36
2	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	0.86	0.89	0.92	0.89	1.30	1.34	1.38	1.34	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.34	2.80	0.834	2.80	OK	1.38
2	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	0.9	3.2	0.244	0.071	0.54	1.04	2.76	2.26	0.81	1.55	4.14	3.39	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.31	2.80	1.538	2.80	OK	4.14
2	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	1.0	3.2	609.261	188.713	-1.16	-0.61	1.16	0.61	-1.74	-0.92	1.74	0.92	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.00	2.80	0.001	2.80	OK	1.74
2	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.1	0.9	0.071	0.244	0.54	2.26	2.76	1.04	0.81	3.39	4.14	1.56	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.31	2.80	1.538	2.80	OK	4.14
2	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.2	1.0	153.491	495.207	-1.16	0.61	1.16	-0.61	-1.74	0.92	1.74	-0.92	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.00	2.80	0.001	2.80	OK	1.74
2	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.7	2.4	0.199	0.057	0.69	1.06	2.35	1.98	1.03	1.58	3.53	2.97	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.97	2.80	1.417	2.80	OK	3.53
2	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.8	2.5	1.173	0.372	-0.62	-0.19	1.16	0.73	-0.93	-0.29	1.74	1.10	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.70	2.80	0.251	2.80	OK	1.74
2	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.4	0.7	0.057	0.199	0.69	1.98	2.35	1.06	1.03	2.97	3.52	1.58	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.97	2.80	1.417	2.80	OK	3.52
2	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.5	0.8	0.372	1.172	-0.62	0.73	1.16	-0.19	-0.93	1.10	1.74	-0.29	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.70	2.80	0.251	2.80	OK	1.74
2	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	0.9	3.2	0.307	0.090	0.20	0.71	2.44	1.93	0.30	1.06	3.66	2.90	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.45	2.80	1.231	2.80	OK	3.66
2	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	1.0	3.2	-1.249	-0.382	-1.48	-0.94	0.82	0.28	-2.22	-1.41	1.23	0.42	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.86	2.80	-0.307	2.80	OK	1.23
2	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	0.9	0.090	0.307	0.20	1.93	2.44	0.71	0.30	2.89	3.66	1.06	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.45	2.80	1.230	2.80	OK	3.66
2	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	1.0	-0.382	-1.250	-1.48	0.28	0.82	-0.94	-2.22	0.42	1.23	-1.41	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.86	2.80	-0.307	2.80	OK	1.23
2	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	0.83	0.85	0.88	0.85	1.24	1.28	1.32	1.28	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.23	2.80	0.797	2.80	OK	1.32
2	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	0.85	0.88	0.90	0.88	1.27	1.31	1.36	1.31	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	2.80	0.818	2.80	OK	1.36



Sección crítica a "d/2"



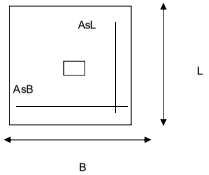
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
1	2.34	2.34	32.5	1.00	270.0	9.12	20	2.49	1.69	2.31	32.5
1	2.46	2.46	32.5	1.00	270.0	9.56	20	2.61	1.77	2.42	32.5
1	2.50	2.50	32.5	1.00	270.0	9.71	20	2.65	1.80	2.45	32.5
1	2.54	2.54	32.5	1.00	270.0	9.89	20	2.70	1.84	2.50	32.5
1	7.36	7.36	32.5	1.00	270.0	17.67	20	4.83	3.28	4.46	32.5
1	3.12	3.12	32.5	1.00	270.0	-0.60	20	-0.16	-0.11	-0.15	32.5
1	7.36	7.36	32.5	1.00	270.0	18.08	20	4.94	3.36	4.57	32.5
1	3.12	3.12	32.5	1.00	270.0	-0.18	20	-0.05	-0.03	-0.05	32.5
1	6.35	6.35	32.5	1.00	270.0	16.37	20	4.48	3.04	4.14	32.5
1	3.10	3.10	32.5	1.00	270.0	2.52	20	0.69	0.47	0.64	32.5
1	6.35	6.35	32.5	1.00	270.0	16.69	20	4.56	3.10	4.22	32.5
1	3.10	3.10	32.5	1.00	270.0	2.83	20	0.77	0.53	0.72	32.5
1	6.54	6.54	32.5	1.00	270.0	14.01	20	3.83	2.60	3.54	32.5
1	2.23	2.23	32.5	1.00	270.0	-4.25	20	-1.16	-0.79	-1.07	32.5
1	6.54	6.54	32.5	1.00	270.0	14.43	20	3.94	2.68	3.65	32.5
1	2.23	2.23	32.5	1.00	270.0	-3.83	20	-1.05	-0.71	-0.97	32.5
1	2.43	2.43	32.5	1.00	270.0	9.45	20	2.58	1.75	2.39	32.5
1	2.49	2.49	32.5	1.00	270.0	9.70	20	2.65	1.80	2.45	32.5
1	6.31	6.31	32.5	1.00	270.0	16.18	20	4.42	3.00	4.09	32.5
1	3.05	3.05	32.5	1.00	270.0	2.32	20	0.64	0.43	0.59	32.5
1	6.30	6.30	32.5	1.00	270.0	16.49	20	4.51	3.06	4.17	32.5
1	3.05	3.05	32.5	1.00	270.0	2.64	20	0.72	0.49	0.67	32.5
1	1.42	1.42	32.5	1.00	270.0	5.47	20	1.50	1.02	1.38	32.5
2	2.34	2.34	32.5	1.00	270.0	9.12	20	2.49	1.69	2.31	32.5
2	2.46	2.46	32.5	1.00	270.0	9.56	20	2.61	1.77	2.42	32.5
2	2.50	2.50	32.5	1.00	270.0	9.71	20	2.65	1.80	2.45	32.5
2	2.54	2.54	32.5	1.00	270.0	9.89	20	2.70	1.84	2.50	32.5
2	7.30	7.30	32.5	1.00	270.0	17.67	20	4.83	3.28	4.46	32.5
2	3.18	3.18	32.5	1.00	270.0	-0.60	20	-0.16	-0.11	-0.15	32.5
2	7.30	7.30	32.5	1.00	270.0	18.08	20	4.94	3.36	4.57	32.5
2	3.18	3.18	32.5	1.00	270.0	-0.18	20	-0.05	-0.03	-0.05	32.5
2	6.28	6.28	32.5	1.00	270.0	16.37	20	4.48	3.04	4.14	32.5
2	3.18	3.18	32.5	1.00	270.0	2.52	20	0.69	0.47	0.64	32.5
2	6.27	6.27	32.5	1.00	270.0	16.69	20	4.56	3.10	4.22	32.5
2	3.18	3.18	32.5	1.00	270.0	2.83	20	0.77	0.53	0.72	32.5
2	6.50	6.50	32.5	1.00	270.0	14.01	20	3.83	2.60	3.54	32.5
2	2.27	2.27	32.5	1.00	270.0	-4.25	20	-1.16	-0.79	-1.07	32.5
2	6.50	6.50	32.5	1.00	270.0	14.43	20	3.94	2.68	3.65	32.5
2	2.27	2.27	32.5	1.00	270.0	-3.83	20	-1.05	-0.71	-0.97	32.5
2	2.43	2.43	32.5	1.00	270.0	9.45	20	2.58	1.75	2.39	32.5
2	2.49	2.49	32.5	1.00	270.0	9.70	20	2.65	1.80	2.45	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B								
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	2.67	1.26	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20		2.67	1.26	1.23	0.00024	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.80	1.32	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.80	1.32	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.84	1.34	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.84	1.34	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.90	1.37	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.90	1.37	1.23	0.00026	0.0020	0.00200	18.20	
4200	8.52	3.82	1.23	0.0008	0.0020	0.0020	18.20		8.52	3.82	1.23	0.00077	0.0020	0.00200	18.20	
4200	3.35	1.38	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		3.35	1.38	1.23	0.00030	0.0020	0.00200	18.20	
4200	7.96	3.01	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20		7.96	3.01	1.23	0.00072	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.79	0.57	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.79	0.57	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20	
4200	7.30	3.29	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20		7.30	3.29	1.23	0.00066	0.0020	0.00200	18.20	
4200	3.39	1.45	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		3.39	1.45	1.23	0.00030	0.0020	0.00200	18.20	
4200	6.88	2.68	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20		6.88	2.68	1.23	0.00062	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.97	0.85	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.97	0.85	1.23	0.00027	0.0020	0.00200	18.20	
4200	7.49	3.33	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20		7.49	3.33	1.23	0.00067	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.31	0.88	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20		2.31	0.88	1.23	0.00021	0.0020	0.00200	18.20	
4200	6.92	2.52	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20		6.92	2.52	1.23	0.00062	0.0020	0.00200	18.20	
4200	1.75	0.07	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20		1.75	0.07	1.23	0.00016	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.76	1.30	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20		2.76	1.30	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.84	1.34	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.84	1.34	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20	
4200	7.25	3.26	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20		7.25	3.26	1.23	0.00065	0.0020	0.00200	18.20	
4200	3.34	1.43	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		3.34	1.43	1.23	0.00030	0.0020	0.00200	18.20	
4200	6.82	2.66	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20		6.82	2.66	1.23	0.00061	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.91	0.82	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.91	0.82	1.23	0.00026	0.0020	0.00200	18.20	
4200	1.60	0.75	1.23	0.0001	0.0020	0.0020	18.20		1.60	0.75	1.23	0.00014	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.67	1.26	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20		2.67	1.26	1.23	0.00024	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.80	1.32	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.80	1.32	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.84	1.34	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.84	1.34	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.90	1.37	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.90	1.37	1.23	0.00026	0.0020	0.00200	18.20	
4200	8.46	3.81	1.23	0.0008	0.0020	0.0020	18.20		8.46	3.81	1.23	0.00076	0.0020	0.00200	18.20	
4200	3.41	1.38	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		3.41	1.38	1.23	0.00031	0.0020	0.00200	18.20	
4200	7.90	3.01	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20		7.90	3.01	1.23	0.00071	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.85	0.58	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.85	0.58	1.23	0.00026	0.0020	0.00200	18.20	
4200	7.24	3.28	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20		7.24	3.28	1.23	0.00065	0.0020	0.00200	18.20	
4200	3.46	1.46	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		3.46	1.46	1.23	0.00031	0.0020	0.00200	18.20	
4200	6.81	2.68	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20		6.81	2.68	1.23	0.00061	0.0020	0.00200	18.20	
4200	3.03	0.85	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		3.03	0.85	1.23	0.00027	0.0020	0.00200	18.20	
4200	7.45	3.32	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20		7.45	3.32	1.23	0.00067	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.34	0.88	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20		2.34	0.88	1.23	0.00021	0.0020	0.00200	18.20	
4200	6.89	2.52	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20		6.89	2.52	1.23	0.00062	0.0020	0.00200	18.20	
4200	1.78	0.08	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20		1.78	0.08	1.23	0.00016	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.76	1.30	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20		2.76	1.30	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20	
4200	2.84	1.34	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20		2.84	1.34	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



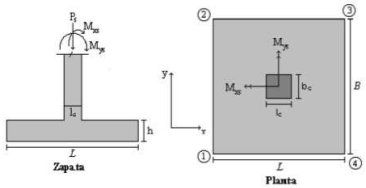
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

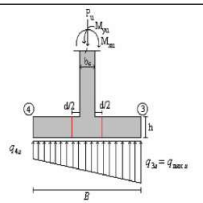
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

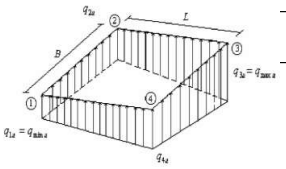


F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
2	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.7	2.4	0.201	0.058	0.67	1.04	2.33	1.96	1.00	1.56	3.50	2.94	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	2.80	1.401	2.80	OK	3.50
2	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.8	2.5	1.253	0.397	-0.64	-0.21	1.14	0.71	-0.96	-0.32	1.71	1.07	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.66	2.80	0.235	2.80	OK	1.71
2	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.4	0.7	0.058	0.201	0.67	1.96	2.33	1.04	1.00	2.94	3.50	1.56	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	2.80	1.401	2.80	OK	3.50
2	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.5	0.8	0.397	1.252	-0.64	0.71	1.14	-0.21	-0.96	1.07	1.71	-0.31	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.66	2.80	0.235	2.80	OK	1.71
2	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.48	0.49	0.51	0.49	0.72	0.74	0.76	0.74	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	2.80	0.462	2.80	OK	0.76
3	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	0.80	0.82	0.85	0.82	1.20	1.24	1.27	1.24	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.15	2.80	0.769	2.80	OK	1.27
3	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	0.84	0.86	0.89	0.86	1.25	1.30	1.34	1.30	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.26	2.80	0.806	2.80	OK	1.34
3	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	0.85	0.88	0.91	0.88	1.27	1.32	1.36	1.32	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	2.80	0.819	2.80	OK	1.36
3	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	0.86	0.89	0.92	0.89	1.30	1.34	1.38	1.34	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.34	2.80	0.834	2.80	OK	1.38
3	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	1.0	3.2	0.251	0.078	0.49	1.04	2.81	2.26	0.73	1.55	4.21	3.39	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.31	2.80	1.538	2.80	OK	4.21
3	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	0.9	3.2	592.125	171.577	-1.11	-0.61	1.11	0.61	-1.67	-0.92	1.67	0.92	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.00	2.80	0.001	2.80	OK	1.67
3	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.2	1.0	0.078	0.251	0.49	2.26	2.81	1.04	0.73	3.39	4.21	1.56	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.31	2.80	1.538	2.80	OK	4.21
3	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.1	0.9	139.558	481.276	-1.11	0.61	1.11	-0.61	-1.66	0.92	1.67	-0.92	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.00	2.80	0.001	2.80	OK	1.67
3	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.8	2.5	0.208	0.066	0.63	1.06	2.41	1.98	0.94	1.58	3.61	2.97	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.97	2.80	1.417	2.80	OK	3.61
3	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.7	2.4	1.122	0.321	-0.56	-0.19	1.10	0.73	-0.84	-0.29	1.65	1.10	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.70	2.80	0.251	2.80	OK	1.65
3	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.5	0.8	0.066	0.208	0.63	1.98	2.41	1.06	0.94	2.97	3.61	1.58	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.97	2.80	1.417	2.80	OK	3.61
3	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.4	0.7	0.321	1.121	-0.56	0.73	1.10	-0.19	-0.84	1.10	1.65	-0.29	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.70	2.80	0.251	2.80	OK	1.65
3	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	1.0	3.2	0.312	0.095	0.17	0.71	2.47	1.93	0.25	1.06	3.70	2.90	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.45	2.80	1.231	2.80	OK	3.70
3	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	0.9	3.2	-1.228	-0.361	-1.45	-0.94	0.79	0.28	-2.17	-1.41	1.19	0.42	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.86	2.80	-0.307	2.80	OK	1.19
3	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	1.0	0.095	0.312	0.17	1.93	2.47	0.71	0.25	2.89	3.70	1.06	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.45	2.80	1.230	2.80	OK	3.70
3	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	0.9	-0.361	-1.228	-1.45	0.28	0.79	-0.94	-2.17	0.42	1.19	-1.41	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.86	2.80	-0.307	2.80	OK	1.19
3	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	0.83	0.85	0.88	0.85	1.24	1.28	1.32	1.28	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.23	2.80	0.797	2.80	OK	1.32
3	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	0.85	0.88	0.90	0.88	1.27	1.31	1.36	1.31	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	2.80	0.818	2.80	OK	1.36
3	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.8	2.5	0.210	0.066	0.61	1.04	2.39	1.96	0.92	1.56	3.59	2.94	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	2.80	1.401	2.80	OK	3.59
3	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.7	2.4	1.201	0.344	-0.58	-0.21	1.08	0.71	-0.87	-0.32	1.63	1.07	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.66	2.80	0.235	2.80	OK	1.63
3	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.5	0.8	0.067	0.210	0.61	1.96	2.39	1.04	0.92	2.94	3.58	1.56	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	2.80	1.401	2.80	OK	3.58
3	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.4	0.7	0.344	1.200	-0.58	0.71	1.08	-0.21	-0.87	1.07	1.63	-0.31	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.66	2.80	0.235	2.80	OK	1.63
3	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.48	0.49	0.51	0.49	0.72	0.74	0.76	0.74	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	2.80	0.462	2.80	OK	0.76
4	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	0.80	0.82	0.85	0.82	1.20	1.24	1.27	1.24	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.15	2.80	0.769	2.80	OK	1.27
4	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	0.84	0.86	0.89	0.86	1.25	1.30	1.34	1.30	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.26	2.80	0.806	2.80	OK	1.34
4	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	0.85	0.88	0.91	0.88	1.27	1.32	1.36	1.32	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	2.80	0.819	2.80	OK	1.36
4	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	0.86	0.89	0.92	0.89	1.30	1.34	1.38	1.34	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.34	2.80	0.834	2.80	OK	1.38
4	CIM05 Max	210	0.35	0.35	12.9	0.9	3.2	0.251	0.071	0.51	1.01	2.78	2.28	0.77	1.52	4.18	3.43	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.31	2.80	1.538	2.80	OK	4.18
4	CIM05 Min	210	0.35	0.35	0.0	1.0	3.2	592.125	188.713	-1.13	-0.59	1.14	0.59	-1.70	-0.88	1.70	0.88	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.00	2.80	0.001	2.80	OK	1.70
4	CIM06 Max	210	0.35	0.35	12.9	3.1	1.0	0.078	0.244	0.51	2.23	2.78	1.06	0.77	3.35	4.18	1.59	19.38	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.31	2.80	1.538	2.80	OK	4.18
4	CIM06 Min	210	0.35	0.35	0.0	3.2	0.9	139.558	495.207	-1.13	0.64	1.14	-0.64	-1.70	0.96	1.70	-0.95	0.01	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.00	2.80	0.001	2.80	OK	1.70
4	CIM07 Max	210	0.35	0.35	11.9	0.7	2.5	0.208	0.057	0.66	1.03	2.38	2.01	0.99	1.54	3.57	3.01	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.97	2.80	1.417	2.80	OK	3.57
4	CIM07 Min	210	0.35	0.35	2.1	0.8	2.4	1.122	0.372	-0.59	-0.16	1.13	0.70	-0.89	-0.25	1.70	1.05	3.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.70	2.80	0.251	2.80	OK	1.70
4	CIM08 Max	210	0.35	0.35	11.9	2.4	0.8	0.066	0.199	0.66	1.95	2.38	1.09	0.99	2.93	3.57	1.63	17.85	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.97	2.80	1.417	2.80	OK	3.57
4	CIM08 Min	210	0.35	0.35	2.1	2.5	0.7	0.321	1.172	-0.59	0.76	1.13	-0.22	-0.89	1.14	1.70	-0.33	3.17	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.70	2.80	0.251	2.80	OK	1.70
4	CIM09 Max	210	0.35	0.35	10.3	0.9	3.2	0.312	0.090	0.18	0.69	2.45	1.94	0.27	1.04	3.68	2.92	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.45	2.80	1.231	2.80	OK	3.68



Sección crítica a "d/2"



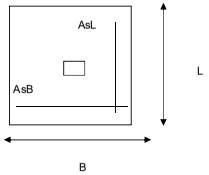
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
2	6.23	6.23	32.5	1.00	270.0	16.18	20	4.42	3.00	4.09	32.5
2	3.13	3.13	32.5	1.00	270.0	2.32	20	0.64	0.43	0.59	32.5
2	6.23	6.23	32.5	1.00	270.0	16.49	20	4.51	3.06	4.17	32.5
2	3.13	3.13	32.5	1.00	270.0	2.64	20	0.72	0.49	0.67	32.5
2	1.42	1.42	32.5	1.00	270.0	5.47	20	1.50	1.02	1.38	32.5
3	2.34	2.34	32.5	1.00	270.0	9.12	20	2.49	1.69	2.31	32.5
3	2.46	2.46	32.5	1.00	270.0	9.56	20	2.61	1.77	2.42	32.5
3	2.50	2.50	32.5	1.00	270.0	9.71	20	2.65	1.80	2.45	32.5
3	2.54	2.54	32.5	1.00	270.0	9.89	20	2.70	1.84	2.50	32.5
3	7.43	7.43	32.5	1.00	270.0	17.65	20	4.82	3.28	4.46	32.5
3	3.05	3.05	32.5	1.00	270.0	-0.58	20	-0.16	-0.11	-0.15	32.5
3	7.43	7.43	32.5	1.00	270.0	18.07	20	4.94	3.35	4.56	32.5
3	3.05	3.05	32.5	1.00	270.0	-0.16	20	-0.04	-0.03	-0.04	32.5
3	6.42	6.42	32.5	1.00	270.0	16.35	20	4.47	3.04	4.13	32.5
3	3.02	3.02	32.5	1.00	270.0	2.54	20	0.69	0.47	0.64	32.5
3	6.42	6.42	32.5	1.00	270.0	16.67	20	4.56	3.09	4.21	32.5
3	3.02	3.02	32.5	1.00	270.0	2.85	20	0.78	0.53	0.72	32.5
3	6.58	6.58	32.5	1.00	270.0	14.00	20	3.83	2.60	3.54	32.5
3	2.19	2.19	32.5	1.00	270.0	-4.24	20	-1.16	-0.79	-1.07	32.5
3	6.58	6.58	32.5	1.00	270.0	14.42	20	3.94	2.68	3.64	32.5
3	2.19	2.19	32.5	1.00	270.0	-3.82	20	-1.04	-0.71	-0.96	32.5
3	2.43	2.43	32.5	1.00	270.0	9.45	20	2.58	1.75	2.39	32.5
3	2.49	2.49	32.5	1.00	270.0	9.70	20	2.65	1.80	2.45	32.5
3	6.38	6.38	32.5	1.00	270.0	16.16	20	4.42	3.00	4.08	32.5
3	2.98	2.98	32.5	1.00	270.0	2.34	20	0.64	0.44	0.59	32.5
3	6.38	6.38	32.5	1.00	270.0	16.48	20	4.50	3.06	4.16	32.5
3	2.98	2.98	32.5	1.00	270.0	2.66	20	0.73	0.49	0.67	32.5
3	1.42	1.42	32.5	1.00	270.0	5.47	20	1.50	1.02	1.38	32.5
4	2.34	2.34	32.5	1.00	270.0	9.12	20	2.49	1.69	2.31	32.5
4	2.46	2.46	32.5	1.00	270.0	9.56	20	2.61	1.77	2.42	32.5
4	2.50	2.50	32.5	1.00	270.0	9.71	20	2.65	1.80	2.45	32.5
4	2.54	2.54	32.5	1.00	270.0	9.89	20	2.70	1.84	2.50	32.5
4	7.36	7.36	32.5	1.00	270.0	17.65	20	4.82	3.28	4.46	32.5
4	3.12	3.12	32.5	1.00	270.0	-0.58	20	-0.16	-0.11	-0.15	32.5
4	7.36	7.36	32.5	1.00	270.0	18.07	20	4.94	3.35	4.56	32.5
4	3.12	3.12	32.5	1.00	270.0	-0.16	20	-0.04	-0.03	-0.04	32.5
4	6.35	6.35	32.5	1.00	270.0	16.35	20	4.47	3.04	4.13	32.5
4	3.10	3.10	32.5	1.00	270.0	2.54	20	0.69	0.47	0.64	32.5
4	6.35	6.35	32.5	1.00	270.0	16.67	20	4.56	3.09	4.21	32.5
4	3.10	3.10	32.5	1.00	270.0	2.85	20	0.78	0.53	0.72	32.5
4	6.54	6.54	32.5	1.00	270.0	14.00	20	3.83	2.60	3.54	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	7.18	3.26	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20	7.18	3.26	1.23	0.00065	0.0020	0.00200	18.20
4200	3.40	1.43	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	3.40	1.43	1.23	0.00031	0.0020	0.00200	18.20
4200	6.76	2.65	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20	6.76	2.65	1.23	0.00061	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.97	0.82	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.97	0.82	1.23	0.00027	0.0020	0.00200	18.20
4200	1.60	0.75	1.23	0.0001	0.0020	0.0020	18.20	1.60	0.75	1.23	0.00014	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.67	1.26	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	2.67	1.26	1.23	0.00024	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.80	1.32	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.80	1.32	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.84	1.34	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.84	1.34	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.90	1.37	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.90	1.37	1.23	0.00026	0.0020	0.00200	18.20
4200	8.60	3.85	1.23	0.0008	0.0020	0.0020	18.20	8.60	3.85	1.23	0.00078	0.0020	0.00200	18.20
4200	3.27	1.34	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	3.27	1.34	1.23	0.00029	0.0020	0.00200	18.20
4200	8.04	3.05	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20	8.04	3.05	1.23	0.00073	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.71	0.54	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	2.71	0.54	1.23	0.00024	0.0020	0.00200	18.20
4200	7.39	3.33	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20	7.39	3.33	1.23	0.00067	0.0020	0.00200	18.20
4200	3.30	1.41	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	3.30	1.41	1.23	0.00030	0.0020	0.00200	18.20
4200	6.97	2.73	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20	6.97	2.73	1.23	0.00063	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.87	0.80	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.87	0.80	1.23	0.00026	0.0020	0.00200	18.20
4200	7.53	3.35	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20	7.53	3.35	1.23	0.00068	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.26	0.85	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	2.26	0.85	1.23	0.00020	0.0020	0.00200	18.20
4200	6.97	2.55	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20	6.97	2.55	1.23	0.00063	0.0020	0.00200	18.20
4200	1.70	0.05	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	1.70	0.05	1.23	0.00015	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.76	1.30	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	2.76	1.30	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.84	1.34	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.84	1.34	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	7.34	3.30	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20	7.34	3.30	1.23	0.00066	0.0020	0.00200	18.20
4200	3.25	1.38	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	3.25	1.38	1.23	0.00029	0.0020	0.00200	18.20
4200	6.91	2.70	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20	6.91	2.70	1.23	0.00062	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.82	0.78	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.82	0.78	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	1.60	0.75	1.23	0.0001	0.0020	0.0020	18.20	1.60	0.75	1.23	0.00014	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.67	1.26	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	2.67	1.26	1.23	0.00024	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.80	1.32	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.80	1.32	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.84	1.34	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.84	1.34	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.90	1.37	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.90	1.37	1.23	0.00026	0.0020	0.00200	18.20
4200	8.54	3.85	1.23	0.0008	0.0020	0.0020	18.20	8.54	3.85	1.23	0.00077	0.0020	0.00200	18.20
4200	3.33	1.34	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	3.33	1.34	1.23	0.00030	0.0020	0.00200	18.20
4200	7.98	3.05	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20	7.98	3.05	1.23	0.00072	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.77	0.54	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	2.77	0.54	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	7.33	3.33	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20	7.33	3.33	1.23	0.00066	0.0020	0.00200	18.20
4200	3.36	1.41	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	3.36	1.41	1.23	0.00030	0.0020	0.00200	18.20
4200	6.90	2.72	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20	6.90	2.72	1.23	0.00062	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.94	0.81	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.94	0.81	1.23	0.00026	0.0020	0.00200	18.20
4200	7.50	3.35	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20	7.50	3.35	1.23	0.00068	0.0020	0.00200	18.20

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



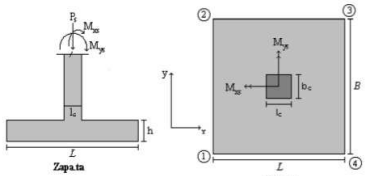
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



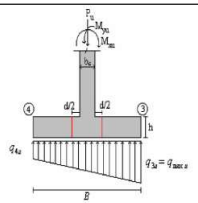
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

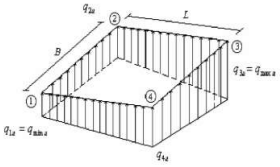
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-2.6	1.0	3.2	-1.228	-0.382	-1.46	-0.93	0.81	0.27	-2.20	-1.39	1.21	0.40	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.86	2.80	-0.307	2.80	OK	1.21
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	10.3	3.2	1.0	0.095	0.307	0.18	1.91	2.45	0.72	0.27	2.87	3.68	1.08	15.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.45	2.80	1.230	2.80	OK	3.68
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-2.6	3.2	0.9	-0.361	-1.250	-1.46	0.30	0.81	-0.96	-2.20	0.45	1.21	-1.43	-3.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.86	2.80	-0.307	2.80	OK	1.21
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	0.83	0.85	0.88	0.85	1.24	1.28	1.32	1.28	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.23	2.80	0.797	2.80	OK	1.32
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	0.85	0.88	0.90	0.88	1.27	1.31	1.36	1.31	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	2.80	0.818	2.80	OK	1.36
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	11.8	0.7	2.5	0.210	0.058	0.64	1.01	2.36	1.99	0.96	1.52	3.54	2.99	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	2.80	1.401	2.80	OK	3.54
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	2.0	0.8	2.4	1.201	0.397	-0.61	-0.18	1.11	0.69	-0.91	-0.27	1.67	1.03	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.66	2.80	0.235	2.80	OK	1.67
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	11.8	2.4	0.8	0.067	0.201	0.64	1.93	2.36	1.07	0.96	2.90	3.54	1.60	17.65	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	3.92	2.80	1.401	2.80	OK	3.54
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	2.0	2.5	0.7	0.344	1.252	-0.61	0.74	1.11	-0.24	-0.91	1.11	1.67	-0.36	2.96	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.66	2.80	0.235	2.80	OK	1.67
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.48	0.49	0.51	0.49	0.72	0.74	0.76	0.74	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	2.80	0.462	2.80	OK	0.76

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

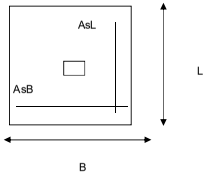


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	2.23	2.23	32.5	1.00	270.0	-4.24	20	-1.16	-0.79	-1.07	32.5
4	6.54	6.54	32.5	1.00	270.0	14.42	20	3.94	2.68	3.64	32.5
4	2.23	2.23	32.5	1.00	270.0	-3.82	20	-1.04	-0.71	-0.96	32.5
4	2.43	2.43	32.5	1.00	270.0	9.45	20	2.58	1.75	2.39	32.5
4	2.49	2.49	32.5	1.00	270.0	9.70	20	2.65	1.80	2.45	32.5
4	6.31	6.31	32.5	1.00	270.0	16.16	20	4.42	3.00	4.08	32.5
4	3.05	3.05	32.5	1.00	270.0	2.34	20	0.64	0.44	0.59	32.5
4	6.30	6.30	32.5	1.00	270.0	16.48	20	4.50	3.06	4.16	32.5
4	3.05	3.05	32.5	1.00	270.0	2.66	20	0.73	0.49	0.67	32.5
4	1.42	1.42	32.5	1.00	270.0	5.47	20	1.50	1.02	1.38	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	2.29	0.86	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	2.29	0.86	1.23	0.00021	0.0020	0.00200	18.20
4200	6.94	2.54	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20	6.94	2.54	1.23	0.00063	0.0020	0.00200	18.20
4200	1.73	0.05	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	1.73	0.05	1.23	0.00016	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.76	1.30	1.23	0.0002	0.0020	0.0020	18.20	2.76	1.30	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.84	1.34	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.84	1.34	1.23	0.00025	0.0020	0.00200	18.20
4200	7.27	3.30	1.23	0.0007	0.0020	0.0020	18.20	7.27	3.30	1.23	0.00066	0.0020	0.00200	18.20
4200	3.31	1.39	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	3.31	1.39	1.23	0.00030	0.0020	0.00200	18.20
4200	6.85	2.69	1.23	0.0006	0.0020	0.0020	18.20	6.85	2.69	1.23	0.00062	0.0020	0.00200	18.20
4200	2.89	0.78	1.23	0.0003	0.0020	0.0020	18.20	2.89	0.78	1.23	0.00026	0.0020	0.00200	18.20
4200	1.60	0.75	1.23	0.0001	0.0020	0.0020	18.20	1.60	0.75	1.23	0.00014	0.0020	0.00200	18.20

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.80	2.80	18.20	18.20	15#4C/.0.18	15#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P016 Archivo: MEMORIAS P016 Fecha: diciembre de 2016 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa

Aa : 0.2 F.P : 1

Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	202.2189	10.11	10.11	2.4E-05	0.241	ENVE Max
1	-66.0228	-3.30	-3.30	-7.9E-06	-0.079	ENVE Min
2	202.2189	10.11	10.11	2.4E-05	0.241	ENVE Max
2	-66.0228	-3.30	-3.30	-7.9E-06	-0.079	ENVE Min
3	202.2189	10.11	10.11	2.4E-05	0.241	ENVE Max
3	-66.0228	-3.30	-3.30	-7.9E-06	-0.079	ENVE Min
4	202.2189	10.11	10.11	2.4E-05	0.241	ENVE Max
4	-66.0228	-3.30	-3.30	-7.9E-06	-0.079	ENVE Min

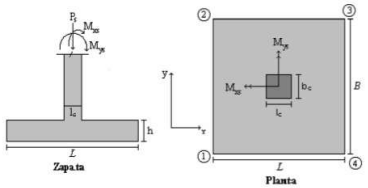
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

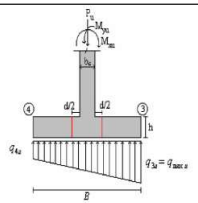
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



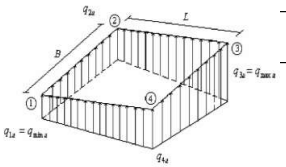
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_x
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	5.92	6.46	7.01	6.46	8.87	9.70	10.52	9.70	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.118	1.00	OK	10.52
1	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	6.16	6.77	7.38	6.77	9.25	10.16	11.07	10.16	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.123	1.00	OK	11.07
1	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	6.26	6.88	7.49	6.88	9.40	10.32	11.24	10.32	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.00	0.125	1.00	OK	11.24
1	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	6.36	7.01	7.65	7.01	9.54	10.51	11.47	10.51	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.00	0.127	1.00	OK	11.47
1	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.3	0.282	0.088	-18.66	-2.47	49.15	32.96	-27.99	-3.70	73.73	49.44	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.00	0.277	1.00	OK	73.73
1	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.4	-1.894	-0.542	-36.22	-21.13	31.58	16.49	-54.34	-31.69	47.38	24.73	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.00	-0.042	1.00	OK	47.38
1	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.4	1.3	0.083	0.288	-18.65	34.04	49.14	-3.55	-27.98	51.06	73.71	-5.33	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.00	0.277	1.00	OK	73.71
1	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.3	1.3	-0.582	-1.855	-36.22	15.38	31.58	-20.02	-54.32	23.08	47.37	-30.03	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.00	-0.042	1.00	OK	47.37
1	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	1.0	3.2	0.237	0.077	-12.04	0.52	39.37	26.81	-18.06	0.78	59.06	40.22	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.248	1.00	OK	59.06
1	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	0.9	3.3	9.655	2.712	-25.36	-14.09	26.05	14.78	-38.04	-21.13	39.08	22.17	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.01	1.00	0.006	1.00	OK	39.08
1	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.3	0.9	0.069	0.245	-12.04	28.09	39.37	-0.76	-18.06	42.13	59.05	-1.14	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.248	1.00	OK	59.05
1	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.2	1.0	3.012	9.309	-25.35	13.48	26.05	-12.79	-38.03	20.23	39.08	-19.18	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.01	1.00	0.006	1.00	OK	39.08
1	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.3	0.341	0.105	-21.24	-5.27	46.57	30.59	-31.86	-7.91	69.85	45.89	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	1.00	0.230	1.00	OK	69.85
1	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.4	-0.892	-0.260	-38.81	-23.49	29.00	13.68	-58.21	-35.24	43.50	20.53	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.09	1.00	-0.089	1.00	OK	43.50
1	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.4	1.3	0.101	0.345	-21.24	31.24	46.56	-5.92	-31.86	46.85	69.84	-8.88	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	1.00	0.230	1.00	OK	69.84
1	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.3	1.3	-0.272	-0.881	-38.80	13.02	28.99	-22.82	-58.20	19.53	43.49	-34.24	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.09	1.00	-0.089	1.00	OK	43.49
1	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	6.11	6.69	7.28	6.69	9.16	10.04	10.92	10.04	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.122	1.00	OK	10.92
1	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	6.25	6.87	7.49	6.87	9.37	10.30	11.24	10.30	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.125	1.00	OK	11.24
1	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	1.0	3.2	0.239	0.077	-12.18	0.36	39.24	26.70	-18.27	0.54	58.85	40.04	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.246	1.00	OK	58.85
1	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	0.9	3.3	15.975	4.499	-25.50	-14.20	25.92	14.62	-38.25	-21.30	38.88	21.93	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	1.00	0.004	1.00	OK	38.88
1	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.3	0.9	0.070	0.247	-12.18	27.93	39.23	-0.87	-18.26	41.89	58.85	-1.31	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.246	1.00	OK	58.85
1	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.2	1.0	4.966	15.382	-25.49	13.37	25.91	-12.95	-38.24	20.05	38.87	-19.42	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	1.00	0.004	1.00	OK	38.87
1	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	3.55	3.88	4.21	3.88	5.32	5.82	6.31	5.82	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.00	0.071	1.00	OK	6.31
2	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	5.92	6.46	7.01	6.46	8.87	9.70	10.52	9.70	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.118	1.00	OK	10.52
2	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	6.16	6.77	7.38	6.77	9.25	10.16	11.07	10.16	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.123	1.00	OK	11.07
2	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	6.26	6.88	7.49	6.88	9.40	10.32	11.24	10.32	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.00	0.125	1.00	OK	11.24
2	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	6.36	7.01	7.65	7.01	9.54	10.51	11.47	10.51	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.00	0.127	1.00	OK	11.47
2	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.3	0.282	0.083	-18.11	-3.01	48.60	33.51	-27.17	-4.52	72.91	50.26	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.00	0.277	1.00	OK	72.91
2	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.4	-1.894	-0.582	-36.77	-20.58	32.13	15.94	-55.16	-30.87	48.20	23.91	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.00	-0.042	1.00	OK	48.20
2	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.3	1.3	0.083	0.282	-18.11	33.49	48.60	-3.00	-27.16	50.24	72.89	-4.51	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.00	0.277	1.00	OK	72.89
2	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.4	1.3	-0.582	-1.894	-36.76	15.93	32.13	-20.57	-55.14	23.90	48.19	-30.85	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.00	-0.042	1.00	OK	48.19
2	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	0.9	3.2	0.237	0.069	-11.40	-0.12	38.73	27.45	-17.10	-0.18	58.09	41.18	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.248	1.00	OK	58.09
2	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	1.0	3.3	9.655	3.022	-26.00	-13.44	26.70	14.13	-39.01	-20.16	40.05	21.20	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.01	1.00	0.006	1.00	OK	40.05
2	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.2	0.9	0.069	0.237	-11.39	27.44	38.72	-0.11	-17.09	41.17	58.09	-0.17	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.248	1.00	OK	58.09
2	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.3	1.0	3.012	9.617	-26.00	14.13	26.69	-13.43	-39.00	21.19	40.04	-20.15	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.01	1.00	0.006	1.00	OK	40.04
2	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.3	0.341	0.101	-20.91	-5.60	46.24	30.92	-31.37	-8.40	69.36	46.38	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	1.00	0.230	1.00	OK	69.36
2	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.4	-0.892	-0.271	-39.14	-23.17	29.33	13.36	-58.71	-34.75	43.99	20.03	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.09	1.00	-0.089	1.00	OK	43.99
2	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.3	1.3	0.101	0.341	-20.91	30.91	46.23	-5.59	-31.36	46.36	69.34	-8.38	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	1.00	0.230	1.00	OK	69.34
2	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.4	1.3	-0.272	-0.892	-39.13	13.35	29.32	-23.15	-58.69	20.02	43.98	-34.73	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.09	1.00	-0.089	1.00	OK	43.98
2	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	6.11	6.69	7.28	6.69	9.16	10.04	10.92	10.04	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.122	1.00	OK	10.92
2	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	6.25	6.87	7.49	6.87	9.37	10.30	11.24	10.30	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.125	1.00	OK	11.24



Sección crítica a "d/2"



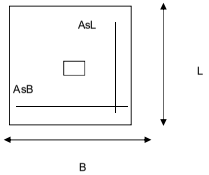
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
1	4.51	4.51	32.5	1.00	270.0	5.09	20	1.39	0.94	1.29	32.5
1	4.71	4.71	32.5	1.00	270.0	5.32	20	1.45	0.99	1.34	32.5
1	4.77	4.77	32.5	1.00	270.0	5.41	20	1.48	1.00	1.37	32.5
1	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	5.50	20	1.50	1.02	1.39	32.5
1	17.24	17.24	32.5	1.00	270.0	-5.19	20	-1.42	-0.96	-1.31	32.5
1	13.67	13.67	32.5	1.00	270.0	-19.91	20	-5.44	-3.69	-5.03	32.5
1	17.24	17.24	32.5	1.00	270.0	7.29	20	1.99	1.35	1.84	32.5
1	13.67	13.67	32.5	1.00	270.0	-7.43	20	-2.03	-1.38	-1.88	32.5
1	15.44	15.44	32.5	1.00	270.0	-2.12	20	-0.58	-0.39	-0.54	32.5
1	12.17	12.17	32.5	1.00	270.0	-13.43	20	-3.67	-2.49	-3.39	32.5
1	15.44	15.44	32.5	1.00	270.0	7.30	20	2.00	1.36	1.85	32.5
1	12.17	12.17	32.5	1.00	270.0	-4.01	20	-1.10	-0.74	-1.01	32.5
1	16.80	16.80	32.5	1.00	270.0	-7.37	20	-2.02	-1.37	-1.86	32.5
1	13.00	13.00	32.5	1.00	270.0	-21.94	20	-6.00	-4.07	-5.54	32.5
1	16.80	16.80	32.5	1.00	270.0	5.10	20	1.39	0.95	1.29	32.5
1	12.99	12.99	32.5	1.00	270.0	-9.46	20	-2.59	-1.76	-2.39	32.5
1	4.66	4.66	32.5	1.00	270.0	5.27	20	1.44	0.98	1.33	32.5
1	4.77	4.77	32.5	1.00	270.0	5.40	20	1.48	1.00	1.36	32.5
1	15.41	15.41	32.5	1.00	270.0	-2.24	20	-0.61	-0.42	-0.57	32.5
1	12.13	12.13	32.5	1.00	270.0	-13.54	20	-3.70	-2.51	-3.42	32.5
1	15.41	15.41	32.5	1.00	270.0	7.18	20	1.96	1.33	1.82	32.5
1	12.13	12.13	32.5	1.00	270.0	-4.11	20	-1.12	-0.76	-1.04	32.5
1	2.86	2.86	32.5	1.00	270.0	3.05	20	0.83	0.57	0.77	32.5
2	4.51	4.51	32.5	1.00	270.0	5.09	20	1.39	0.94	1.29	32.5
2	4.71	4.71	32.5	1.00	270.0	5.32	20	1.45	0.99	1.34	32.5
2	4.77	4.77	32.5	1.00	270.0	5.41	20	1.48	1.00	1.37	32.5
2	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	5.50	20	1.50	1.02	1.39	32.5
2	17.15	17.15	32.5	1.00	270.0	-5.19	20	-1.42	-0.96	-1.31	32.5
2	13.80	13.80	32.5	1.00	270.0	-19.91	20	-5.44	-3.69	-5.03	32.5
2	17.14	17.14	32.5	1.00	270.0	7.29	20	1.99	1.35	1.84	32.5
2	13.80	13.80	32.5	1.00	270.0	-7.43	20	-2.03	-1.38	-1.88	32.5
2	15.30	15.30	32.5	1.00	270.0	-2.12	20	-0.58	-0.39	-0.54	32.5
2	12.36	12.36	32.5	1.00	270.0	-13.43	20	-3.67	-2.49	-3.39	32.5
2	15.30	15.30	32.5	1.00	270.0	7.30	20	2.00	1.36	1.85	32.5
2	12.36	12.36	32.5	1.00	270.0	-4.01	20	-1.10	-0.74	-1.01	32.5
2	16.74	16.74	32.5	1.00	270.0	-7.37	20	-2.02	-1.37	-1.86	32.5
2	13.08	13.08	32.5	1.00	270.0	-21.94	20	-6.00	-4.07	-5.54	32.5
2	16.74	16.74	32.5	1.00	270.0	5.10	20	1.39	0.95	1.29	32.5
2	13.08	13.08	32.5	1.00	270.0	-9.46	20	-2.59	-1.76	-2.39	32.5
2	4.66	4.66	32.5	1.00	270.0	5.27	20	1.44	0.98	1.33	32.5
2	4.77	4.77	32.5	1.00	270.0	5.40	20	1.48	1.00	1.36	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
$f'y$	Muy	$q_{u'}$	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	$q_{u'}$	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	0.55	10.25	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.55	10.25	0.33	0.00014	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.58	10.78	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.58	10.78	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.59	10.94	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.59	10.94	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.60	11.16	0.33	0.0002	0.0020	0.0020	6.50		0.60	11.16	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.75	65.83	0.33	0.0010	0.0020	0.0020	6.50		3.75	65.83	0.33	0.00095	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.37	40.02	0.33	0.0006	0.0020	0.0020	6.50		2.37	40.02	0.33	0.00060	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.44	48.03	0.33	0.0009	0.0020	0.0020	6.50		3.44	48.03	0.33	0.00087	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.06	22.22	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		2.06	22.22	0.33	0.00052	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.01	52.94	0.33	0.0008	0.0020	0.0020	6.50		3.01	52.94	0.33	0.00076	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.97	33.58	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		1.97	33.58	0.33	0.00050	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.77	39.49	0.33	0.0007	0.0020	0.0020	6.50		2.77	39.49	0.33	0.00070	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.73	20.14	0.33	0.0004	0.0020	0.0020	6.50		1.73	20.14	0.33	0.00044	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.55	62.06	0.33	0.0009	0.0020	0.0020	6.50		3.55	62.06	0.33	0.00090	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.17	36.03	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		2.17	36.03	0.33	0.00055	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.24	44.25	0.33	0.0008	0.0020	0.0020	6.50		3.24	44.25	0.33	0.00082	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.85	18.23	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		1.85	18.23	0.33	0.00047	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.57	10.63	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.57	10.63	0.33	0.00014	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.59	10.93	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.59	10.93	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.00	52.74	0.33	0.0008	0.0020	0.0020	6.50		3.00	52.74	0.33	0.00076	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.96	33.37	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		1.96	33.37	0.33	0.00049	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.76	39.29	0.33	0.0007	0.0020	0.0020	6.50		2.76	39.29	0.33	0.00070	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.72	19.93	0.33	0.0004	0.0020	0.0020	6.50		1.72	19.93	0.33	0.00043	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.33	6.15	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.33	6.15	0.33	0.00008	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.55	10.25	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.55	10.25	0.33	0.00014	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.58	10.78	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.58	10.78	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.59	10.94	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.59	10.94	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.60	11.16	0.33	0.0002	0.0020	0.0020	6.50		0.60	11.16	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.72	65.55	0.33	0.0009	0.0020	0.0020	6.50		3.72	65.55	0.33	0.00094	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.41	40.30	0.33	0.0006	0.0020	0.0020	6.50		2.41	40.30	0.33	0.00061	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.41	47.74	0.33	0.0009	0.0020	0.0020	6.50		3.41	47.74	0.33	0.00086	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.09	22.50	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		2.09	22.50	0.33	0.00053	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.97	52.60	0.33	0.0008	0.0020	0.0020	6.50		2.97	52.60	0.33	0.00075	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.01	33.92	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		2.01	33.92	0.33	0.00051	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.73	39.15	0.33	0.0007	0.0020	0.0020	6.50		2.73	39.15	0.33	0.00069	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.77	20.48	0.33	0.0004	0.0020	0.0020	6.50		1.77	20.48	0.33	0.00045	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.53	61.89	0.33	0.0009	0.0020	0.0020	6.50		3.53	61.89	0.33	0.00089	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.19	36.20	0.33	0.0006	0.0020	0.0020	6.50		2.19	36.20	0.33	0.00055	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.22	44.08	0.33	0.0008	0.0020	0.0020	6.50		3.22	44.08	0.33	0.00081	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.87	18.40	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		1.87	18.40	0.33	0.00047	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.57	10.63	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.57	10.63	0.33	0.00014	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.59	10.93	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.59	10.93	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



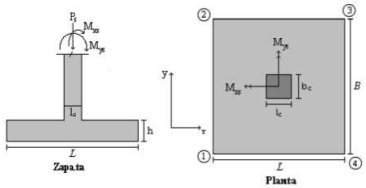
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

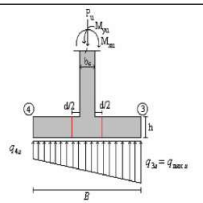
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



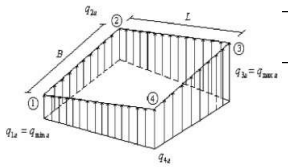
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
2	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	0.9	3.2	0.239	0.070	-11.56	-0.26	38.61	27.32	-17.34	-0.39	57.92	40.98	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.246	1.00	OK	57.92
2	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	1.0	3.3	15.975	4.994	-26.12	-13.58	26.54	14.00	-39.18	-20.37	39.81	21.00	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	1.00	0.004	1.00	OK	39.81
2	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.2	0.9	0.070	0.239	-11.55	27.31	38.61	-0.25	-17.33	40.96	57.91	-0.38	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.246	1.00	OK	57.91
2	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.3	1.0	4.966	15.874	-26.11	13.99	26.53	-13.57	-39.17	20.98	39.80	-20.35	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	1.00	0.004	1.00	OK	39.80
2	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	3.55	3.88	4.21	3.88	5.32	5.82	6.31	5.82	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.00	0.071	1.00	OK	6.31
3	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	5.92	6.46	7.01	6.46	8.87	9.70	10.52	9.70	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.118	1.00	OK	10.52
3	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	6.16	6.77	7.38	6.77	9.25	10.16	11.07	10.16	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.123	1.00	OK	11.07
3	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	6.26	6.88	7.49	6.88	9.40	10.32	11.24	10.32	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.00	0.125	1.00	OK	11.24
3	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	6.36	7.01	7.65	7.01	9.54	10.51	11.47	10.51	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.00	0.127	1.00	OK	11.47
3	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.4	0.288	0.088	-19.20	-3.01	49.70	33.51	-28.81	-4.52	74.55	50.26	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.00	0.277	1.00	OK	74.55
3	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.3	-1.854	-0.542	-35.68	-20.58	31.04	15.94	-53.51	-30.87	46.56	23.91	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.00	-0.042	1.00	OK	46.56
3	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.4	1.3	0.089	0.288	-19.20	33.49	49.69	-3.00	-28.80	50.24	74.53	-4.51	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.00	0.277	1.00	OK	74.53
3	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.3	1.3	-0.543	-1.855	-35.67	15.93	31.03	-20.57	-53.50	23.90	46.55	-30.85	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.00	-0.042	1.00	OK	46.55
3	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	1.0	3.3	0.245	0.077	-12.69	-0.12	40.02	27.45	-19.03	-0.18	60.03	41.18	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.248	1.00	OK	60.03
3	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	0.9	3.2	9.346	2.712	-24.72	-13.44	25.41	14.13	-37.08	-20.16	38.12	21.20	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.01	1.00	0.006	1.00	OK	38.12
3	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.3	1.0	0.077	0.245	-12.68	27.44	40.01	-0.11	-19.02	41.17	60.02	-0.17	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.248	1.00	OK	60.02
3	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.2	0.9	2.704	9.309	-24.71	14.13	25.41	-13.43	-37.07	21.19	38.11	-20.15	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.01	1.00	0.006	1.00	OK	38.11
3	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.4	0.345	0.105	-21.57	-5.60	46.89	30.92	-32.36	-8.40	70.34	46.38	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	1.00	0.230	1.00	OK	70.34
3	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.3	-0.881	-0.260	-38.48	-23.17	28.67	13.36	-57.72	-34.75	43.01	20.03	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.09	1.00	-0.089	1.00	OK	43.01
3	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.4	1.3	0.105	0.345	-21.57	30.91	46.89	-5.59	-32.35	46.36	70.33	-8.38	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	1.00	0.230	1.00	OK	70.33
3	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.3	1.3	-0.260	-0.881	-38.47	13.34	28.67	-23.15	-57.71	20.02	43.00	-34.73	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.09	1.00	-0.089	1.00	OK	43.00
3	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	6.11	6.69	7.28	6.69	9.16	10.04	10.92	10.04	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.122	1.00	OK	10.92
3	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	6.25	6.87	7.49	6.87	9.37	10.30	11.24	10.30	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.125	1.00	OK	11.24
3	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	1.0	3.3	0.247	0.077	-12.80	-0.26	39.86	27.32	-19.20	-0.39	59.79	40.98	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.246	1.00	OK	59.79
3	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	0.9	3.2	15.480	4.499	-24.88	-13.58	25.30	14.00	-37.32	-20.37	37.94	21.00	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	1.00	0.004	1.00	OK	37.94
3	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.3	1.0	0.077	0.247	-12.80	27.31	39.85	-0.25	-19.19	40.96	59.78	-0.38	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.246	1.00	OK	59.78
3	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.2	0.9	4.474	15.382	-24.87	13.99	25.29	-13.57	-37.31	20.98	37.94	-20.35	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	1.00	0.004	1.00	OK	37.94
3	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	3.55	3.88	4.21	3.88	5.32	5.82	6.31	5.82	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.00	0.071	1.00	OK	6.31
4	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	5.92	6.46	7.01	6.46	8.87	9.70	10.52	9.70	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.118	1.00	OK	10.52
4	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	6.16	6.77	7.38	6.77	9.25	10.16	11.07	10.16	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.123	1.00	OK	11.07
4	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	6.26	6.88	7.49	6.88	9.40	10.32	11.24	10.32	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.00	0.125	1.00	OK	11.24
4	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	6.36	7.01	7.65	7.01	9.54	10.51	11.47	10.51	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.00	0.127	1.00	OK	11.47
4	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.4	0.288	0.083	-18.66	-3.56	49.15	34.05	-27.99	-5.34	73.73	51.08	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.00	0.277	1.00	OK	73.73
4	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.3	-1.854	-0.582	-36.22	-20.03	31.58	15.39	-54.34	-30.05	47.38	23.09	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.00	-0.042	1.00	OK	47.38
4	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.3	1.3	0.089	0.282	-18.65	32.95	49.14	-2.46	-27.98	49.42	73.71	-3.68	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.00	0.277	1.00	OK	73.71
4	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.4	1.3	-0.543	-1.894	-36.22	16.48	31.58	-21.11	-54.32	24.72	47.37	-31.67	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.04	1.00	-0.042	1.00	OK	47.37
4	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	0.9	3.3	0.245	0.069	-12.04	-0.77	39.37	28.10	-18.06	-1.15	59.06	42.15	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.248	1.00	OK	59.06
4	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	1.0	3.2	9.346	3.022	-25.36	-12.80	26.05	13.49	-38.04	-19.20	39.08	20.24	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.01	1.00	0.006	1.00	OK	39.08
4	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.2	1.0	0.077	0.237	-12.04	26.80	39.37	0.53	-18.06	40.20	59.05	0.79	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.248	1.00	OK	59.05
4	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.3	0.9	2.704	9.617	-25.35	14.77	26.05	-14.08	-38.03	22.16	39.08	-21.11	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.01	1.00	0.006	1.00	OK	39.08
4	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.4	0.345	0.101	-21.24	-5.93	46.57	31.25	-31.86	-8.89	69.85	46.87	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	1.00	0.230	1.00	OK	69.85



Sección crítica a "d/2"



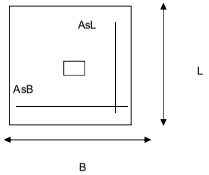
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
2	15.28	15.28	32.5	1.00	270.0	-2.24	20	-0.61	-0.42	-0.57	32.5
2	12.31	12.31	32.5	1.00	270.0	-13.54	20	-3.70	-2.51	-3.42	32.5
2	15.28	15.28	32.5	1.00	270.0	7.18	20	1.96	1.33	1.82	32.5
2	12.31	12.31	32.5	1.00	270.0	-4.11	20	-1.12	-0.76	-1.04	32.5
2	2.86	2.86	32.5	1.00	270.0	3.05	20	0.83	0.57	0.77	32.5
3	4.51	4.51	32.5	1.00	270.0	5.09	20	1.39	0.94	1.29	32.5
3	4.71	4.71	32.5	1.00	270.0	5.32	20	1.45	0.99	1.34	32.5
3	4.77	4.77	32.5	1.00	270.0	5.41	20	1.48	1.00	1.37	32.5
3	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	5.50	20	1.50	1.02	1.39	32.5
3	17.33	17.33	32.5	1.00	270.0	-5.56	20	-1.52	-1.03	-1.41	32.5
3	13.53	13.53	32.5	1.00	270.0	-19.53	20	-5.34	-3.63	-4.94	32.5
3	17.33	17.33	32.5	1.00	270.0	6.91	20	1.89	1.28	1.75	32.5
3	13.53	13.53	32.5	1.00	270.0	-7.05	20	-1.93	-1.31	-1.78	32.5
3	15.57	15.57	32.5	1.00	270.0	-2.56	20	-0.70	-0.47	-0.65	32.5
3	11.98	11.98	32.5	1.00	270.0	-12.99	20	-3.55	-2.41	-3.28	32.5
3	15.57	15.57	32.5	1.00	270.0	6.86	20	1.88	1.27	1.73	32.5
3	11.98	11.98	32.5	1.00	270.0	-3.57	20	-0.98	-0.66	-0.90	32.5
3	16.86	16.86	32.5	1.00	270.0	-7.60	20	-2.08	-1.41	-1.92	32.5
3	12.91	12.91	32.5	1.00	270.0	-21.72	20	-5.94	-4.03	-5.49	32.5
3	16.85	16.85	32.5	1.00	270.0	4.88	20	1.33	0.91	1.23	32.5
3	12.91	12.91	32.5	1.00	270.0	-9.24	20	-2.53	-1.71	-2.33	32.5
3	4.66	4.66	32.5	1.00	270.0	5.27	20	1.44	0.98	1.33	32.5
3	4.77	4.77	32.5	1.00	270.0	5.40	20	1.48	1.00	1.36	32.5
3	15.54	15.54	32.5	1.00	270.0	-2.66	20	-0.73	-0.49	-0.67	32.5
3	11.95	11.95	32.5	1.00	270.0	-13.11	20	-3.58	-2.43	-3.31	32.5
3	15.53	15.53	32.5	1.00	270.0	6.76	20	1.85	1.25	1.71	32.5
3	11.94	11.94	32.5	1.00	270.0	-3.69	20	-1.01	-0.68	-0.93	32.5
3	2.86	2.86	32.5	1.00	270.0	3.05	20	0.83	0.57	0.77	32.5
4	4.51	4.51	32.5	1.00	270.0	5.09	20	1.39	0.94	1.29	32.5
4	4.71	4.71	32.5	1.00	270.0	5.32	20	1.45	0.99	1.34	32.5
4	4.77	4.77	32.5	1.00	270.0	5.41	20	1.48	1.00	1.37	32.5
4	4.86	4.86	32.5	1.00	270.0	5.50	20	1.50	1.02	1.39	32.5
4	17.24	17.24	32.5	1.00	270.0	-5.56	20	-1.52	-1.03	-1.41	32.5
4	13.67	13.67	32.5	1.00	270.0	-19.53	20	-5.34	-3.63	-4.94	32.5
4	17.24	17.24	32.5	1.00	270.0	6.91	20	1.89	1.28	1.75	32.5
4	13.67	13.67	32.5	1.00	270.0	-7.05	20	-1.93	-1.31	-1.78	32.5
4	15.44	15.44	32.5	1.00	270.0	-2.56	20	-0.70	-0.47	-0.65	32.5
4	12.17	12.17	32.5	1.00	270.0	-12.99	20	-3.55	-2.41	-3.28	32.5
4	15.44	15.44	32.5	1.00	270.0	6.86	20	1.88	1.27	1.73	32.5
4	12.17	12.17	32.5	1.00	270.0	-3.57	20	-0.98	-0.66	-0.90	32.5
4	16.80	16.80	32.5	1.00	270.0	-7.60	20	-2.08	-1.41	-1.92	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
$f'y$	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	2.96	52.41	0.33	0.0007	0.0020	0.0020	6.50		2.96	52.41	0.33	0.00075	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.99	33.69	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		1.99	33.69	0.33	0.00050	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.73	38.97	0.33	0.0007	0.0020	0.0020	6.50		2.73	38.97	0.33	0.00069	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.76	20.25	0.33	0.0004	0.0020	0.0020	6.50		1.76	20.25	0.33	0.00044	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.33	6.15	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.33	6.15	0.33	0.00008	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.55	10.25	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.55	10.25	0.33	0.00014	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.58	10.78	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.58	10.78	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.59	10.94	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.59	10.94	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.60	11.16	0.33	0.0002	0.0020	0.0020	6.50		0.60	11.16	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.80	66.65	0.33	0.0010	0.0020	0.0020	6.50		3.80	66.65	0.33	0.00096	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.33	39.20	0.33	0.0006	0.0020	0.0020	6.50		2.33	39.20	0.33	0.00059	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.48	48.85	0.33	0.0009	0.0020	0.0020	6.50		3.48	48.85	0.33	0.00088	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.02	21.39	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		2.02	21.39	0.33	0.00051	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.06	53.90	0.33	0.0008	0.0020	0.0020	6.50		3.06	53.90	0.33	0.00077	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.92	32.62	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		1.92	32.62	0.33	0.00048	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.83	40.45	0.33	0.0007	0.0020	0.0020	6.50		2.83	40.45	0.33	0.00071	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.68	19.18	0.33	0.0004	0.0020	0.0020	6.50		1.68	19.18	0.33	0.00042	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.58	62.55	0.33	0.0009	0.0020	0.0020	6.50		3.58	62.55	0.33	0.00091	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.14	35.54	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		2.14	35.54	0.33	0.00054	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.26	44.75	0.33	0.0008	0.0020	0.0020	6.50		3.26	44.75	0.33	0.00083	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.83	17.74	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		1.83	17.74	0.33	0.00046	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.57	10.63	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.57	10.63	0.33	0.00014	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.59	10.93	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.59	10.93	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.05	53.67	0.33	0.0008	0.0020	0.0020	6.50		3.05	53.67	0.33	0.00077	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.91	32.44	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		1.91	32.44	0.33	0.00048	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.81	40.23	0.33	0.0007	0.0020	0.0020	6.50		2.81	40.23	0.33	0.00071	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.67	18.99	0.33	0.0004	0.0020	0.0020	6.50		1.67	18.99	0.33	0.00042	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.33	6.15	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.33	6.15	0.33	0.00008	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.55	10.25	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.55	10.25	0.33	0.00014	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.58	10.78	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.58	10.78	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.59	10.94	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50		0.59	10.94	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	0.60	11.16	0.33	0.0002	0.0020	0.0020	6.50		0.60	11.16	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.76	66.37	0.33	0.0010	0.0020	0.0020	6.50		3.76	66.37	0.33	0.00095	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.36	39.48	0.33	0.0006	0.0020	0.0020	6.50		2.36	39.48	0.33	0.00060	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.45	48.56	0.33	0.0009	0.0020	0.0020	6.50		3.45	48.56	0.33	0.00087	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.05	21.68	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		2.05	21.68	0.33	0.00052	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.02	53.56	0.33	0.0008	0.0020	0.0020	6.50		3.02	53.56	0.33	0.00076	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.96	32.96	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50		1.96	32.96	0.33	0.00049	0.0020	0.00200	6.50	
4200	2.79	40.12	0.33	0.0007	0.0020	0.0020	6.50		2.79	40.12	0.33	0.00070	0.0020	0.00200	6.50	
4200	1.72	19.51	0.33	0.0004	0.0020	0.0020	6.50		1.72	19.51	0.33	0.00043	0.0020	0.00200	6.50	
4200	3.56	62.38	0.33	0.0009	0.0020	0.0020	6.50		3.56	62.38	0.33	0.00090	0.0020	0.00200	6.50	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



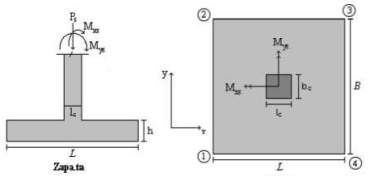
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

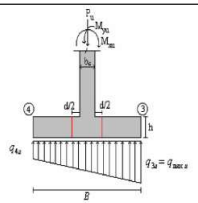


F.C. : Factor de Carga

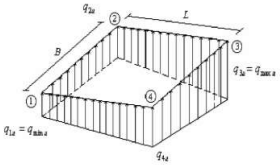
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.3	-0.881	-0.271	-38.81	-22.84	29.00	13.03	-58.21	-34.26	43.50	19.54	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.09	1.00	-0.089	1.00	OK	43.50
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.3	1.3	0.105	0.341	-21.24	30.58	46.56	-5.26	-31.86	45.87	69.84	-7.89	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	1.00	0.230	1.00	OK	69.84
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.4	1.3	-0.260	-0.892	-38.80	13.67	28.99	-23.48	-58.20	20.51	43.49	-35.22	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	-0.09	1.00	-0.089	1.00	OK	43.49
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	6.11	6.69	7.28	6.69	9.16	10.04	10.92	10.04	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.122	1.00	OK	10.92
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	6.25	6.87	7.49	6.87	9.37	10.30	11.24	10.30	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.00	0.125	1.00	OK	11.24
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	0.9	3.3	0.247	0.070	-12.18	-0.88	39.24	27.94	-18.27	-1.32	58.85	41.91	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.246	1.00	OK	58.85
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	1.0	3.2	15.480	4.994	-25.50	-12.96	25.92	13.38	-38.25	-19.44	38.88	20.06	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	1.00	0.004	1.00	OK	38.88
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.2	1.0	0.077	0.239	-12.18	26.69	39.23	0.37	-18.26	40.03	58.85	0.55	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.00	0.246	1.00	OK	58.85
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.3	0.9	4.474	15.874	-25.49	14.61	25.91	-14.19	-38.24	21.92	38.87	-21.29	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.00	1.00	0.004	1.00	OK	38.87
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	3.55	3.88	4.21	3.88	5.32	5.82	6.31	5.82	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.00	0.071	1.00	OK	6.31

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"



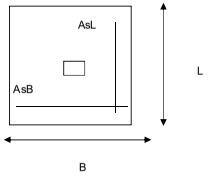
Distribución de presiones en la zapata

	α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	13.00	13.00	32.5	1.00	270.0	-21.72	20	-5.94	-4.03	-5.49	32.5
4	16.80	16.80	32.5	1.00	270.0	4.88	20	1.33	0.91	1.23	32.5
4	12.99	12.99	32.5	1.00	270.0	-9.24	20	-2.53	-1.71	-2.33	32.5
4	4.66	4.66	32.5	1.00	270.0	5.27	20	1.44	0.98	1.33	32.5
4	4.77	4.77	32.5	1.00	270.0	5.40	20	1.48	1.00	1.36	32.5
4	15.41	15.41	32.5	1.00	270.0	-2.66	20	-0.73	-0.49	-0.67	32.5
4	12.13	12.13	32.5	1.00	270.0	-13.11	20	-3.58	-2.43	-3.31	32.5
4	15.41	15.41	32.5	1.00	270.0	6.76	20	1.85	1.25	1.71	32.5
4	12.13	12.13	32.5	1.00	270.0	-3.69	20	-1.01	-0.68	-0.93	32.5
4	2.86	2.86	32.5	1.00	270.0	3.05	20	0.83	0.57	0.77	32.5

	DISEÑO A FLEXION															
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B								
f'y	Muy	q_{ult}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{ult}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	2.16	35.71	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50	2.16	35.71	0.33	0.00054	0.0020	0.00200	6.50
4200	3.24	44.57	0.33	0.0008	0.0020	0.0020	6.50	3.24	44.57	0.33	0.00082	0.0020	0.00200	6.50
4200	1.85	17.91	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50	1.85	17.91	0.33	0.00047	0.0020	0.00200	6.50
4200	0.57	10.63	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50	0.57	10.63	0.33	0.00014	0.0020	0.00200	6.50
4200	0.59	10.93	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50	0.59	10.93	0.33	0.00015	0.0020	0.00200	6.50
4200	3.01	53.35	0.33	0.0008	0.0020	0.0020	6.50	3.01	53.35	0.33	0.00076	0.0020	0.00200	6.50
4200	1.95	32.76	0.33	0.0005	0.0020	0.0020	6.50	1.95	32.76	0.33	0.00049	0.0020	0.00200	6.50
4200	2.77	39.90	0.33	0.0007	0.0020	0.0020	6.50	2.77	39.90	0.33	0.00070	0.0020	0.00200	6.50
4200	1.71	19.32	0.33	0.0004	0.0020	0.0020	6.50	1.71	19.32	0.33	0.00043	0.0020	0.00200	6.50
4200	0.33	6.15	0.33	0.0001	0.0020	0.0020	6.50	0.33	6.15	0.33	0.00008	0.0020	0.00200	6.50

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



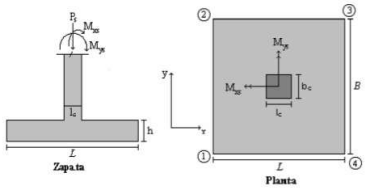
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.00	1.00	6.50	6.50	6#4C/.0.17	6#4C/.0.17	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

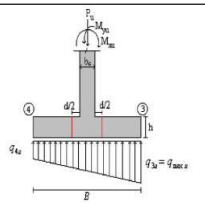
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



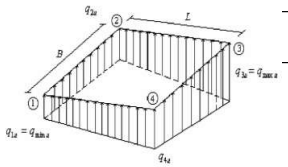
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_x
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	1.55	1.62	1.68	1.62	2.32	2.42	2.53	2.42	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.76	2.00	0.380	2.00	OK	2.53
1	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	1.62	1.69	1.77	1.69	2.43	2.54	2.65	2.54	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.80	2.00	0.398	2.00	OK	2.65
1	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	1.64	1.72	1.80	1.72	2.46	2.58	2.69	2.58	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.00	0.405	2.00	OK	2.69
1	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	1.67	1.75	1.83	1.75	2.51	2.63	2.75	2.63	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	2.00	0.412	2.00	OK	2.75
1	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.3	0.282	0.088	-0.43	1.60	8.05	6.03	-0.64	2.40	12.07	9.04	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.79	2.00	0.897	2.00	OK	12.07
1	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.4	-1.894	-0.542	-4.82	-2.93	3.66	1.77	-7.23	-4.40	5.49	2.66	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.27	2.00	-0.136	2.00	OK	5.49
1	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.4	1.3	0.083	0.288	-0.43	6.16	8.05	1.46	-0.64	9.24	12.07	2.19	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.79	2.00	0.897	2.00	OK	12.07
1	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.3	1.3	-0.582	-1.855	-4.82	1.63	3.66	-2.79	-7.23	2.45	5.49	-4.19	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.27	2.00	-0.136	2.00	OK	5.49
1	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	1.0	3.2	0.237	0.077	0.20	1.77	6.63	5.06	0.30	2.66	9.94	7.59	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.00	0.804	2.00	OK	9.94
1	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	0.9	3.3	9.655	2.712	-3.13	-1.72	3.30	1.89	-4.69	-2.58	4.95	2.84	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.04	2.00	0.020	2.00	OK	4.95
1	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.3	0.9	0.069	0.245	0.20	5.22	6.63	1.61	0.30	7.83	9.94	2.42	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.00	0.804	2.00	OK	9.94
1	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.2	1.0	3.012	9.309	-3.13	1.73	3.30	-1.56	-4.69	2.59	4.95	-2.33	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.04	2.00	0.020	2.00	OK	4.95
1	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.3	0.341	0.105	-1.07	0.92	7.40	5.41	-1.61	1.39	11.10	8.11	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.49	2.00	0.745	2.00	OK	11.10
1	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.4	-0.892	-0.260	-5.46	-3.55	3.01	1.10	-8.20	-5.32	4.52	1.65	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.58	2.00	-0.289	2.00	OK	4.52
1	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.4	1.3	0.101	0.345	-1.07	5.49	7.40	0.84	-1.61	8.23	11.10	1.26	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.49	2.00	0.745	2.00	OK	11.10
1	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.3	1.3	-0.272	-0.881	-5.46	1.01	3.01	-3.47	-8.19	1.52	4.52	-5.20	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.58	2.00	-0.288	2.00	OK	4.52
1	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	1.60	1.67	1.75	1.67	2.40	2.51	2.62	2.51	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.79	2.00	0.394	2.00	OK	2.62
1	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	1.64	1.72	1.79	1.72	2.46	2.58	2.69	2.58	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.00	0.404	2.00	OK	2.69
1	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	1.0	3.2	0.239	0.077	0.17	1.74	6.60	5.03	0.25	2.60	9.89	7.54	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.59	2.00	0.796	2.00	OK	9.89
1	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	0.9	3.3	15.975	4.499	-3.16	-1.75	3.27	1.85	-4.74	-2.62	4.90	2.78	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.02	2.00	0.012	2.00	OK	4.90
1	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.3	0.9	0.070	0.247	0.17	5.18	6.59	1.58	0.25	7.77	9.89	2.37	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.59	2.00	0.796	2.00	OK	9.89
1	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.2	1.0	4.966	15.382	-3.16	1.70	3.27	-1.59	-4.74	2.55	4.90	-2.39	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.02	2.00	0.012	2.00	OK	4.90
1	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.93	0.97	1.01	0.97	1.39	1.45	1.52	1.45	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.00	0.228	2.00	OK	1.52
2	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	1.55	1.62	1.68	1.62	2.32	2.42	2.53	2.42	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.76	2.00	0.380	2.00	OK	2.53
2	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	1.62	1.69	1.77	1.69	2.43	2.54	2.65	2.54	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.80	2.00	0.398	2.00	OK	2.65
2	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	1.64	1.72	1.80	1.72	2.46	2.58	2.69	2.58	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.00	0.405	2.00	OK	2.69
2	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	1.67	1.75	1.83	1.75	2.51	2.63	2.75	2.63	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	2.00	0.412	2.00	OK	2.75
2	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.3	0.282	0.083	-0.36	1.53	7.98	6.09	-0.54	2.29	11.97	9.14	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.79	2.00	0.897	2.00	OK	11.97
2	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.4	-1.894	-0.582	-4.89	-2.86	3.73	1.70	-7.33	-4.29	5.59	2.55	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.27	2.00	-0.136	2.00	OK	5.59
2	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.3	1.3	0.083	0.282	-0.36	6.09	7.98	1.53	-0.54	9.14	11.97	2.30	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.79	2.00	0.897	2.00	OK	11.97
2	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.4	1.3	-0.582	-1.894	-4.89	1.70	3.73	-2.86	-7.33	2.55	5.59	-4.29	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.27	2.00	-0.136	2.00	OK	5.59
2	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	0.9	3.2	0.237	0.069	0.28	1.69	6.55	5.14	0.43	2.54	9.82	7.71	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.00	0.804	2.00	OK	9.82
2	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	1.0	3.3	9.655	3.022	-3.21	-1.64	3.38	1.81	-4.81	-2.46	5.07	2.72	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.04	2.00	0.020	2.00	OK	5.07
2	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.2	0.9	0.069	0.237	0.28	5.14	6.55	1.69	0.43	7.71	9.82	2.54	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.00	0.804	2.00	OK	9.82
2	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.3	1.0	3.012	9.617	-3.21	1.81	3.38	-1.64	-4.81	2.71	5.07	-2.45	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.04	2.00	0.020	2.00	OK	5.07
2	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.3	0.341	0.101	-1.03	0.88	7.36	5.45	-1.55	1.32	11.04	8.17	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.49	2.00	0.745	2.00	OK	11.04
2	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.4	-0.892	-0.271	-5.51	-3.51	3.05	1.06	-8.26	-5.26	4.58	1.58	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.58	2.00	-0.289	2.00	OK	4.58
2	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.3	1.3	0.101	0.341	-1.03	5.45	7.36	0.88	-1.55	8.17	11.04	1.33	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.49	2.00	0.745	2.00	OK	11.04
2	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.4	1.3	-0.272	-0.892	-5.50	1.06	3.05	-3.51	-8.26	1.58	4.58	-5.26	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.58	2.00	-0.288	2.00	OK	4.58
2	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	1.60	1.67	1.75	1.67	2.40	2.51	2.62	2.51	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.79	2.00	0.394	2.00	OK	2.62
2	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	1.64	1.72	1.79	1.72	2.46	2.58	2.69	2.58	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.00	0.404	2.00	OK	2.69



Sección crítica a "d/2"



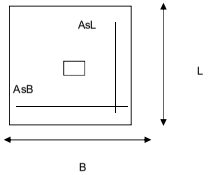
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
1	3.07	3.07	32.5	1.00	270.0	8.57	20	2.34	1.59	2.16	32.5
1	3.22	3.22	32.5	1.00	270.0	8.98	20	2.45	1.67	2.27	32.5
1	3.27	3.27	32.5	1.00	270.0	9.11	20	2.49	1.69	2.30	32.5
1	3.33	3.33	32.5	1.00	270.0	9.28	20	2.54	1.72	2.35	32.5
1	12.88	12.88	32.5	1.00	270.0	18.06	20	4.94	3.35	4.56	32.5
1	6.40	6.40	32.5	1.00	270.0	-5.33	20	-1.46	-0.99	-1.35	32.5
1	12.88	12.88	32.5	1.00	270.0	19.62	20	5.36	3.64	4.96	32.5
1	6.40	6.40	32.5	1.00	270.0	-3.77	20	-1.03	-0.70	-0.95	32.5
1	10.91	10.91	32.5	1.00	270.0	16.50	20	4.51	3.06	4.17	32.5
1	5.81	5.81	32.5	1.00	270.0	-1.25	20	-0.34	-0.23	-0.32	32.5
1	10.90	10.90	32.5	1.00	270.0	17.68	20	4.83	3.28	4.47	32.5
1	5.81	5.81	32.5	1.00	270.0	-0.07	20	-0.02	-0.01	-0.02	32.5
1	11.99	11.99	32.5	1.00	270.0	14.61	20	3.99	2.71	3.69	32.5
1	5.34	5.34	32.5	1.00	270.0	-8.76	20	-2.39	-1.63	-2.21	32.5
1	11.99	11.99	32.5	1.00	270.0	16.17	20	4.42	3.00	4.09	32.5
1	5.34	5.34	32.5	1.00	270.0	-7.20	20	-1.97	-1.34	-1.82	32.5
1	3.18	3.18	32.5	1.00	270.0	8.87	20	2.43	1.65	2.24	32.5
1	3.27	3.27	32.5	1.00	270.0	9.10	20	2.49	1.69	2.30	32.5
1	10.86	10.86	32.5	1.00	270.0	16.32	20	4.46	3.03	4.12	32.5
1	5.76	5.76	32.5	1.00	270.0	-1.44	20	-0.39	-0.27	-0.36	32.5
1	10.86	10.86	32.5	1.00	270.0	17.50	20	4.78	3.25	4.42	32.5
1	5.76	5.76	32.5	1.00	270.0	-0.26	20	-0.07	-0.05	-0.06	32.5
1	1.87	1.87	32.5	1.00	270.0	5.14	20	1.41	0.95	1.30	32.5
2	3.07	3.07	32.5	1.00	270.0	8.57	20	2.34	1.59	2.16	32.5
2	3.22	3.22	32.5	1.00	270.0	8.98	20	2.45	1.67	2.27	32.5
2	3.27	3.27	32.5	1.00	270.0	9.11	20	2.49	1.69	2.30	32.5
2	3.33	3.33	32.5	1.00	270.0	9.28	20	2.54	1.72	2.35	32.5
2	12.78	12.78	32.5	1.00	270.0	18.06	20	4.94	3.35	4.56	32.5
2	6.51	6.51	32.5	1.00	270.0	-5.33	20	-1.46	-0.99	-1.35	32.5
2	12.78	12.78	32.5	1.00	270.0	19.62	20	5.36	3.64	4.96	32.5
2	6.51	6.51	32.5	1.00	270.0	-3.77	20	-1.03	-0.70	-0.95	32.5
2	10.79	10.79	32.5	1.00	270.0	16.50	20	4.51	3.06	4.17	32.5
2	5.95	5.95	32.5	1.00	270.0	-1.25	20	-0.34	-0.23	-0.32	32.5
2	10.79	10.79	32.5	1.00	270.0	17.68	20	4.83	3.28	4.47	32.5
2	5.95	5.95	32.5	1.00	270.0	-0.07	20	-0.02	-0.01	-0.02	32.5
2	11.94	11.94	32.5	1.00	270.0	14.61	20	3.99	2.71	3.69	32.5
2	5.41	5.41	32.5	1.00	270.0	-8.76	20	-2.39	-1.63	-2.21	32.5
2	11.93	11.93	32.5	1.00	270.0	16.17	20	4.42	3.00	4.09	32.5
2	5.41	5.41	32.5	1.00	270.0	-7.20	20	-1.97	-1.34	-1.82	32.5
2	3.18	3.18	32.5	1.00	270.0	8.87	20	2.43	1.65	2.24	32.5
2	3.27	3.27	32.5	1.00	270.0	9.10	20	2.49	1.69	2.30	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	1.71	2.48	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.71	2.48	0.83	0.00021	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.80	2.61	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.80	2.61	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.82	2.65	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.82	2.65	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.86	2.70	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.86	2.70	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	7.93	10.82	0.83	0.0010	0.0020	0.0020	13.00		7.93	10.82	0.83	0.00101	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.47	4.32	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.47	4.32	0.83	0.00044	0.0020	0.00200	13.00	
4200	7.29	8.00	0.83	0.0009	0.0020	0.0020	13.00		7.29	8.00	0.83	0.00092	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.83	1.50	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		2.83	1.50	0.83	0.00036	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.55	8.97	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.55	8.97	0.83	0.00083	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.17	4.08	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.17	4.08	0.83	0.00040	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.06	6.84	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.06	6.84	0.83	0.00077	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.69	1.95	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.69	1.95	0.83	0.00034	0.0020	0.00200	13.00	
4200	7.28	9.87	0.83	0.0009	0.0020	0.0020	13.00		7.28	9.87	0.83	0.00092	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.81	3.33	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		2.81	3.33	0.83	0.00035	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.64	7.04	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.64	7.04	0.83	0.00084	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.17	0.51	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.17	0.51	0.83	0.00027	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.77	2.57	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.77	2.57	0.83	0.00022	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.82	2.64	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.82	2.64	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.51	8.92	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.51	8.92	0.83	0.00082	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.14	4.02	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.14	4.02	0.83	0.00039	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.03	6.79	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.03	6.79	0.83	0.00076	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.65	1.89	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.65	1.89	0.83	0.00033	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.03	1.49	0.83	0.0001	0.0020	0.0020	13.00		1.03	1.49	0.83	0.00013	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.71	2.48	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.71	2.48	0.83	0.00021	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.80	2.61	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.80	2.61	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.82	2.65	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.82	2.65	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.86	2.70	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.86	2.70	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	7.88	10.80	0.83	0.0010	0.0020	0.0020	13.00		7.88	10.80	0.83	0.00100	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.52	4.34	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.52	4.34	0.83	0.00044	0.0020	0.00200	13.00	
4200	7.24	7.98	0.83	0.0009	0.0020	0.0020	13.00		7.24	7.98	0.83	0.00092	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.88	1.51	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		2.88	1.51	0.83	0.00036	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.49	8.95	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.49	8.95	0.83	0.00082	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.23	4.10	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.23	4.10	0.83	0.00041	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.00	6.82	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.00	6.82	0.83	0.00076	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.75	1.97	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.75	1.97	0.83	0.00035	0.0020	0.00200	13.00	
4200	7.25	9.86	0.83	0.0009	0.0020	0.0020	13.00		7.25	9.86	0.83	0.00092	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.84	3.34	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		2.84	3.34	0.83	0.00036	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.61	7.03	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.61	7.03	0.83	0.00084	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.20	0.52	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.20	0.52	0.83	0.00028	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.77	2.57	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.77	2.57	0.83	0.00022	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.82	2.64	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.82	2.64	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



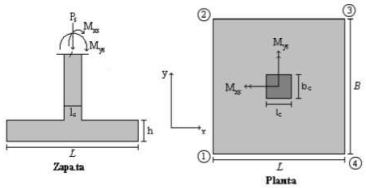
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

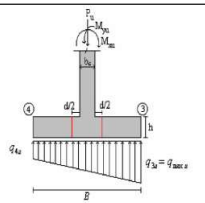
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



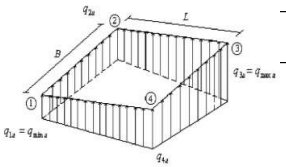
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
2	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	0.9	3.2	0.239	0.070	0.25	1.66	6.52	5.11	0.37	2.49	9.78	7.66	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.59	2.00	0.796	2.00	OK	9.78
2	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	1.0	3.3	15.975	4.994	-3.24	-1.67	3.34	1.78	-4.86	-2.51	5.02	2.66	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.02	2.00	0.012	2.00	OK	5.02
2	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.2	0.9	0.070	0.239	0.25	5.10	6.52	1.66	0.37	7.66	9.78	2.49	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.59	2.00	0.796	2.00	OK	9.78
2	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.3	1.0	4.966	15.874	-3.24	1.78	3.34	-1.67	-4.86	2.66	5.01	-2.50	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.02	2.00	0.012	2.00	OK	5.01
2	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.93	0.97	1.01	0.97	1.39	1.45	1.52	1.45	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.00	0.228	2.00	OK	1.52
3	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	1.55	1.62	1.68	1.62	2.32	2.42	2.53	2.42	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.76	2.00	0.380	2.00	OK	2.53
3	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	1.62	1.69	1.77	1.69	2.43	2.54	2.65	2.54	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.80	2.00	0.398	2.00	OK	2.65
3	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	1.64	1.72	1.80	1.72	2.46	2.58	2.69	2.58	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.00	0.405	2.00	OK	2.69
3	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	1.67	1.75	1.83	1.75	2.51	2.63	2.75	2.63	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	2.00	0.412	2.00	OK	2.75
3	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.4	0.288	0.088	-0.49	1.53	8.12	6.09	-0.74	2.29	12.18	9.14	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.79	2.00	0.897	2.00	OK	12.18
3	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.3	-1.854	-0.542	-4.75	-2.86	3.59	1.70	-7.12	-4.29	5.38	2.55	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.27	2.00	-0.136	2.00	OK	5.38
3	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.4	1.3	0.089	0.288	-0.49	6.09	8.12	1.53	-0.74	9.14	12.18	2.30	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.79	2.00	0.897	2.00	OK	12.18
3	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.3	1.3	-0.543	-1.855	-4.75	1.70	3.59	-2.86	-7.12	2.55	5.38	-4.29	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.27	2.00	-0.136	2.00	OK	5.38
3	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	1.0	3.3	0.245	0.077	0.12	1.69	6.71	5.14	0.18	2.54	10.07	7.71	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.00	0.804	2.00	OK	10.07
3	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	0.9	3.2	9.346	2.712	-3.05	-1.64	3.22	1.81	-4.57	-2.46	4.83	2.72	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.04	2.00	0.020	2.00	OK	4.83
3	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.3	1.0	0.077	0.245	0.12	5.14	6.71	1.69	0.18	7.71	10.06	2.54	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.00	0.804	2.00	OK	10.06
3	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.2	0.9	2.704	9.309	-3.05	1.81	3.22	-1.64	-4.57	2.71	4.83	-2.45	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.04	2.00	0.020	2.00	OK	4.83
3	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.4	0.345	0.105	-1.11	0.88	7.44	5.45	-1.67	1.32	11.17	8.17	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.49	2.00	0.745	2.00	OK	11.17
3	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.3	-0.881	-0.260	-5.42	-3.51	2.97	1.06	-8.13	-5.26	4.46	1.58	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.58	2.00	-0.289	2.00	OK	4.46
3	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.4	1.3	0.105	0.345	-1.11	5.45	7.44	0.88	-1.67	8.17	11.16	1.33	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.49	2.00	0.745	2.00	OK	11.16
3	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.3	1.3	-0.260	-0.881	-5.42	1.06	2.97	-3.51	-8.13	1.58	4.46	-5.26	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.58	2.00	-0.288	2.00	OK	4.46
3	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	1.60	1.67	1.75	1.67	2.40	2.51	2.62	2.51	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.79	2.00	0.394	2.00	OK	2.62
3	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	1.64	1.72	1.79	1.72	2.46	2.58	2.69	2.58	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.00	0.404	2.00	OK	2.69
3	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	1.0	3.3	0.247	0.077	0.09	1.66	6.67	5.11	0.14	2.49	10.01	7.66	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.59	2.00	0.796	2.00	OK	10.01
3	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	0.9	3.2	15.480	4.499	-3.08	-1.67	3.19	1.78	-4.63	-2.51	4.78	2.66	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.02	2.00	0.012	2.00	OK	4.78
3	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.3	1.0	0.077	0.247	0.09	5.10	6.67	1.66	0.14	7.66	10.01	2.49	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.59	2.00	0.796	2.00	OK	10.01
3	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.2	0.9	4.474	15.382	-3.08	1.78	3.19	-1.67	-4.62	2.66	4.78	-2.50	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.02	2.00	0.012	2.00	OK	4.78
3	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.93	0.97	1.01	0.97	1.39	1.45	1.52	1.45	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.00	0.228	2.00	OK	1.52
4	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	1.55	1.62	1.68	1.62	2.32	2.42	2.53	2.42	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.76	2.00	0.380	2.00	OK	2.53
4	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	1.62	1.69	1.77	1.69	2.43	2.54	2.65	2.54	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.80	2.00	0.398	2.00	OK	2.65
4	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	1.64	1.72	1.80	1.72	2.46	2.58	2.69	2.58	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.00	0.405	2.00	OK	2.69
4	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	1.67	1.75	1.83	1.75	2.51	2.63	2.75	2.63	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.82	2.00	0.412	2.00	OK	2.75
4	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.4	0.288	0.083	-0.43	1.46	8.05	6.16	-0.64	2.19	12.07	9.24	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.79	2.00	0.897	2.00	OK	12.07
4	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.3	-1.854	-0.582	-4.82	-2.79	3.66	1.63	-7.23	-4.19	5.49	2.45	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.27	2.00	-0.136	2.00	OK	5.49
4	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.3	1.3	0.089	0.282	-0.43	6.02	8.05	1.60	-0.64	9.04	12.07	2.40	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.79	2.00	0.897	2.00	OK	12.07
4	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.4	1.3	-0.543	-1.894	-4.82	1.77	3.66	-2.93	-7.23	2.65	5.49	-4.39	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.27	2.00	-0.136	2.00	OK	5.49
4	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	0.9	3.3	0.245	0.069	0.20	1.61	6.63	5.22	0.30	2.42	9.94	7.83	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.00	0.804	2.00	OK	9.94
4	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	1.0	3.2	9.346	3.022	-3.13	-1.56	3.30	1.73	-4.69	-2.33	4.95	2.59	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.04	2.00	0.020	2.00	OK	4.95
4	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.2	1.0	0.077	0.237	0.20	5.06	6.63	1.77	0.30	7.59	9.94	2.66	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.00	0.804	2.00	OK	9.94
4	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.3	0.9	2.704	9.617	-3.13	1.89	3.30	-1.72	-4.69	2.83	4.95	-2.57	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.04	2.00	0.020	2.00	OK	4.95
4	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.4	0.345	0.101	-1.07	0.84	7.40	5.49	-1.61	1.26	11.10	8.23	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.49	2.00	0.745	2.00	OK	11.10



Sección crítica a "d/2"



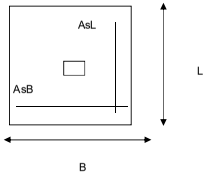
Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
2	10.75	10.75	32.5	1.00	270.0	16.32	20	4.46	3.03	4.12	32.5
2	5.89	5.89	32.5	1.00	270.0	-1.44	20	-0.39	-0.27	-0.36	32.5
2	10.74	10.74	32.5	1.00	270.0	17.50	20	4.78	3.25	4.42	32.5
2	5.89	5.89	32.5	1.00	270.0	-0.26	20	-0.07	-0.05	-0.06	32.5
2	1.87	1.87	32.5	1.00	270.0	5.14	20	1.41	0.95	1.30	32.5
3	3.07	3.07	32.5	1.00	270.0	8.57	20	2.34	1.59	2.16	32.5
3	3.22	3.22	32.5	1.00	270.0	8.98	20	2.45	1.67	2.27	32.5
3	3.27	3.27	32.5	1.00	270.0	9.11	20	2.49	1.69	2.30	32.5
3	3.33	3.33	32.5	1.00	270.0	9.28	20	2.54	1.72	2.35	32.5
3	12.97	12.97	32.5	1.00	270.0	18.01	20	4.92	3.34	4.55	32.5
3	6.29	6.29	32.5	1.00	270.0	-5.29	20	-1.45	-0.98	-1.34	32.5
3	12.97	12.97	32.5	1.00	270.0	19.57	20	5.35	3.63	4.95	32.5
3	6.29	6.29	32.5	1.00	270.0	-3.73	20	-1.02	-0.69	-0.94	32.5
3	11.02	11.02	32.5	1.00	270.0	16.45	20	4.50	3.05	4.16	32.5
3	5.68	5.68	32.5	1.00	270.0	-1.20	20	-0.33	-0.22	-0.30	32.5
3	11.02	11.02	32.5	1.00	270.0	17.63	20	4.82	3.27	4.45	32.5
3	5.68	5.68	32.5	1.00	270.0	-0.02	20	-0.01	0.00	0.00	32.5
3	12.05	12.05	32.5	1.00	270.0	14.59	20	3.99	2.71	3.69	32.5
3	5.27	5.27	32.5	1.00	270.0	-8.73	20	-2.39	-1.62	-2.21	32.5
3	12.05	12.05	32.5	1.00	270.0	16.14	20	4.41	3.00	4.08	32.5
3	5.27	5.27	32.5	1.00	270.0	-7.17	20	-1.96	-1.33	-1.81	32.5
3	3.18	3.18	32.5	1.00	270.0	8.87	20	2.43	1.65	2.24	32.5
3	3.27	3.27	32.5	1.00	270.0	9.10	20	2.49	1.69	2.30	32.5
3	10.97	10.97	32.5	1.00	270.0	16.27	20	4.45	3.02	4.11	32.5
3	5.63	5.63	32.5	1.00	270.0	-1.38	20	-0.38	-0.26	-0.35	32.5
3	10.97	10.97	32.5	1.00	270.0	17.44	20	4.77	3.24	4.41	32.5
3	5.63	5.63	32.5	1.00	270.0	-0.20	20	-0.06	-0.04	-0.05	32.5
3	1.87	1.87	32.5	1.00	270.0	5.14	20	1.41	0.95	1.30	32.5
4	3.07	3.07	32.5	1.00	270.0	8.57	20	2.34	1.59	2.16	32.5
4	3.22	3.22	32.5	1.00	270.0	8.98	20	2.45	1.67	2.27	32.5
4	3.27	3.27	32.5	1.00	270.0	9.11	20	2.49	1.69	2.30	32.5
4	3.33	3.33	32.5	1.00	270.0	9.28	20	2.54	1.72	2.35	32.5
4	12.88	12.88	32.5	1.00	270.0	18.01	20	4.92	3.34	4.55	32.5
4	6.40	6.40	32.5	1.00	270.0	-5.29	20	-1.45	-0.98	-1.34	32.5
4	12.88	12.88	32.5	1.00	270.0	19.57	20	5.35	3.63	4.95	32.5
4	6.40	6.40	32.5	1.00	270.0	-3.73	20	-1.02	-0.69	-0.94	32.5
4	10.91	10.91	32.5	1.00	270.0	16.45	20	4.50	3.05	4.16	32.5
4	5.81	5.81	32.5	1.00	270.0	-1.20	20	-0.33	-0.22	-0.30	32.5
4	10.90	10.90	32.5	1.00	270.0	17.63	20	4.82	3.27	4.45	32.5
4	5.81	5.81	32.5	1.00	270.0	-0.02	20	-0.01	0.00	0.00	32.5
4	11.99	11.99	32.5	1.00	270.0	14.59	20	3.99	2.71	3.69	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
$f'y$	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	6.46	8.90	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.46	8.90	0.83	0.00082	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.19	4.05	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.19	4.05	0.83	0.00040	0.0020	0.00200	13.00	
4200	5.97	6.77	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		5.97	6.77	0.83	0.00075	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.71	1.91	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.71	1.91	0.83	0.00034	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.03	1.49	0.83	0.0001	0.0020	0.0020	13.00		1.03	1.49	0.83	0.00013	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.71	2.48	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.71	2.48	0.83	0.00021	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.80	2.61	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.80	2.61	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.82	2.65	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.82	2.65	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.86	2.70	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.86	2.70	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	8.00	10.92	0.83	0.0010	0.0020	0.0020	13.00		8.00	10.92	0.83	0.00101	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.40	4.22	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.40	4.22	0.83	0.00043	0.0020	0.00200	13.00	
4200	7.36	8.10	0.83	0.0009	0.0020	0.0020	13.00		7.36	8.10	0.83	0.00093	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.76	1.39	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.76	1.39	0.83	0.00035	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.63	9.09	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.63	9.09	0.83	0.00084	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.09	3.96	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.09	3.96	0.83	0.00039	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.15	6.96	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.15	6.96	0.83	0.00078	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.61	1.83	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.61	1.83	0.83	0.00033	0.0020	0.00200	13.00	
4200	7.32	9.93	0.83	0.0009	0.0020	0.0020	13.00		7.32	9.93	0.83	0.00093	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.76	3.27	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.76	3.27	0.83	0.00035	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.68	7.11	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.68	7.11	0.83	0.00084	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.12	0.45	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.12	0.45	0.83	0.00027	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.77	2.57	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.77	2.57	0.83	0.00022	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.82	2.64	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.82	2.64	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.59	9.04	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.59	9.04	0.83	0.00083	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.06	3.91	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.06	3.91	0.83	0.00038	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.11	6.91	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.11	6.91	0.83	0.00077	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.57	1.78	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.57	1.78	0.83	0.00032	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.03	1.49	0.83	0.0001	0.0020	0.0020	13.00		1.03	1.49	0.83	0.00013	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.71	2.48	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.71	2.48	0.83	0.00021	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.80	2.61	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.80	2.61	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.82	2.65	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.82	2.65	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.86	2.70	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.86	2.70	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	7.95	10.91	0.83	0.0010	0.0020	0.0020	13.00		7.95	10.91	0.83	0.00101	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.45	4.23	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.45	4.23	0.83	0.00043	0.0020	0.00200	13.00	
4200	7.31	8.08	0.83	0.0009	0.0020	0.0020	13.00		7.31	8.08	0.83	0.00093	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.81	1.41	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		2.81	1.41	0.83	0.00035	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.57	9.07	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.57	9.07	0.83	0.00083	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.15	3.98	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.15	3.98	0.83	0.00040	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.09	6.94	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.09	6.94	0.83	0.00077	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.66	1.85	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.66	1.85	0.83	0.00034	0.0020	0.00200	13.00	
4200	7.29	9.92	0.83	0.0009	0.0020	0.0020	13.00		7.29	9.92	0.83	0.00092	0.0020	0.00200	13.00	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



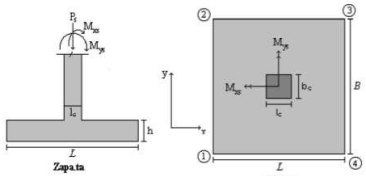
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



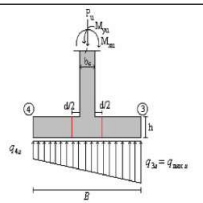
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

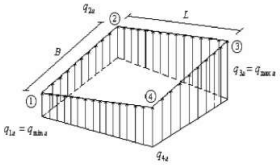
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.3	-0.881	-0.271	-5.46	-3.47	3.01	1.02	-8.20	-5.20	4.52	1.52	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.58	2.00	-0.289	2.00	OK	4.52
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.3	1.3	0.105	0.341	-1.07	5.40	7.40	0.92	-1.61	8.11	11.10	1.39	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.49	2.00	0.745	2.00	OK	11.10
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.4	1.3	-0.260	-0.892	-5.46	1.10	3.01	-3.55	-8.19	1.64	4.52	-5.32	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	-0.58	2.00	-0.288	2.00	OK	4.52
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	1.60	1.67	1.75	1.67	2.40	2.51	2.62	2.51	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.79	2.00	0.394	2.00	OK	2.62
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	1.64	1.72	1.79	1.72	2.46	2.58	2.69	2.58	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.00	0.404	2.00	OK	2.69
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	0.9	3.3	0.247	0.070	0.17	1.58	6.60	5.18	0.25	2.37	9.89	7.78	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.59	2.00	0.796	2.00	OK	9.89
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	1.0	3.2	15.480	4.994	-3.16	-1.59	3.27	1.70	-4.74	-2.39	4.90	2.55	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.02	2.00	0.012	2.00	OK	4.90
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.2	1.0	0.077	0.239	0.17	5.03	6.59	1.74	0.25	7.54	9.89	2.61	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.59	2.00	0.796	2.00	OK	9.89
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.3	0.9	4.474	15.874	-3.16	1.85	3.27	-1.75	-4.74	2.78	4.90	-2.62	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.02	2.00	0.012	2.00	OK	4.90
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.93	0.97	1.01	0.97	1.39	1.45	1.52	1.45	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.00	0.228	2.00	OK	1.52

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

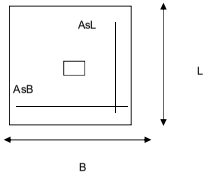


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	5.34	5.34	32.5	1.00	270.0	-8.73	20	-2.39	-1.62	-2.21	32.5
4	11.99	11.99	32.5	1.00	270.0	16.14	20	4.41	3.00	4.08	32.5
4	5.34	5.34	32.5	1.00	270.0	-7.17	20	-1.96	-1.33	-1.81	32.5
4	3.18	3.18	32.5	1.00	270.0	8.87	20	2.43	1.65	2.24	32.5
4	3.27	3.27	32.5	1.00	270.0	9.10	20	2.49	1.69	2.30	32.5
4	10.86	10.86	32.5	1.00	270.0	16.27	20	4.45	3.02	4.11	32.5
4	5.76	5.76	32.5	1.00	270.0	-1.38	20	-0.38	-0.26	-0.35	32.5
4	10.86	10.86	32.5	1.00	270.0	17.44	20	4.77	3.24	4.41	32.5
4	5.76	5.76	32.5	1.00	270.0	-0.20	20	-0.06	-0.04	-0.05	32.5
4	1.87	1.87	32.5	1.00	270.0	5.14	20	1.41	0.95	1.30	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	2.79	3.28	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		2.79	3.28	0.83	0.00035	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.65	7.10	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.65	7.10	0.83	0.00084	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.15	0.46	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.15	0.46	0.83	0.00027	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.77	2.57	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.77	2.57	0.83	0.00022	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.82	2.64	0.83	0.0002	0.0020	0.0020	13.00		1.82	2.64	0.83	0.00023	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.54	9.02	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.54	9.02	0.83	0.00083	0.0020	0.00200	13.00	
4200	3.11	3.93	0.83	0.0004	0.0020	0.0020	13.00		3.11	3.93	0.83	0.00039	0.0020	0.00200	13.00	
4200	6.05	6.89	0.83	0.0008	0.0020	0.0020	13.00		6.05	6.89	0.83	0.00076	0.0020	0.00200	13.00	
4200	2.63	1.80	0.83	0.0003	0.0020	0.0020	13.00		2.63	1.80	0.83	0.00033	0.0020	0.00200	13.00	
4200	1.03	1.49	0.83	0.0001	0.0020	0.0020	13.00		1.03	1.49	0.83	0.00013	0.0020	0.00200	13.00	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



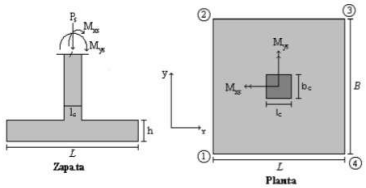
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	2.00	2.00	13.00	13.00	11#4C/.0.18	11#4C/.0.18	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

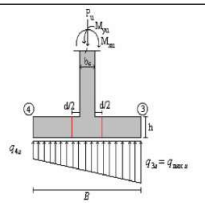
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



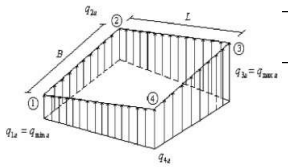
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_x
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
1	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	0.70	0.72	0.74	0.72	1.05	1.08	1.11	1.08	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.15	3.00	0.718	3.00	OK	1.11
1	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	0.73	0.75	0.78	0.75	1.10	1.13	1.16	1.13	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.26	3.00	0.753	3.00	OK	1.16
1	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	0.74	0.76	0.79	0.76	1.11	1.15	1.18	1.15	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	3.00	0.764	3.00	OK	1.18
1	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	0.75	0.78	0.80	0.78	1.13	1.17	1.20	1.17	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.34	3.00	0.778	3.00	OK	1.20
1	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.3	0.282	0.088	0.44	1.04	2.95	2.35	0.66	1.56	4.42	3.53	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.08	3.00	1.694	3.00	OK	4.42
1	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.4	-1.894	-0.542	-1.51	-0.95	1.00	0.44	-2.27	-1.43	1.50	0.66	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.77	3.00	-0.258	3.00	OK	1.50
1	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.4	1.3	0.083	0.288	0.44	2.39	2.95	1.00	0.66	3.59	4.42	1.50	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.08	3.00	1.694	3.00	OK	4.42
1	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.3	1.3	-0.582	-1.855	-1.51	0.40	1.00	-0.91	-2.27	0.60	1.50	-1.37	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.77	3.00	-0.258	3.00	OK	1.50
1	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	1.0	3.2	0.237	0.077	0.57	1.03	2.47	2.01	0.85	1.55	3.71	3.01	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.56	3.00	1.518	3.00	OK	3.71
1	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	0.9	3.3	9.655	2.712	-0.91	-0.50	0.99	0.57	-1.37	-0.74	1.49	0.86	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.12	3.00	0.038	3.00	OK	1.49
1	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.3	0.9	0.069	0.245	0.57	2.05	2.47	0.98	0.85	3.08	3.71	1.48	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.55	3.00	1.518	3.00	OK	3.71
1	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.2	1.0	3.012	9.309	-0.91	0.53	0.99	-0.45	-1.37	0.79	1.49	-0.67	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.12	3.00	0.039	3.00	OK	1.49
1	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.3	0.341	0.105	0.15	0.74	2.66	2.07	0.23	1.11	3.99	3.11	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.22	3.00	1.407	3.00	OK	3.99
1	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.4	-0.892	-0.260	-1.80	-1.23	0.71	0.14	-2.70	-1.85	1.07	0.22	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.64	3.00	-0.545	3.00	OK	1.07
1	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.4	1.3	0.101	0.345	0.15	2.09	2.66	0.72	0.23	3.14	3.99	1.08	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.22	3.00	1.407	3.00	OK	3.99
1	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.3	1.3	-0.272	-0.881	-1.80	0.12	0.71	-1.21	-2.70	0.18	1.07	-1.81	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.63	3.00	-0.545	3.00	OK	1.07
1	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	0.72	0.74	0.77	0.74	1.08	1.12	1.15	1.12	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.23	3.00	0.744	3.00	OK	1.15
1	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	0.74	0.76	0.79	0.76	1.11	1.14	1.18	1.14	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	3.00	0.763	3.00	OK	1.18
1	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	1.0	3.2	0.239	0.077	0.55	1.02	2.46	1.99	0.83	1.52	3.68	2.99	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.51	3.00	1.503	3.00	OK	3.68
1	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	0.9	3.3	15.975	4.499	-0.93	-0.51	0.98	0.56	-1.39	-0.77	1.46	0.84	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.07	3.00	0.023	3.00	OK	1.46
1	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.3	0.9	0.070	0.247	0.55	2.04	2.45	0.97	0.83	3.05	3.68	1.45	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.51	3.00	1.503	3.00	OK	3.68
1	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.2	1.0	4.966	15.382	-0.93	0.51	0.98	-0.46	-1.39	0.77	1.46	-0.70	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.07	3.00	0.023	3.00	OK	1.46
1	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.42	0.43	0.44	0.43	0.63	0.65	0.66	0.65	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	3.00	0.431	3.00	OK	0.66
2	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	0.70	0.72	0.74	0.72	1.05	1.08	1.11	1.08	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.15	3.00	0.718	3.00	OK	1.11
2	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	0.73	0.75	0.78	0.75	1.10	1.13	1.16	1.13	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.26	3.00	0.753	3.00	OK	1.16
2	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	0.74	0.76	0.79	0.76	1.11	1.15	1.18	1.15	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	3.00	0.764	3.00	OK	1.18
2	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	0.75	0.78	0.80	0.78	1.13	1.17	1.20	1.17	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.34	3.00	0.778	3.00	OK	1.20
2	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.3	0.282	0.083	0.46	1.02	2.93	2.37	0.69	1.53	4.39	3.56	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.08	3.00	1.694	3.00	OK	4.39
2	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.4	-1.894	-0.582	-1.53	-0.93	1.02	0.42	-2.30	-1.40	1.53	0.63	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.77	3.00	-0.258	3.00	OK	1.53
2	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.3	1.3	0.083	0.282	0.46	2.37	2.93	1.02	0.69	3.55	4.39	1.53	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.08	3.00	1.694	3.00	OK	4.39
2	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.4	1.3	-0.582	-1.894	-1.53	0.42	1.02	-0.93	-2.30	0.63	1.53	-1.40	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.77	3.00	-0.258	3.00	OK	1.53
2	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	0.9	3.2	0.237	0.069	0.59	1.01	2.45	2.03	0.89	1.51	3.67	3.04	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.56	3.00	1.518	3.00	OK	3.67
2	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	1.0	3.3	9.655	3.022	-0.94	-0.47	1.01	0.55	-1.41	-0.71	1.52	0.82	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.12	3.00	0.038	3.00	OK	1.52
2	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.2	0.9	0.069	0.237	0.59	2.03	2.45	1.01	0.89	3.04	3.67	1.51	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.55	3.00	1.518	3.00	OK	3.67
2	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.3	1.0	3.012	9.617	-0.94	0.55	1.01	-0.47	-1.41	0.82	1.52	-0.71	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.12	3.00	0.039	3.00	OK	1.52
2	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.3	0.341	0.101	0.16	0.73	2.65	2.08	0.24	1.10	3.98	3.12	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.22	3.00	1.407	3.00	OK	3.98
2	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.4	-0.892	-0.271	-1.81	-1.22	0.72	0.13	-2.72	-1.83	1.08	0.20	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.64	3.00	-0.545	3.00	OK	1.08
2	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.3	1.3	0.101	0.341	0.16	2.08	2.65	0.73	0.24	3.12	3.97	1.10	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.22	3.00	1.407	3.00	OK	3.97
2	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.4	1.3	-0.272	-0.892	-1.81	0.13	0.72	-1.22	-2.72	0.20	1.08	-1.83	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.63	3.00	-0.545	3.00	OK	1.08
2	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	0.72	0.74	0.77	0.74	1.08	1.12	1.15	1.12	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.23	3.00	0.744	3.00	OK	1.15
2	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	0.74	0.76	0.79	0.76	1.11	1.14	1.18	1.14	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	3.00	0.763	3.00	OK	1.18



Sección crítica a "d/2"



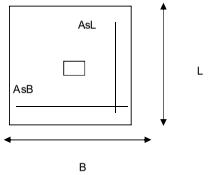
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
1	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	9.20	20	2.51	1.71	2.32	32.5
1	2.32	2.32	32.5	1.00	270.0	9.64	20	2.63	1.79	2.44	32.5
1	2.35	2.35	32.5	1.00	270.0	9.79	20	2.67	1.82	2.47	32.5
1	2.40	2.40	32.5	1.00	270.0	9.97	20	2.73	1.85	2.52	32.5
1	8.41	8.41	32.5	1.00	270.0	21.06	20	5.76	3.91	5.32	32.5
1	2.97	2.97	32.5	1.00	270.0	-3.97	20	-1.09	-0.74	-1.00	32.5
1	8.41	8.41	32.5	1.00	270.0	21.52	20	5.88	3.99	5.44	32.5
1	2.97	2.97	32.5	1.00	270.0	-3.51	20	-0.96	-0.65	-0.89	32.5
1	7.12	7.12	32.5	1.00	270.0	18.97	20	5.19	3.52	4.79	32.5
1	2.95	2.95	32.5	1.00	270.0	-0.01	20	0.00	0.00	0.00	32.5
1	7.12	7.12	32.5	1.00	270.0	19.32	20	5.28	3.59	4.88	32.5
1	2.95	2.95	32.5	1.00	270.0	0.34	20	0.09	0.06	0.08	32.5
1	7.64	7.64	32.5	1.00	270.0	17.37	20	4.75	3.22	4.39	32.5
1	2.13	2.13	32.5	1.00	270.0	-7.65	20	-2.09	-1.42	-1.93	32.5
1	7.64	7.64	32.5	1.00	270.0	17.83	20	4.87	3.31	4.51	32.5
1	2.13	2.13	32.5	1.00	270.0	-7.18	20	-1.96	-1.33	-1.82	32.5
1	2.29	2.29	32.5	1.00	270.0	9.53	20	2.60	1.77	2.41	32.5
1	2.35	2.35	32.5	1.00	270.0	9.77	20	2.67	1.81	2.47	32.5
1	7.08	7.08	32.5	1.00	270.0	18.77	20	5.13	3.48	4.74	32.5
1	2.90	2.90	32.5	1.00	270.0	-0.21	20	-0.06	-0.04	-0.05	32.5
1	7.07	7.07	32.5	1.00	270.0	19.12	20	5.23	3.55	4.83	32.5
1	2.90	2.90	32.5	1.00	270.0	0.14	20	0.04	0.03	0.04	32.5
1	1.34	1.34	32.5	1.00	270.0	5.52	20	1.51	1.02	1.39	32.5
2	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	9.20	20	2.51	1.71	2.32	32.5
2	2.32	2.32	32.5	1.00	270.0	9.64	20	2.63	1.79	2.44	32.5
2	2.35	2.35	32.5	1.00	270.0	9.79	20	2.67	1.82	2.47	32.5
2	2.40	2.40	32.5	1.00	270.0	9.97	20	2.73	1.85	2.52	32.5
2	8.36	8.36	32.5	1.00	270.0	21.06	20	5.76	3.91	5.32	32.5
2	3.03	3.03	32.5	1.00	270.0	-3.97	20	-1.09	-0.74	-1.00	32.5
2	8.36	8.36	32.5	1.00	270.0	21.52	20	5.88	3.99	5.44	32.5
2	3.03	3.03	32.5	1.00	270.0	-3.51	20	-0.96	-0.65	-0.89	32.5
2	7.05	7.05	32.5	1.00	270.0	18.97	20	5.19	3.52	4.79	32.5
2	3.02	3.02	32.5	1.00	270.0	-0.01	20	0.00	0.00	0.00	32.5
2	7.05	7.05	32.5	1.00	270.0	19.32	20	5.28	3.59	4.88	32.5
2	3.02	3.02	32.5	1.00	270.0	0.34	20	0.09	0.06	0.08	32.5
2	7.61	7.61	32.5	1.00	270.0	17.37	20	4.75	3.22	4.39	32.5
2	2.16	2.16	32.5	1.00	270.0	-7.65	20	-2.09	-1.42	-1.93	32.5
2	7.60	7.60	32.5	1.00	270.0	17.83	20	4.87	3.31	4.51	32.5
2	2.16	2.16	32.5	1.00	270.0	-7.18	20	-1.96	-1.33	-1.82	32.5
2	2.29	2.29	32.5	1.00	270.0	9.53	20	2.60	1.77	2.41	32.5
2	2.35	2.35	32.5	1.00	270.0	9.77	20	2.67	1.81	2.47	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B								
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	$ρ_{min}$	$ρ_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	2.91	1.09	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.91	1.09	1.33	0.00024	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.05	1.15	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.05	1.15	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.09	1.17	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.09	1.17	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.16	1.19	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.16	1.19	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	11.30	4.03	1.33	0.0010	0.0020	0.0020	19.50		11.30	4.03	1.33	0.00095	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.62	1.13	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.62	1.13	1.33	0.00030	0.0020	0.00200	19.50	
4200	10.52	3.13	1.33	0.0009	0.0020	0.0020	19.50		10.52	3.13	1.33	0.00089	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.83	0.23	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.83	0.23	1.33	0.00024	0.0020	0.00200	19.50	
4200	9.49	3.40	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		9.49	3.40	1.33	0.00080	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.67	1.21	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.67	1.21	1.33	0.00031	0.0020	0.00200	19.50	
4200	8.89	2.72	1.33	0.0007	0.0020	0.0020	19.50		8.89	2.72	1.33	0.00075	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.08	0.53	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.08	0.53	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	10.17	3.60	1.33	0.0009	0.0020	0.0020	19.50		10.17	3.60	1.33	0.00086	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.48	0.69	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.48	0.69	1.33	0.00021	0.0020	0.00200	19.50	
4200	9.39	2.71	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		9.39	2.71	1.33	0.00079	0.0020	0.00200	19.50	
4200	1.69	-0.21	1.33	0.0001	0.0020	0.0020	19.50		1.69	-0.21	1.33	0.00014	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.01	1.13	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.01	1.13	1.33	0.00025	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.09	1.16	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.09	1.16	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	9.43	3.38	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		9.43	3.38	1.33	0.00079	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.61	1.19	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.61	1.19	1.33	0.00030	0.0020	0.00200	19.50	
4200	8.83	2.70	1.33	0.0007	0.0020	0.0020	19.50		8.83	2.70	1.33	0.00074	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.02	0.51	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.02	0.51	1.33	0.00025	0.0020	0.00200	19.50	
4200	1.74	0.66	1.33	0.0001	0.0020	0.0020	19.50		1.74	0.66	1.33	0.00015	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.91	1.09	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.91	1.09	1.33	0.00024	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.05	1.15	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.05	1.15	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.09	1.17	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.09	1.17	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.16	1.19	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.16	1.19	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	11.25	4.02	1.33	0.0009	0.0020	0.0020	19.50		11.25	4.02	1.33	0.00095	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.67	1.13	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.67	1.13	1.33	0.00031	0.0020	0.00200	19.50	
4200	10.46	3.13	1.33	0.0009	0.0020	0.0020	19.50		10.46	3.13	1.33	0.00088	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.89	0.23	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.89	0.23	1.33	0.00024	0.0020	0.00200	19.50	
4200	9.42	3.39	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		9.42	3.39	1.33	0.00079	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.74	1.21	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.74	1.21	1.33	0.00031	0.0020	0.00200	19.50	
4200	8.83	2.72	1.33	0.0007	0.0020	0.0020	19.50		8.83	2.72	1.33	0.00074	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.14	0.54	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.14	0.54	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	10.14	3.60	1.33	0.0009	0.0020	0.0020	19.50		10.14	3.60	1.33	0.00086	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.51	0.69	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.51	0.69	1.33	0.00021	0.0020	0.00200	19.50	
4200	9.35	2.70	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		9.35	2.70	1.33	0.00079	0.0020	0.00200	19.50	
4200	1.72	-0.20	1.33	0.0001	0.0020	0.0020	19.50		1.72	-0.20	1.33	0.00014	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.01	1.13	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.01	1.13	1.33	0.00025	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.09	1.16	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.09	1.16	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



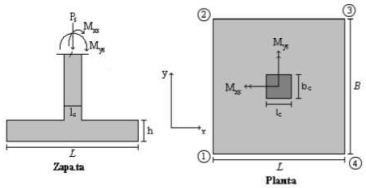
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
1	1	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

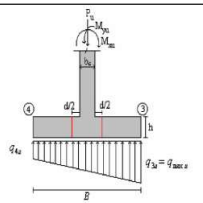
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



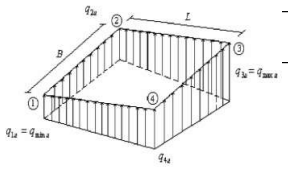
F.C. : Factor de Carga

Revision Presion de Contacto, Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_u	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_z
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
2	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	0.9	3.2	0.239	0.070	0.57	0.99	2.43	2.01	0.86	1.49	3.65	3.02	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.51	3.00	1.503	3.00	OK	3.65
2	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	1.0	3.3	15.975	4.994	-0.95	-0.49	1.00	0.53	-1.43	-0.73	1.50	0.80	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.07	3.00	0.023	3.00	OK	1.50
2	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.2	0.9	0.070	0.239	0.57	2.01	2.43	0.99	0.86	3.02	3.65	1.49	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.51	3.00	1.503	3.00	OK	3.65
2	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.3	1.0	4.966	15.874	-0.95	0.53	1.00	-0.49	-1.43	0.80	1.50	-0.73	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.07	3.00	0.023	3.00	OK	1.50
2	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.42	0.43	0.44	0.43	0.63	0.65	0.66	0.65	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	3.00	0.431	3.00	OK	0.66
3	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	0.70	0.72	0.74	0.72	1.05	1.08	1.11	1.08	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.15	3.00	0.718	3.00	OK	1.11
3	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	0.73	0.75	0.78	0.75	1.10	1.13	1.16	1.13	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.26	3.00	0.753	3.00	OK	1.16
3	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	0.74	0.76	0.79	0.76	1.11	1.15	1.18	1.15	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	3.00	0.764	3.00	OK	1.18
3	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	0.75	0.78	0.80	0.78	1.13	1.17	1.20	1.17	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.34	3.00	0.778	3.00	OK	1.20
3	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.4	0.288	0.088	0.42	1.02	2.97	2.37	0.63	1.53	4.46	3.56	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.08	3.00	1.694	3.00	OK	4.46
3	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.3	-1.854	-0.542	-1.49	-0.93	0.98	0.42	-2.24	-1.40	1.47	0.63	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.77	3.00	-0.258	3.00	OK	1.47
3	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.4	1.3	0.089	0.288	0.42	2.37	2.97	1.02	0.63	3.55	4.45	1.53	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.08	3.00	1.694	3.00	OK	4.45
3	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.3	1.3	-0.543	-1.855	-1.49	0.42	0.98	-0.93	-2.24	0.63	1.47	-1.40	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.77	3.00	-0.258	3.00	OK	1.47
3	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	1.0	3.3	0.245	0.077	0.54	1.01	2.49	2.03	0.81	1.51	3.74	3.04	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.56	3.00	1.518	3.00	OK	3.74
3	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	0.9	3.2	9.346	2.712	-0.89	-0.47	0.97	0.55	-1.33	-0.71	1.45	0.82	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.12	3.00	0.038	3.00	OK	1.45
3	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.3	1.0	0.077	0.245	0.54	2.03	2.49	1.01	0.81	3.04	3.74	1.51	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.55	3.00	1.518	3.00	OK	3.74
3	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.2	0.9	2.704	9.309	-0.89	0.55	0.97	-0.47	-1.33	0.82	1.45	-0.71	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.12	3.00	0.039	3.00	OK	1.45
3	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.4	0.345	0.105	0.14	0.73	2.67	2.08	0.21	1.10	4.01	3.12	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.22	3.00	1.407	3.00	OK	4.01
3	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.3	-0.881	-0.260	-1.79	-1.22	0.70	0.13	-2.68	-1.83	1.05	0.20	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.64	3.00	-0.545	3.00	OK	1.05
3	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.4	1.3	0.105	0.345	0.14	2.08	2.67	0.73	0.21	3.12	4.01	1.10	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.22	3.00	1.407	3.00	OK	4.01
3	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.3	1.3	-0.260	-0.881	-1.79	0.13	0.70	-1.22	-2.68	0.20	1.05	-1.83	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.63	3.00	-0.545	3.00	OK	1.05
3	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	0.72	0.74	0.77	0.74	1.08	1.12	1.15	1.12	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.23	3.00	0.744	3.00	OK	1.15
3	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	0.74	0.76	0.79	0.76	1.11	1.14	1.18	1.14	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	3.00	0.763	3.00	OK	1.18
3	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	1.0	3.3	0.247	0.077	0.53	0.99	2.48	2.01	0.79	1.49	3.72	3.02	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.51	3.00	1.503	3.00	OK	3.72
3	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	0.9	3.2	15.480	4.499	-0.91	-0.49	0.95	0.53	-1.36	-0.73	1.43	0.80	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.07	3.00	0.023	3.00	OK	1.43
3	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.3	1.0	0.077	0.247	0.53	2.01	2.48	0.99	0.79	3.02	3.72	1.49	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.51	3.00	1.503	3.00	OK	3.72
3	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.2	0.9	4.474	15.382	-0.91	0.53	0.95	-0.49	-1.36	0.80	1.43	-0.73	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.07	3.00	0.023	3.00	OK	1.43
3	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.42	0.43	0.44	0.43	0.63	0.65	0.66	0.65	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	3.00	0.431	3.00	OK	0.66
4	CIM01	210	0.35	0.35	6.5	0.0	0.0	0.007	0.007	0.70	0.72	0.74	0.72	1.05	1.08	1.11	1.08	9.70	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.15	3.00	0.718	3.00	OK	1.11
4	CIM02	210	0.35	0.35	6.8	0.1	0.1	0.007	0.007	0.73	0.75	0.78	0.75	1.10	1.13	1.16	1.13	10.16	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.26	3.00	0.753	3.00	OK	1.16
4	CIM03	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.007	0.007	0.74	0.76	0.79	0.76	1.11	1.15	1.18	1.15	10.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	3.00	0.764	3.00	OK	1.18
4	CIM04	210	0.35	0.35	7.0	0.1	0.1	0.008	0.008	0.75	0.78	0.80	0.78	1.13	1.17	1.20	1.17	10.51	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.34	3.00	0.778	3.00	OK	1.20
4	CIM05 Max	210	0.35	0.35	15.2	1.3	4.4	0.288	0.083	0.44	1.00	2.95	2.39	0.66	1.50	4.42	3.59	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.08	3.00	1.694	3.00	OK	4.42
4	CIM05 Min	210	0.35	0.35	-2.3	1.3	4.3	-1.854	-0.582	-1.51	-0.91	1.00	0.40	-2.27	-1.37	1.50	0.60	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.77	3.00	-0.258	3.00	OK	1.50
4	CIM06 Max	210	0.35	0.35	15.2	4.3	1.3	0.089	0.282	0.44	2.35	2.95	1.04	0.66	3.52	4.42	1.56	22.87	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	5.08	3.00	1.694	3.00	OK	4.42
4	CIM06 Min	210	0.35	0.35	-2.3	4.4	1.3	-0.543	-1.894	-1.51	0.44	1.00	-0.95	-2.27	0.66	1.50	-1.43	-3.48	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-0.77	3.00	-0.258	3.00	OK	1.50
4	CIM07 Max	210	0.35	0.35	13.7	0.9	3.3	0.245	0.069	0.57	0.98	2.47	2.05	0.85	1.48	3.71	3.08	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.56	3.00	1.518	3.00	OK	3.71
4	CIM07 Min	210	0.35	0.35	0.3	1.0	3.2	9.346	3.022	-0.91	-0.45	0.99	0.53	-1.37	-0.67	1.49	0.79	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.12	3.00	0.038	3.00	OK	1.49
4	CIM08 Max	210	0.35	0.35	13.7	3.2	1.0	0.077	0.237	0.57	2.00	2.47	1.03	0.85	3.01	3.71	1.55	20.50	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.55	3.00	1.518	3.00	OK	3.71
4	CIM08 Min	210	0.35	0.35	0.3	3.3	0.9	2.704	9.617	-0.91	0.57	0.99	-0.50	-1.37	0.86	1.49	-0.74	0.52	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.12	3.00	0.039	3.00	OK	1.49
4	CIM09 Max	210	0.35	0.35	12.7	1.3	4.4	0.345	0.101	0.15	0.72	2.66	2.10	0.23	1.08	3.99	3.14	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.22	3.00	1.407	3.00	OK	3.99



Sección crítica a "d/2"



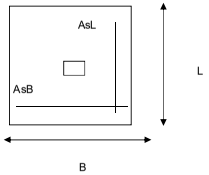
Distribución de presiones en la zapata

α_s Interna= 40 Borde= 30 Esquina=20

	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
2	7.01	7.01	32.5	1.00	270.0	18.77	20	5.13	3.48	4.74	32.5
2	2.97	2.97	32.5	1.00	270.0	-0.21	20	-0.06	-0.04	-0.05	32.5
2	7.01	7.01	32.5	1.00	270.0	19.12	20	5.23	3.55	4.83	32.5
2	2.97	2.97	32.5	1.00	270.0	0.14	20	0.04	0.03	0.04	32.5
2	1.34	1.34	32.5	1.00	270.0	5.52	20	1.51	1.02	1.39	32.5
3	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	9.20	20	2.51	1.71	2.32	32.5
3	2.32	2.32	32.5	1.00	270.0	9.64	20	2.63	1.79	2.44	32.5
3	2.35	2.35	32.5	1.00	270.0	9.79	20	2.67	1.82	2.47	32.5
3	2.40	2.40	32.5	1.00	270.0	9.97	20	2.73	1.85	2.52	32.5
3	8.46	8.46	32.5	1.00	270.0	21.04	20	5.75	3.91	5.32	32.5
3	2.91	2.91	32.5	1.00	270.0	-3.96	20	-1.08	-0.73	-1.00	32.5
3	8.46	8.46	32.5	1.00	270.0	21.50	20	5.88	3.99	5.43	32.5
3	2.91	2.91	32.5	1.00	270.0	-3.49	20	-0.95	-0.65	-0.88	32.5
3	7.18	7.18	32.5	1.00	270.0	18.95	20	5.18	3.52	4.79	32.5
3	2.88	2.88	32.5	1.00	270.0	0.00	20	0.00	0.00	0.00	32.5
3	7.18	7.18	32.5	1.00	270.0	19.30	20	5.28	3.58	4.88	32.5
3	2.88	2.88	32.5	1.00	270.0	0.35	20	0.10	0.07	0.09	32.5
3	7.67	7.67	32.5	1.00	270.0	17.37	20	4.75	3.22	4.39	32.5
3	2.09	2.09	32.5	1.00	270.0	-7.64	20	-2.09	-1.42	-1.93	32.5
3	7.67	7.67	32.5	1.00	270.0	17.83	20	4.87	3.31	4.50	32.5
3	2.09	2.09	32.5	1.00	270.0	-7.18	20	-1.96	-1.33	-1.81	32.5
3	2.29	2.29	32.5	1.00	270.0	9.53	20	2.60	1.77	2.41	32.5
3	2.35	2.35	32.5	1.00	270.0	9.77	20	2.67	1.81	2.47	32.5
3	7.14	7.14	32.5	1.00	270.0	18.76	20	5.13	3.48	4.74	32.5
3	2.84	2.84	32.5	1.00	270.0	-0.19	20	-0.05	-0.04	-0.05	32.5
3	7.14	7.14	32.5	1.00	270.0	19.11	20	5.22	3.55	4.83	32.5
3	2.84	2.84	32.5	1.00	270.0	0.16	20	0.04	0.03	0.04	32.5
3	1.34	1.34	32.5	1.00	270.0	5.52	20	1.51	1.02	1.39	32.5
4	2.21	2.21	32.5	1.00	270.0	9.20	20	2.51	1.71	2.32	32.5
4	2.32	2.32	32.5	1.00	270.0	9.64	20	2.63	1.79	2.44	32.5
4	2.35	2.35	32.5	1.00	270.0	9.79	20	2.67	1.82	2.47	32.5
4	2.40	2.40	32.5	1.00	270.0	9.97	20	2.73	1.85	2.52	32.5
4	8.41	8.41	32.5	1.00	270.0	21.04	20	5.75	3.91	5.32	32.5
4	2.97	2.97	32.5	1.00	270.0	-3.96	20	-1.08	-0.73	-1.00	32.5
4	8.41	8.41	32.5	1.00	270.0	21.50	20	5.88	3.99	5.43	32.5
4	2.97	2.97	32.5	1.00	270.0	-3.49	20	-0.95	-0.65	-0.88	32.5
4	7.12	7.12	32.5	1.00	270.0	18.95	20	5.18	3.52	4.79	32.5
4	2.95	2.95	32.5	1.00	270.0	0.00	20	0.00	0.00	0.00	32.5
4	7.12	7.12	32.5	1.00	270.0	19.30	20	5.28	3.58	4.88	32.5
4	2.95	2.95	32.5	1.00	270.0	0.35	20	0.10	0.07	0.09	32.5
4	7.64	7.64	32.5	1.00	270.0	17.37	20	4.75	3.22	4.39	32.5

	DISEÑO A FLEXION																	
	Analisis Direccion Larga (Y) L								Analisis Direccion Corta (X) B									
$f'y$	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As		Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²		Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4200	9.36	3.37	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		9.36	3.37	1.33	0.00079	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.67	1.19	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.67	1.19	1.33	0.00031	0.0020	0.00200	19.50	
4200	8.77	2.69	1.33	0.0007	0.0020	0.0020	19.50		8.77	2.69	1.33	0.00074	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.08	0.51	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.08	0.51	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	1.74	0.66	1.33	0.0001	0.0020	0.0020	19.50		1.74	0.66	1.33	0.00015	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.91	1.09	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.91	1.09	1.33	0.00024	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.05	1.15	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.05	1.15	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.09	1.17	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.09	1.17	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.16	1.19	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.16	1.19	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	11.38	4.06	1.33	0.0010	0.0020	0.0020	19.50		11.38	4.06	1.33	0.00096	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.54	1.10	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.54	1.10	1.33	0.00030	0.0020	0.00200	19.50	
4200	10.60	3.16	1.33	0.0009	0.0020	0.0020	19.50		10.60	3.16	1.33	0.00089	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.75	0.20	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.75	0.20	1.33	0.00023	0.0020	0.00200	19.50	
4200	9.58	3.43	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		9.58	3.43	1.33	0.00081	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.58	1.17	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.58	1.17	1.33	0.00030	0.0020	0.00200	19.50	
4200	8.99	2.76	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		8.99	2.76	1.33	0.00076	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.98	0.50	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.98	0.50	1.33	0.00025	0.0020	0.00200	19.50	
4200	10.22	3.62	1.33	0.0009	0.0020	0.0020	19.50		10.22	3.62	1.33	0.00086	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.43	0.67	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.43	0.67	1.33	0.00020	0.0020	0.00200	19.50	
4200	9.43	2.72	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		9.43	2.72	1.33	0.00080	0.0020	0.00200	19.50	
4200	1.64	-0.22	1.33	0.0001	0.0020	0.0020	19.50		1.64	-0.22	1.33	0.00014	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.01	1.13	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.01	1.13	1.33	0.00025	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.09	1.16	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.09	1.16	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	9.52	3.41	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		9.52	3.41	1.33	0.00080	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.52	1.15	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.52	1.15	1.33	0.00029	0.0020	0.00200	19.50	
4200	8.92	2.73	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		8.92	2.73	1.33	0.00075	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.92	0.47	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.92	0.47	1.33	0.00024	0.0020	0.00200	19.50	
4200	1.74	0.66	1.33	0.0001	0.0020	0.0020	19.50		1.74	0.66	1.33	0.00015	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.91	1.09	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.91	1.09	1.33	0.00024	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.05	1.15	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.05	1.15	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.09	1.17	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.09	1.17	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.16	1.19	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.16	1.19	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	11.33	4.05	1.33	0.0010	0.0020	0.0020	19.50		11.33	4.05	1.33	0.00096	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.59	1.10	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.59	1.10	1.33	0.00030	0.0020	0.00200	19.50	
4200	10.54	3.16	1.33	0.0009	0.0020	0.0020	19.50		10.54	3.16	1.33	0.00089	0.0020	0.00200	19.50	
4200	2.81	0.20	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50		2.81	0.20	1.33	0.00024	0.0020	0.00200	19.50	
4200	9.52	3.43	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		9.52	3.43	1.33	0.00080	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.64	1.18	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.64	1.18	1.33	0.00031	0.0020	0.00200	19.50	
4200	8.92	2.75	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50		8.92	2.75	1.33	0.00075	0.0020	0.00200	19.50	
4200	3.05	0.50	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50		3.05	0.50	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50	
4200	10.19	3.62	1.33	0.0009	0.0020	0.0020	19.50		10.19	3.62	1.33	0.00086	0.0020	0.00200	19.50	

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



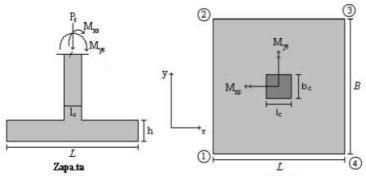
NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017	
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

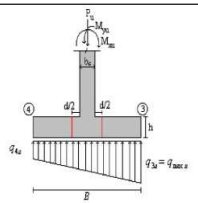


F.C. : Factor de Carga

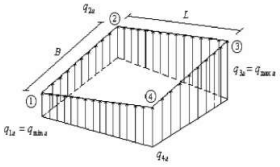
JOINT	COMBO	f'c	Xcol	Ycol	P_s	M_X	M_Y	e_X	e_Y	σ_{1S}	σ_{2S}	σ_{3S}	σ_{4S}	σ_{1u}	σ_{2u}	σ_{3u}	σ_{4u}	P_u	ϕP_n	Observacion	F.C	q_a	q_u	A_Z	$L_{Asumido}$	B	$B_{corregido}$	Chequeo	σ_s
		kg/cm²	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton			Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	Esfuerzos	Ton/m²
										σ_{1S}>=0	σ_{2S}>=0	σ_{3S}>=q_a	σ_{4S}>=0																
4	CIM09 Min	210	0.35	0.35	-4.9	1.3	4.3	-0.881	-0.271	-1.80	-1.21	0.71	0.12	-2.70	-1.81	1.07	0.18	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.64	3.00	-0.545	3.00	OK	1.07
4	CIM10 Max	210	0.35	0.35	12.7	4.3	1.3	0.105	0.341	0.15	2.07	2.66	0.74	0.23	3.11	3.99	1.11	18.99	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.22	3.00	1.407	3.00	OK	3.99
4	CIM10 Min	210	0.35	0.35	-4.9	4.4	1.3	-0.260	-0.892	-1.80	0.14	0.71	-1.23	-2.70	0.21	1.07	-1.85	-7.36	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	-1.63	3.00	-0.545	3.00	OK	1.07
4	CIM11	210	0.35	0.35	6.7	0.0	0.0	0.007	0.007	0.72	0.74	0.77	0.74	1.08	1.12	1.15	1.12	10.04	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.23	3.00	0.744	3.00	OK	1.15
4	CIM12	210	0.35	0.35	6.9	0.1	0.1	0.008	0.008	0.74	0.76	0.79	0.76	1.11	1.14	1.18	1.14	10.30	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	2.29	3.00	0.763	3.00	OK	1.18
4	CIM13 Max	210	0.35	0.35	13.5	0.9	3.3	0.247	0.070	0.55	0.97	2.46	2.04	0.83	1.45	3.68	3.06	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.51	3.00	1.503	3.00	OK	3.68
4	CIM13 Min	210	0.35	0.35	0.2	1.0	3.2	15.480	4.994	-0.93	-0.46	0.98	0.51	-1.39	-0.70	1.46	0.77	0.31	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.07	3.00	0.023	3.00	OK	1.46
4	CIM14 Max	210	0.35	0.35	13.5	3.2	1.0	0.077	0.239	0.55	1.99	2.45	1.02	0.83	2.99	3.68	1.52	20.29	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	4.51	3.00	1.503	3.00	OK	3.68
4	CIM14 Min	210	0.35	0.35	0.2	3.3	0.9	4.474	15.874	-0.93	0.56	0.98	-0.51	-1.39	0.84	1.46	-0.76	0.32	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.07	3.00	0.023	3.00	OK	1.46
4	CIM15	210	0.35	0.35	3.9	0.0	0.0	0.007	0.007	0.42	0.43	0.44	0.43	0.63	0.65	0.66	0.65	5.82	153.06	No Requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	1.29	3.00	0.431	3.00	OK	0.66

B de la Zapata es Paralelo al eje X.

L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "d/2"

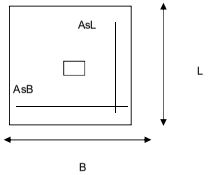


Distribución de presiones en la zapata

			α_s	Interna= 40	Borde= 30	Esquina=20					
	CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d_1	d_2	$d_{Asumido}$	βc	bo	Vu	αs	d_3	d_4	d_5	$d_{Corregido}$
	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
			40 cm								
4	2.13	2.13	32.5	1.00	270.0	-7.64	20	-2.09	-1.42	-1.93	32.5
4	7.64	7.64	32.5	1.00	270.0	17.83	20	4.87	3.31	4.50	32.5
4	2.13	2.13	32.5	1.00	270.0	-7.18	20	-1.96	-1.33	-1.81	32.5
4	2.29	2.29	32.5	1.00	270.0	9.53	20	2.60	1.77	2.41	32.5
4	2.35	2.35	32.5	1.00	270.0	9.77	20	2.67	1.81	2.47	32.5
4	7.08	7.08	32.5	1.00	270.0	18.76	20	5.13	3.48	4.74	32.5
4	2.90	2.90	32.5	1.00	270.0	-0.19	20	-0.05	-0.04	-0.05	32.5
4	7.07	7.07	32.5	1.00	270.0	19.11	20	5.22	3.55	4.83	32.5
4	2.90	2.90	32.5	1.00	270.0	0.16	20	0.04	0.03	0.04	32.5
4	1.34	1.34	32.5	1.00	270.0	5.52	20	1.51	1.02	1.39	32.5

	DISEÑO A FLEXION																
	Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B									
f'y	Muy	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As	Mux	q_{uf}	L`	ρ	ρ_{min}	$\rho_{Diseño}$	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	2.46	0.67	1.33	0.0002	0.0020	0.0020	19.50	2.46	0.67	1.33	0.00021	0.0020	0.00200	19.50
4200	9.40	2.72	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50	9.40	2.72	1.33	0.00079	0.0020	0.00200	19.50
4200	1.68	-0.22	1.33	0.0001	0.0020	0.0020	19.50	1.68	-0.22	1.33	0.00014	0.0020	0.00200	19.50
4200	3.01	1.13	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50	3.01	1.13	1.33	0.00025	0.0020	0.00200	19.50
4200	3.09	1.16	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50	3.09	1.16	1.33	0.00026	0.0020	0.00200	19.50
4200	9.46	3.41	1.33	0.0008	0.0020	0.0020	19.50	9.46	3.41	1.33	0.00080	0.0020	0.00200	19.50
4200	3.58	1.16	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50	3.58	1.16	1.33	0.00030	0.0020	0.00200	19.50
4200	8.86	2.73	1.33	0.0007	0.0020	0.0020	19.50	8.86	2.73	1.33	0.00075	0.0020	0.00200	19.50
4200	2.99	0.48	1.33	0.0003	0.0020	0.0020	19.50	2.99	0.48	1.33	0.00025	0.0020	0.00200	19.50
4200	1.74	0.66	1.33	0.0001	0.0020	0.0020	19.50	1.74	0.66	1.33	0.00015	0.0020	0.00200	19.50

PROTOTIPO EDUCACION - Tanque	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	



NOTAS:
Se verifico cada nudo de la cimentacion de forma independiente
SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.

JOINT	ZAPATA									
	PUNTO	H (cm)	d (cm)	B	L	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO		
				m	m			AsL	AsB	
								# 4	# 4	
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.00	3.00	19.50	19.50	16#4C/.0.19	16#4C/.0.19	No Requiere Pedestal

ZONA DE AMENAZA SISMICA INTERMEDIA

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A
- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA INTERMEDIA de Colombia
- Ocupación: Moderada (DMO)
- Número de Pisos: 1
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Moderada (DMO)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Intermedia
- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.70
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.20
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E
- Profundidad de desplante: 1.00 m

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	5.60 m	8.20 m	N.A.	2.40 m	
hmín	0.35 m	0.44 m	N.A.	0.30 m	0.44 m

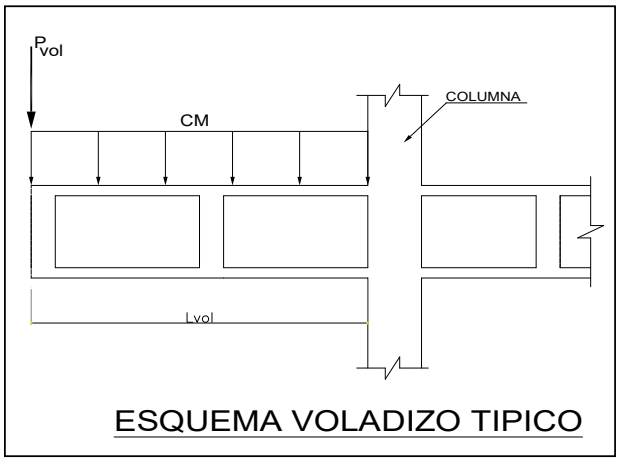
Altura adoptada	**0.50 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS

Para tener en cuenta el efecto de los movimientos sísmicos verticales, en zonas de amenaza sísmica alta, según A.3.6.13, debe aplicarse una fuerza vertical ascendente o descendente en los voladizos igual, al 30% de la carga carga muerta en la punta del elemento.

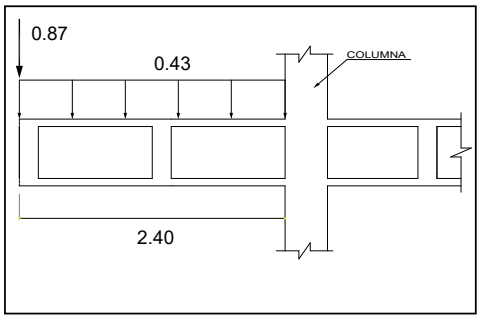


ESQUEMA VOLADIZO TIPICO

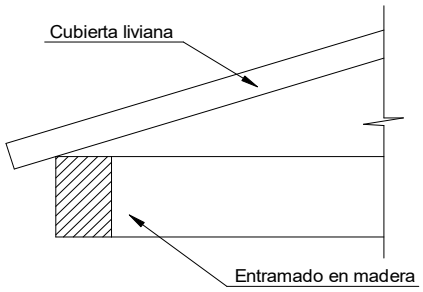
Datos de entrada-Voladizo

L_{vol}(m):	2.40
b (m):	5.6
A(m^2):	13.44
CM (Ton/m^2):	0.43
P(Ton):	5.78
P_{vol}(Ton):	0.87

Zona Ameza Sismica: INTERMEDIA



PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	



2. EVALUACION DE CARGA

-	Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	=	0.09 kN/m²	(Ver cátalogo Metecno The Specialist)
-	Entramado de cubierta	=	0.20 kN/m²	

Peso propio	0.29 kN/m²

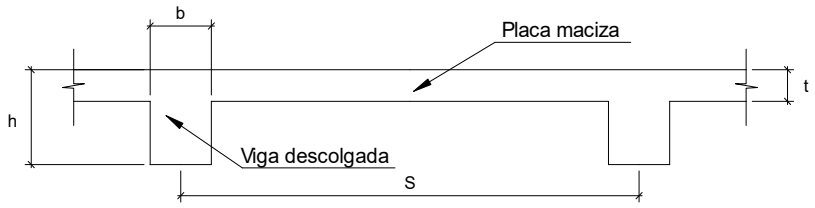
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Cielo raso	= 0.25 kN/m²	

Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m²

Carga muerta, D	0.64 kN/m²

Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr	0.50 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Carga viva cubiertas (pend > de 15°), Lr	0.35 kN/m²	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m²	(Tabla B.4.8.3-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m²	(Tabla B.4.8.3-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.221 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 0.98 < 1.20, entonces Cu = 0.98

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.14 s $C_u \cdot T_a =$ 0.13 s < T, entonces T = 0.13 s

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \quad 4.00$$

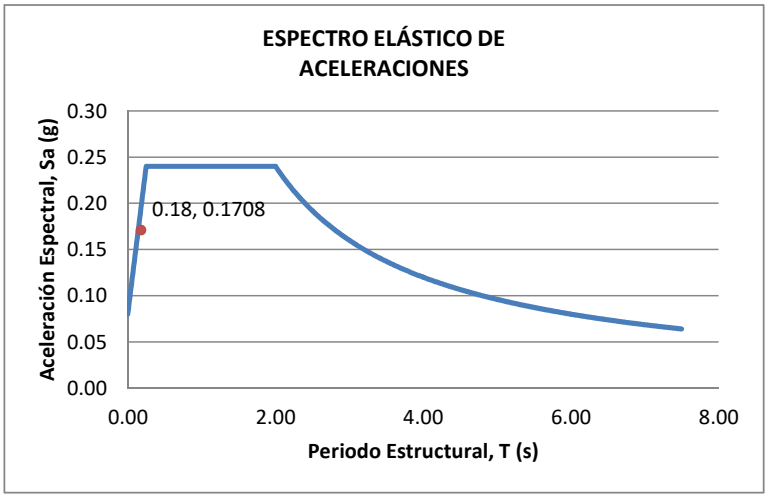
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} =$ 2.00 s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} =$ 9.60 s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.0

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.22 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.16 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

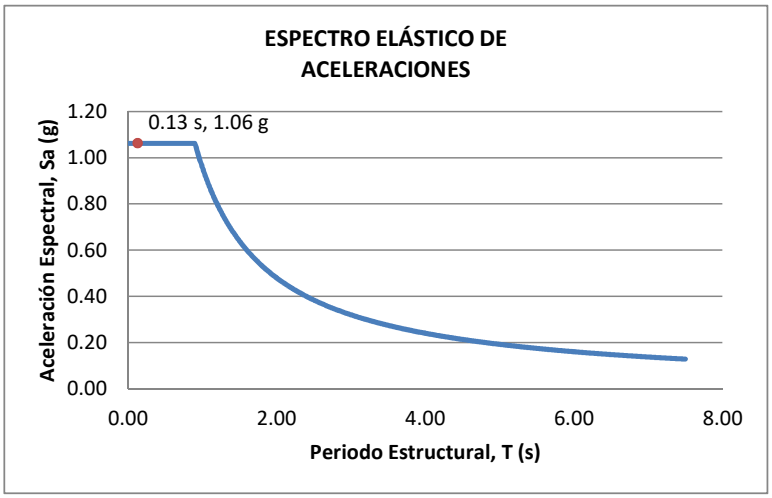
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.19 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.90 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 7.68 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.20 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.20 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 1.70
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 3.20.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.22 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 1.06 g

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 575 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.16 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = \text{94 kN}$$ (A.12.4-1 de NSR10)

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd}$$ (A.4.3-2 de NSR10)

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$ (A.4.3-3 de NSR10)

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	575	3.25	1867	94	94	100.00%
TOTAL	**575**		**1867**	**94**		**100%**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 575 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 610 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	575	3.25	1867	610	610	100.00%
TOTAL	**575**		**1867**	**610**		**100%**

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 0.85 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
610 kN	610 kN	356 kN	471 kN	1.54	1.17

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	1.00
	2.80

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 1.64 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.24 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 1.31 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 0.99 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.16 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
94 kN	94 kN	72.3 kN	93.9 kN	1.17	1.00

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	1.00
	2.80

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

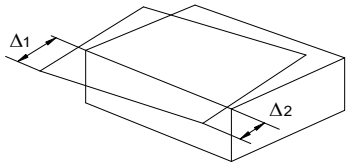
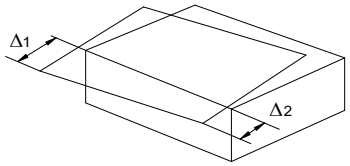
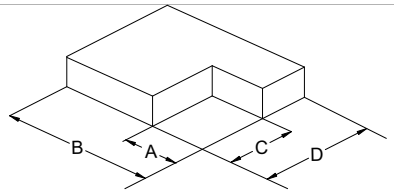
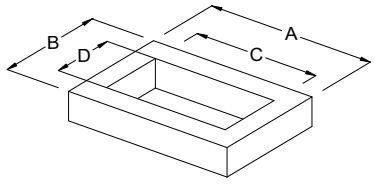
Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.19 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.16 g

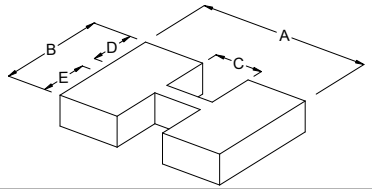
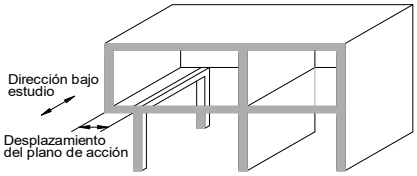
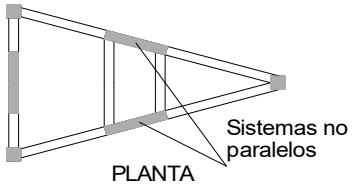
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**UZ**	**SumUX**	**SumUY**	**SumUZ**	**RX**	**RY**	**RZ**	**SumRX**	**SumRY**	**SumRZ**
1	0.22	0.65	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	0.65	0.37	0.00	0.65	0.37
2	0.20	0.00	1.00	0.00	0.65	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.65	0.37
3	0.15	0.34	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.34	0.63	1.00	1.00	1.00
4	0.05	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
5	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
7	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
8	0.02	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
9	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

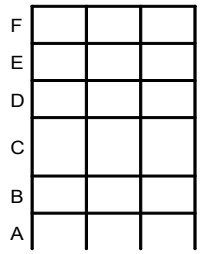
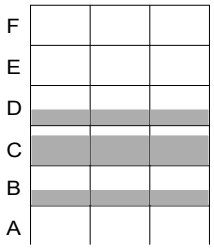
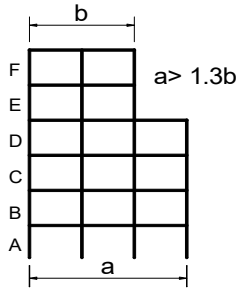
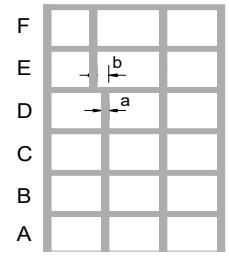
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA	◄	0.80
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

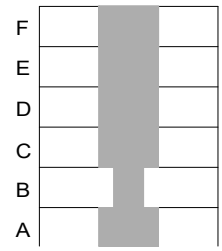
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: C: B: D: E:		
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**0.80**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**	ϕa	
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 1.00

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

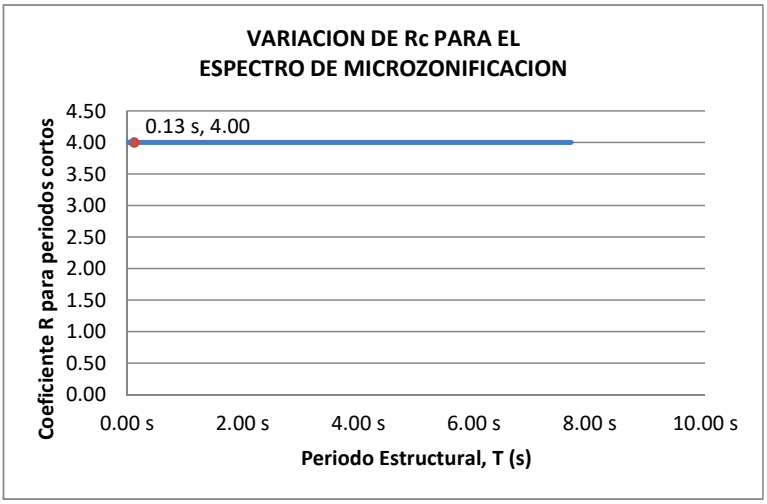
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 5.00 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 0.80
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 1.00

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O =$ 4.00 (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$R_C = R =$ 4.00

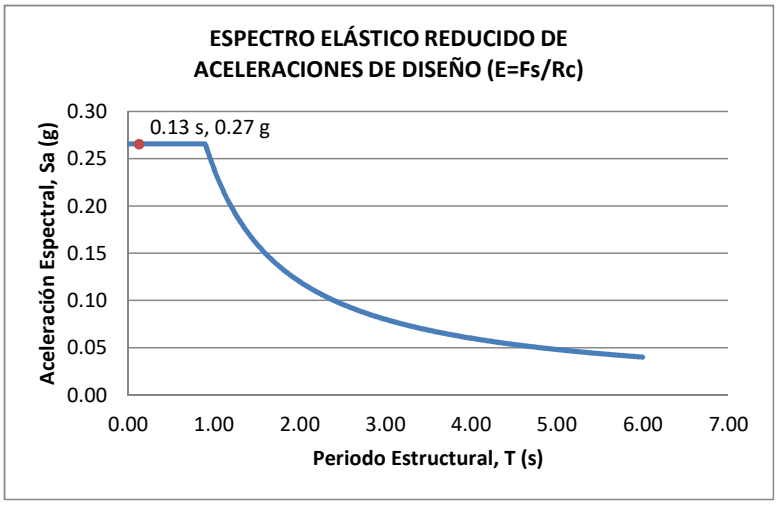


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 4.00

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/4.00 = 0.27 g

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-11.40 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 11.40 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.35\% \quad < \quad 1.00\% \qquad \text{ok}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	1-DER05 Max	3.25	12.80	6.20	14.22	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	12.80	9.50	15.94	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	12.80	6.80	14.49	0.45	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	12.80	8.80	15.53	0.48	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.00	8.90	8.90	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.00	10.90	10.90	0.34	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	6.40	6.10	8.84	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	6.40	9.40	11.37	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.01	8.20	8.20	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.00	11.40	11.40	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	6.40	6.70	9.27	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	6.40	8.80	10.88	0.33	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	8.80	8.80	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.00	10.80	10.80	0.33	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	12.80	1.60	12.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	12.80	1.60	12.90	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	12.80	1.00	12.84	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	12.80	1.00	12.84	0.40	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.00	8.90	8.90	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.00	10.90	10.90	0.34	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	6.40	1.60	6.60	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	6.40	1.60	6.60	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.00	8.20	8.20	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.00	11.50	11.50	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	6.40	1.00	6.48	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	6.40	1.00	6.48	0.20	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.00	8.80	8.80	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.00	10.90	10.90	0.34	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Max	3.25	12.80	6.20	14.22	0.44	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER05 Min	3.25	12.80	9.50	15.94	0.49	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER06 Min	3.25	0.00	11.60	11.60	0.36	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Max	3.25	12.80	6.80	14.49	0.45	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER07 Min	3.25	12.80	8.80	15.53	0.48	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Max	3.25	0.00	8.90	8.90	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	5-DER08 Min	3.25	0.00	10.90	10.90	0.34	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Max	3.25	6.40	6.10	8.84	0.27	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER05 Min	3.25	6.40	9.40	11.37	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Max	3.25	0.00	8.20	8.20	0.25	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER06 Min	3.25	0.01	11.40	11.40	0.35	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Max	3.25	6.40	6.70	9.27	0.29	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER07 Min	3.25	6.40	8.80	10.88	0.33	1.00	o.k
Base								
N1	6-DER08 Max	3.25	0.00	8.80	8.80	0.27	1.00	o.k
Base								

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	6-DER08 Min	3.25	0.01	10.80	10.80	0.33	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.03 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 0.03 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.00\% \qquad < \qquad 0.40\% \qquad \boxed{\text{ok}}$$

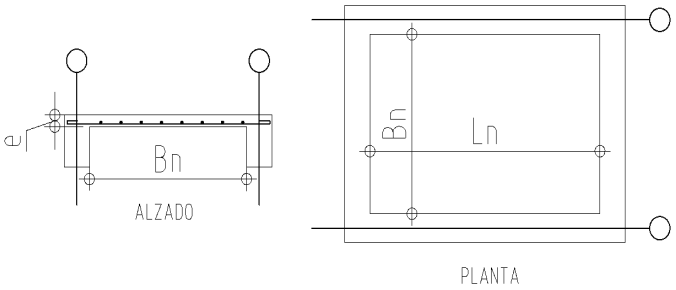
NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.10	0.40	2.14	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.10	2.90	3.58	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.04	0.04	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.10	0.20	2.11	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.10	2.20	3.04	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.80	0.40	0.89	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.80	2.80	2.91	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.01	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.80	0.20	0.82	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.80	2.20	2.34	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.60	0.60	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.10	1.60	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.10	1.60	2.64	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.04	0.04	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.10	1.00	2.33	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.10	1.00	2.33	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.80	1.60	1.79	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.80	1.60	1.79	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.04	0.04	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.80	1.00	1.28	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.80	1.00	1.28	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	2.10	0.40	2.14	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	2.10	2.90	3.58	0.11	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.04	0.04	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.00	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	2.10	0.20	2.11	0.06	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	2.10	2.20	3.04	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.70	0.70	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	0.80	0.40	0.89	0.03	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	0.80	2.80	2.91	0.09	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.00	0.03	0.03	0.00	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.01	3.30	3.30	0.10	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	0.80	0.20	0.82	0.03	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD07 Mi	3.25	0.80	2.20	2.34	0.07	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.00	0.60	0.60	0.02	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.00	2.70	2.70	0.08	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**5.60 m**
Bn =	**2.40 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.12 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva	*1.8 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = \quad 300 \text{ mm}^2/\text{m}$$

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 8.0 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 6 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) = \quad 0.0011 \qquad As_{req} = \rho bd = \quad 129 \text{ mm}^2$$

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd = \quad 327 \text{ mm}^2/\text{m} \qquad As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} = \quad 400 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} = \quad 73.0016$$

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} = \quad 0.0021 \qquad \text{(C.10.3.2 de NSR10)}$$

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 9.17 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.06 cm	0.67 cm	Cumple

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

TIPO	SECCION DE COLUMNA	Diametro de refuerzo	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
C1,C3,C4	COL40X40	N 3	3	3	2750 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Moderada (DMO) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.3.5.6 de NSR-10, en ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de s_o por una longitud l_o, medida desde la cara del nudo. El espaciamiento s_o no debe exceder el menor de (a), (b), (c) y (d):

(a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.
(b) 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.
(c) Un tercio de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.
(d) 150 mm.

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (e), (f) y (g):

(e) Una sexta parte de la luz libre de la columna.
(f) La mayor dimensión de la sección transversal de la columna.
(g) 500 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) 8db long. = 101.60 mm
(b) 16db estribo = 152.40 mm
(c) min(hx,hy)/3 = 133.33 mm
(d) 150 mm

s_o = **102 mm**

Y se tiene un l_o:

(e) Lcolumna/6 = 458 mm
(f) max(hx,hy) = 400 mm
(g) 500 mm

l_o = **500 mm**

- De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-2) y (C.21-3) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.20\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-2)} \qquad A_{sh} = 0.06\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-3)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh}A_{ch}f_{yt}}{0.20b_{x-x}f'_c(A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh}f_{yt}}{0.06b_{x-x}f'_c} = 230 \text{ mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh}A_{ch}f_{yt}}{0.20b_{y-y}f'_c(A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh}f_{yt}}{0.06b_{y-y}f'_c} = 230 \text{ mm}$$

De acuerdo con C.21.3.5.10 de NSR-10, el primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de $s_o/2$ de la cara del nudo.

De acuerdo con C.21.3.5.11 de NSR-10, Fuera de la longitud l_o, deben colocarse estribos de confinamiento con la misma disposición, diámetro de barra y resistencia a la fluencia, f_{yt}, con un espaciamiento centro a centro que no debe ser mayor que 2 veces el espaciamiento utilizado en la longitud l_o.

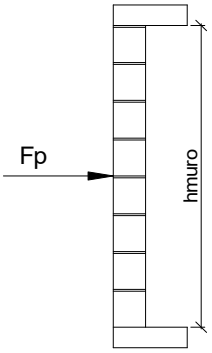
- 2So = 203.20 mm

s = **203 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 101 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 500 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 203 mm.**



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.20 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.06 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

  Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

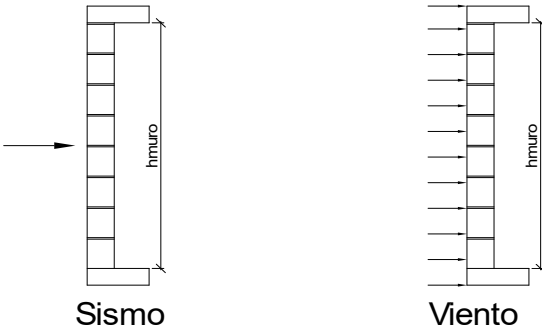
Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.01	0.06	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	2.19	0.05	2.24	129.60	17.27	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.20 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.06 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	3.01	0.06	3.08	2.19	0.05	2.24

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.75	1.23	1.79

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

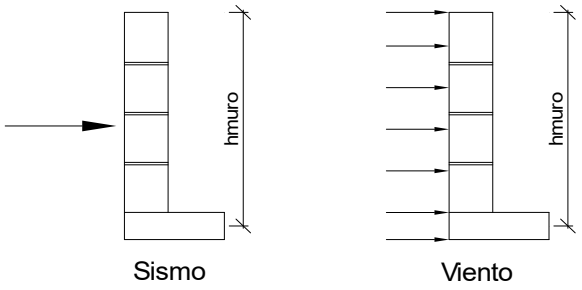
Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.08	1.23	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	2.24	1.79	2.24	129.60	17.27	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.20 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.06 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
2.50

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
23 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	1.75	2.42	0.28	2.69	3.18

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_v}{2} \quad y \quad V_{1max} = F_p$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	2.78	0.01	2.79	3.18	0.01	3.19

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	0.36

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_v^2}{2} \quad y \quad V_v = F_v h_p$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	1.75	0.55	0.63

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	2.79	0.55	2.79	0.0067	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{Stotal} kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	3.19	0.63	3.19	129.60	24.61	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
1. CARACTERISTICAS GENERALES	

1 - GENERALES:

- Tipo de Análisis: Diseño Estructural
- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B
- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA INTERMEDIA de Colombia
- Ocupación: Moderada (DMO)
- Número de Pisos: 1
- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)
- Coeficiente de importancia: 1.25

2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:

- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado
- Capacidad de Disipación de Energía: Moderada (DMO)

3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:

- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral
- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible
- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal
- Método de diseño: Resistencia última
- Espectro de Diseño: Elástico
- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%
- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)
- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL

4 - MATERIALES:

- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa
- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa
- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa
- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa
- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa

5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:

- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, ø: 0.90
- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, ø: 0.75
- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, ø: 0.65
- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, β1: 0.85
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00
- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, ø: 0.60

6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:

- Zona de amenaza sísmica: Zona Intermedia
- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m²
- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.70
- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.20
- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E
- Profundidad de desplante: 1.00 m

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	◄
Vigas o losas nervadas en una dirección	

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	2.50 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.13 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.13 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Titulo B de NSR10).

TABLA C.9.5(a) - Alturas o espesores mínimos de vigas no preesforzadas o losas reforzadas en una dirección a menos que se calculen las deflexiones:

CARACTERISTICAS	
Losas macizas en una dirección	
Vigas o losas nervadas en una dirección	◄

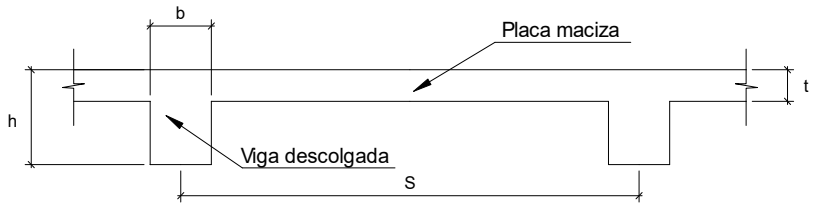
	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/16	L/18.5	L/21	L/8	
L	8.20 m	N.A.	N.A.	N.A.	
hmín	0.51 m	N.A.	N.A.	N.A.	0.51 m

Altura adoptada	**0.50 m**

Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE CUBIERTA t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	



1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

- Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
Granizo	1.00 kN/m²	(Tabla B.4.8.3-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	

El periodo fundamental de la edificación se obtuvo a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura (A.4.2.1 de NSR10):

- Periodo fundamental dinámico, T = 0.187 s.

El valor de T no puede exceder CuTa, donde Cu y Ta se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v$ (A.4.2-2 de NSR10) Pero Cu no debe ser menor que 1.20

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha}$ (A.4.2-3 de NSR10)

Para este caso Ct y α tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:

Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	**0.047**	**0.90**
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.80
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.	0.049	0.75

Ct = 0.047 α = 0.90

Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:

$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v =$ 0.98 < 1.20, entonces Cu = 0.98

$T_a = C_t \cdot h^{\alpha} =$ 0.14 s $C_u \cdot T_a =$ 0.13 s < T, entonces T = 0.13 s

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

$$\bar{S} = 1.25S = \ 4.00$$

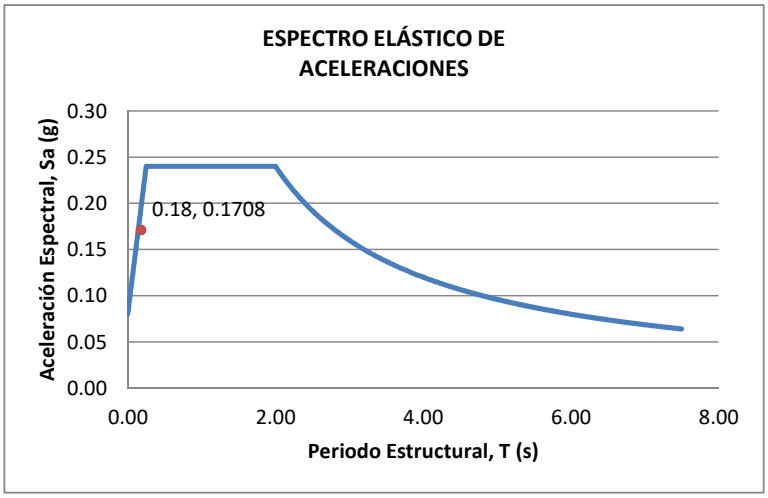
- Periodo corto: $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = \ 2.00$ s
- Periodo largo: $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = \ 9.60$ s

- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, Ad = 0.0

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.19 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a = \ 0.13$ s

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sad = 0.16 g

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	

1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

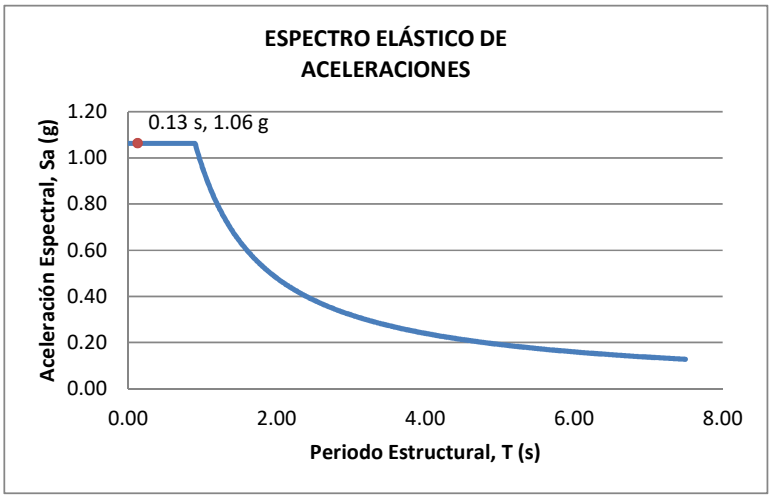
- Periodo inicial: $T_o = 0.10\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.19 s
- Periodo corto: $T_c = 0.48\dfrac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} =$ 0.90 s
- Periodo largo: $T_L = 2.4F_v =$ 7.68 s

- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, Aa = 0.20 g
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, Av = 0.20 g
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, Fa = 1.70
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, Fv = 3.20.

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico, T = 0.19 s
Periodo máximo de la estructura $= C_u \cdot T_a =$ 0.13 s
Coeficiente de Importancia I = 1.25

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura, Sa = 1.06 g

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 338 kN
- Aceleración espectral de umbral de daño, Sad = 0.16 g
- Cortante sísmico en la base, Vsd

$$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 55 \text{ kN}$$ (A.12.4-1 de NSR10)

- Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd}$$ (A.4.3-2 de NSR10)

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)}$$ (A.4.3-3 de NSR10)

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_{xd} (kN)	V_{xd} (kN)	Fx (%)
N1	338	3.25	1098	55	55	100.00%
TOTAL	**338**		**1098**	**55**		**100%**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	

1. DATOS GENERALES

- Peso de la estructura, W = 338 kN
- Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g
- Cortante sísmico en la base, Vs $= S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W =$ 359 kN (A.4.3-1 de NSR10)
-

Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental,T, de la edificación de la siguiente manera:

a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, k = 1.0
b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, k = 0.75 + 0.50T, y
c) Para t mayor que 2.5 segundos, k = 2.00

Para este caso particular, el valor de k = 1.00 (A.4.3.2 de NSR10)

2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

La fuerza sísmica horizontal, Fx, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_X = C_{VX} \cdot V_S \quad \text{(A.4.3-2 de NSR10)}$$

y

$$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n}(m_i h_i^k)} \quad \text{(A.4.3-3 de NSR10)}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene Fx:

NIVEL	W_x (kN)	h_x (m)	$W_x h_x^k$	F_x (kN)	V_x (kN)	Fx (%)
N1	338	3.25	1098	359	359	100.00%
TOTAL	**338**		**1098**	**359**		**100%**

Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sa = 1.06 g

Aceleración Espectral para chequeo de derivas, Sa/I = 0.85 g

Una vez calculado el cortante basal, Vs, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
359 kN	359 kN	287 kN	287 kN	1.13	1.13

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAx = 1.20 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sa x FAy = 1.20 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAx = 0.96 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/I x FAy = 0.96 g

- Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:

Aceleración Espectral, Sad = 0.16 g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, Vsd, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:

Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE	
V_{SX}	V_{SY}	V_{SX}	V_{SY}	FA_X	FA_Y
55 kN	55 kN	53.3 kN	55.0 kN	1.00	1.00

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr =	0.75
	2.75

Estructura: **IRREGULAR** Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%

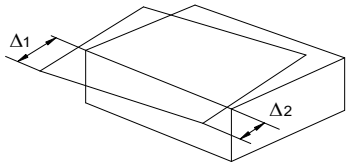
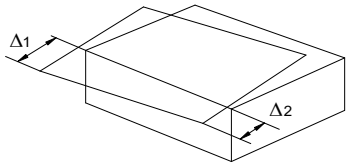
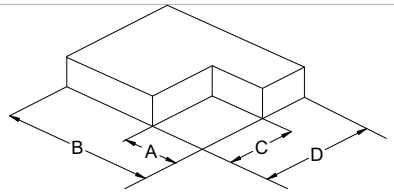
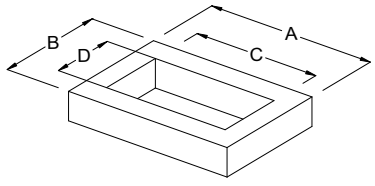
Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.16 g

Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.16 g

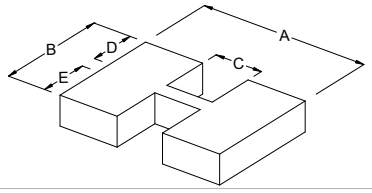
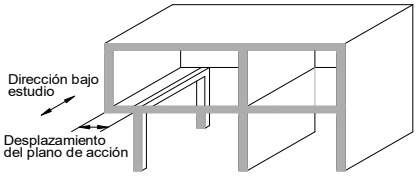
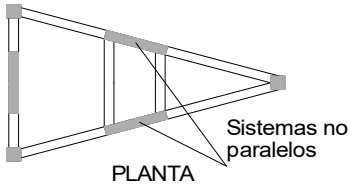
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, p , se ha incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j , por lo menos el 90 por ciento de la masa participante de la estructura.

PARTICIPACION DE MASA													
Mode	**Period**	**UX**	**UY**	**UZ**	**SumUX**	**SumUY**	**SumUZ**	**RX**	**RY**	**RZ**	**SumRX**	**SumRY**	**SumRZ**
1	0.19	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
2	0.18	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
3	0.17	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00

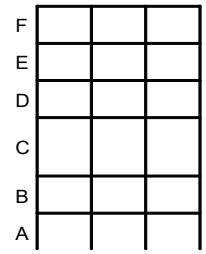
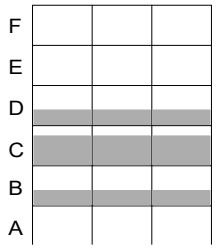
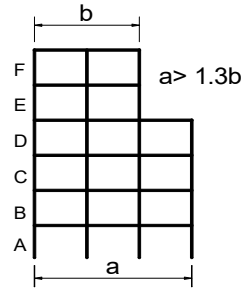
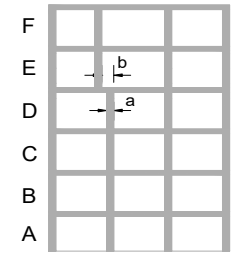
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**	ϕp	
Tipo 1aP	IRREGULARIDAD TORSIONAL		1.00
$1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right) \geq \Delta_1 > 1.2\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
Tipo 1BP	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		1.00
$\Delta_1 > 1.4\left(\frac{\Delta_1+\Delta_2}{2}\right)$			
			
TIPO 2P	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS		1.00
$A > 0.15B \; y \; C > 0.15D$			
A =	B =		
C =	D =		
			
TIPO 3P	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA		1.00
1) $C \cdot D > 0.50A \cdot B$			
A:	C:		
B:	D:		
			

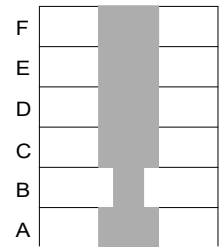
PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA**		ϕp
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
	A: C: B: D: E:		
			
TIPO 4P	DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION		1.00
			
TIPO 5P	SISTEMAS NO PARALELOS		1.00
			
	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION ϕp:		**1.00**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**		ϕa
TIPO 1aA-1bA	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO		1.00
	$0.60\ K_D \le K_C < 0.70\ K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \le K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$		
			1.00
	$K_C < 0.60\ K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$		
TIPO 2A	DISTRIBUCION DE MASAS		1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$		
TIPO 3A	GEOMETRICA		1.00
	a > 1.30 b a = b =		
TIPO 4A	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION		1.00
	b > a a = b =		

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA (FIGURA A.3-2 de NSR10)	

TIPO	**DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA**	ϕa	
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO		1.00
	$0.65\ R_C \le R_B < 0.80\ R_C$		
	$R_B < 0.65\ R_C$		1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION ϕa:			**1.00**

La redundancia en el sistema estructural permite la redistribución de fuerzas internas en caso de ocurrir una falla en los elementos principales. Sin la capacidad para la redistribución, el colapso estructural global puede resultar de la insuficiencia de los miembros individuales o conexiones. Debe asignarse un factor de reducción de resistencia por ausencia de redundancia en el sistema estructural de resistencia sísmica, ϕr, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coficiente viene dado por:

COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, ϕr = 0.75

1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA

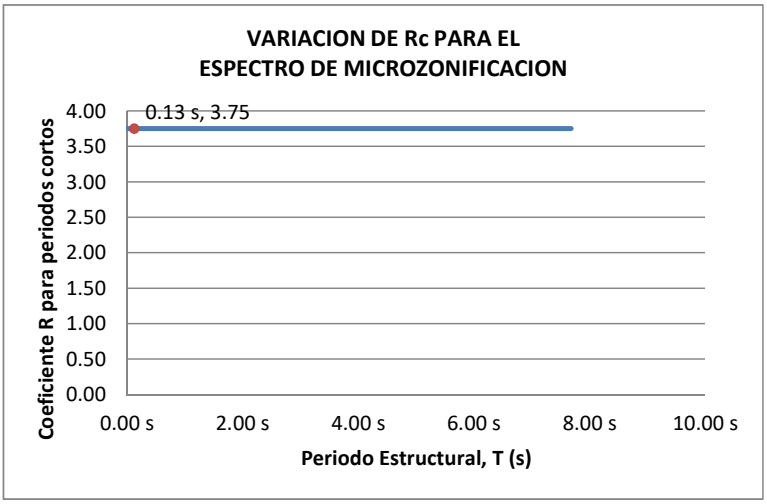
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico, Ro = 5.00 (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)
Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación, øp = 1.00
Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación, øa = 1.00
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura, ør = 0.75

Se calcula el coeficiente de capacidad de disipación de energía reducido, R:

$R = \emptyset_a \cdot \emptyset_p \cdot \emptyset_r R_O =$ 3.75 (A.3.3-1 de NSR10)

Una vez caluculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a T_C, R_C:

$R_C = R =$ 3.75

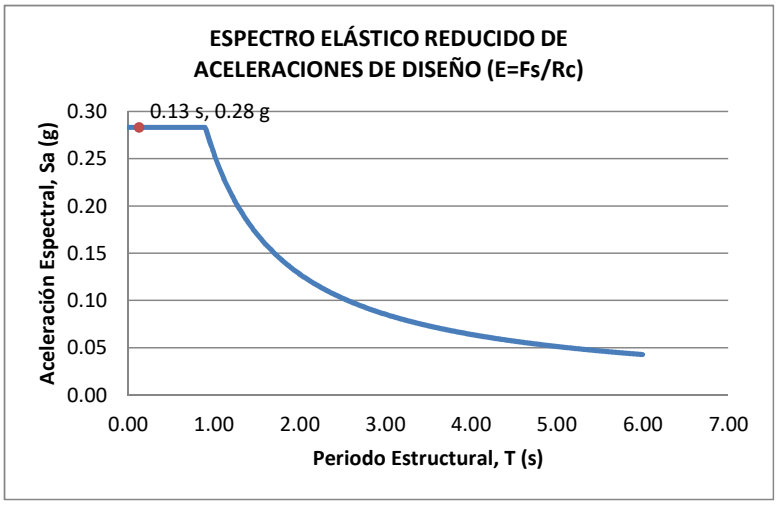


Como, $Fs = S_a \cdot W$ (A.4.3-1 de NSR10)

y, $E = \frac{Fs}{Rc}$ Donde E fuerzas sísmicas reducidas de diseño en los miembros estructurales (B.2.2 de NSR10)

entonces, $E = \frac{S_a}{Rc} \cdot W$ Donde Rc = 3.75

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente y los de microzonificación sísmica:



Para esta estructura, Sa/Rc = Sa/3.75 = 0.28 g

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-0.04 mm	0.00 mm	-8.30 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 8.30 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.6.4-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.26\% \quad < \quad 1.00\% \qquad \text{ok}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	1-DER05 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER05 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER06 Min	3.25	0.04	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER07 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Max	3.25	0.01	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	1-DER08 Min	3.25	0.03	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER05 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Max	3.25	0.00	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER06 Min	3.25	0.04	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER07 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Max	3.25	0.01	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	2-DER08 Min	3.25	0.03	8.30	8.30	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER05 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Max	3.25	0.00	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER06 Min	3.25	0.04	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER07 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Max	3.25	0.01	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	3-DER08 Min	3.25	0.03	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k

NIVEL	PUNTO-COMB	h	δx1-δx2	δy1-δy2	Δmax	Δmax	Δlimite	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
Base								
N1	4-DER05 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER05 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Max	3.25	0.00	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER06 Min	3.25	0.04	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Max	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER07 Min	3.25	7.60	0.00	7.60	0.23	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Max	3.25	0.01	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								
N1	4-DER08 Min	3.25	0.03	8.40	8.40	0.26	1.00	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. EVALUACIÓN DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO (A.12.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DATOS DE ENTRADA

Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max

PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2
2	Base	3.25 m	-0.02 mm	0.00 mm	1.40 mm	0.00 mm

DESARROLLO ANALITICO

- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):

La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\,,j}^{i} - \delta_{tot\,,j}^{i-1}\right)^2} \qquad \text{(A.6.3-1 de NSR10)}$$

donde:

Δ_{max}^{i} : deriva máxima para cualquier punto del piso i

$\delta_{tot\ j}^{i}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j

$\delta_{tot\ j}^{i-1}$: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j

Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:

$$\Delta_{max}^{i} = \sqrt{\sum_{j=1}^{2} \left(\delta_{tot\ j}^{i} - \delta_{tot\ j}^{i-1}\right)} = 1.40 \text{ mm}$$

- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):

La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los suiguientes límites establecidos en la tabla A.12.5-1 de NSR10, en el cual la deriva se expresa como un porcentaje de la altura de piso hpi:

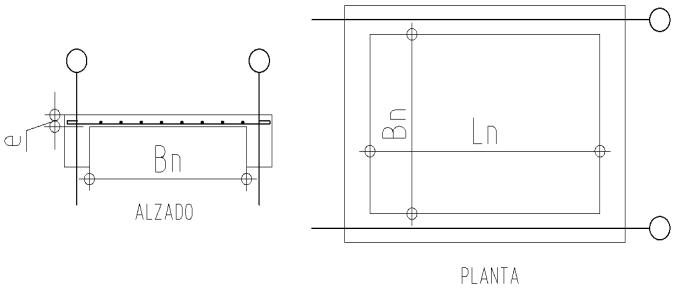
$$\frac{\Delta_{max}^{i}}{hpiso}(\%) = \quad 0.04\% \qquad < \qquad 0.40\% \qquad \boxed{\text{ok}}$$

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	δx1-δx2 (mm)	δy1-δy2 (mm)	Δmax (mm)	Δmax (%)	Δlimite (%)	Observ
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD05 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Ma	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD06 Mi	3.25	0.02	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Ma	3.25	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD07 Mi	3.25	1.30	0.00	1.30	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Ma	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								
N1	-DERUD08 Mi	3.25	0.01	1.40	1.40	0.04	0.40	o.k
Base								

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	**8.20 m**
Bn =	**2.50 m**

Ln/Bn es meyor a 2, entonces se tiene una losa armada en una direccion.

	Espesor mínimo, **h**				
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que **NO** soporten o este ligados a divisiones y otro tipo de elementos susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.				
Límite	L/20	L/24	L/28	L/10	
L	N.A.	2.50 m	N.A.	N.A.	
hmín	N.A.	0.10 m	N.A.	N.A.	0.10 m

Altura adoptada	**0.15 m**

Espesor de placa, t
0.15 m

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0\ m \cdot 1.0\ m}{1.0\ m \cdot 1.0\ m} =$ 3.60 kN/m²

Peso propio	3.60 kN/m²

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n	=	0.40 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m²	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m²	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m²

Carga muerta, D	*4.30 kN/m²*

Carga viva	*2.0 kN/m²*	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO ESTRUCTURAL

ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = \quad 300 \text{ mm}^2/\text{m}$$

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.24 m.**

Este refuerzo se coloca perpendicular por encima del refuerzo principal y una barra por cada peldaño. Entre sus funciones están: controlar los efectos de la retracción del fraguado y de los cambios de temperatura, mejorar la ductilidad y permitir una mejor redistribución de la carga.

DISEÑO A FLEXION

Wu =1.2*D+1.6*L = 8.4 kN/m

Mu =(Wu*Bn^2)/8 = 7 kN-m/m

Cuantia de diseño y área de acero longitudinal:

$$\rho = \frac{0.85f'c}{fy}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'c \cdot bd^2}}\right) = \quad 0.0012 \qquad As_{req} = \rho bd = \quad 146 \text{ mm}^2$$

Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):

$$As_{min\,1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd = \quad 327 \text{ mm}^2/\text{m} \qquad As_{min\,2} = \frac{1.4bd}{fy} = \quad 400 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Acero de refuerzo a colocar:

As = 400 mm²/m

ϕ barra transv: N 3 | As barra N3 = 71 mm² | **Colocar barra N3 cada 0.18 m.**

Ascol = 0 mm²/m

- Deformación unitaria a tracción, εt:

$$\varepsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \varepsilon_c d_t b - \varepsilon_c A_s fy}{Asfy} = \quad 73.0016$$

- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:

$$\varepsilon 1 = \frac{fy}{Es} = \quad 0.0021 \qquad \text{(C.10.3.2 de NSR10)}$$

- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:

ε2 = 0.0050

- Observación:

ε1	>	εt	<	ε2	ok
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	**ø = 0.90**

Este elemento estructural estará controlado por tracción donde se puede esperar un claro aviso previo de falla con deflexión y agrietamiento excesivo.

- Límite de deformación unitaria máxima controlada por tracción:

$\varepsilon máx$ = 0.0040 (C.10.3-5 de NSR10)

- Observación:

$\varepsilon máx$	>	εt	
0.0040	>	73.0016	ok

- De acuerdo con CR10.3.5 de NSR10, el objetivo de esta limitación es restringir la cuantía de refuerzo en vigas no preesforzadas a aproximadamente el mismo valor que se obtenia con 0.75ρb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.

- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.

DISEÑO A CORTANTE

La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:

Vu = 9.95 kN

Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:

$\sqrt{f'c}$ = 4.58 MPa < 8.30 MPa ok (C.11.2.1 de NSR10)

$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'c}\cdot bd$ = 70.11 kN (C.11.2.1.1 de NSR10) **No requiere estribos**

Si el esfuerzo a corte que resiste el concreto es mayor que el actuante, está en capacidad de soportar las tensiones cortantes y por ello, no se requiere la colocación del refuerzo cortante. El espesor de la losa debe controlarse buscando siempre esta condición.

CALCULO DE DEFLEXION

Sostiene divisiones frágiles:	NO

x	EI	δmáxima	δpermitida	Observación
0.5	5,027 kN-m²	0.07 cm	0.69 cm	Cumple

DATOS DE ENTRADA

TIPO	SECCION DE COLUMNA	Diametro de refuerzo	# Ramas sentido x-x	# Ramas sentido y-y	Luz libre de columna
C5	COL40X40	N 3	3	3	2750 mm

DATOS DE MATERIALES Y PARAMETROS DE DISEÑO

- Resistencia a la compresión del concreto, f'c: 21.00 MPa
- Esfuerzo de fluencia del acero, f'y = 420 MPa
- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, λ: 1.00 (C.8.6.1 de NSR10)

DESARROLLO ANALITICO

Altura efectiva de la columna en x-x, dx: 350 mm
Altura efectiva de la columna en y-y, dy: 350 mm
Ancho de columna en el sentido x-x, bx: 400 mm
Ancho de columna en el sentido y-y, by: 400 mm

$$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

$$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y}\left(\pi\frac{diam^2}{4}\right) = \quad 213.77\ mm^2$$

Requisitos de Diseño Sismo Resistente para estructuras con Capacidad de Disipación de Energía Moderada (DMO) de acuerdo con el Capitulo C.21 de NSR-10.

De acuerdo con C.21.3.5.6 de NSR-10, en ambos extremos del elemento debe proporcionarse estribos cerrados de confinamiento con un espaciamiento de s_o por una longitud l_o, medida desde la cara del nudo. El espaciamiento s_o no debe exceder el menor de (a), (b), (c) y (d):

(a) Ocho veces el diámetro de la barra longitudinal confinada de menor diámetro.
(b) 16 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento.
(c) Un tercio de la menor dimensión de la sección transversal de la columna.
(d) 150 mm.

La longitud l_o, no debe ser menor que la mayor entre (e), (f) y (g):

(e) Una sexta parte de la luz libre de la columna.
(f) La mayor dimensión de la sección transversal de la columna.
(g) 500 mm.

Para este caso particular se tiene un s_o:

(a) 8db long. = 101.60 mm
(b) 16db estribo = 152.40 mm
(c) min(hx,hy)/3 = 133.33 mm
(d) 150 mm

s_o = **102 mm**

Y se tiene un l_o:

(e) Lcolumna/6 = 458 mm
(f) max(hx,hy) = 400 mm
(g) 500 mm

l_o = **500 mm**

- De acuerdo con C.21.3.5.7 de NSR-10, el área total de la sección transversal del refuerzo de estribos cerrados de confinamiento rectangulares, Ash, colocados en la longitud lo no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-2) y (C.21-3) de NSR-10:

$$A_{sh} = 0.20\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}}\left[\left(\frac{A_g}{A_{ch}}\right) - 1\right] \quad \text{(C.21-2)} \qquad A_{sh} = 0.06\frac{sb_c f'_c}{f_{yt}} \quad \text{(C.21-3)}$$

$$bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

$$bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes s1 y s2 para cada uno de los ejes principales:

Sentido x-x:

$$s_1 = \frac{A_{sh}A_{ch}f_{yt}}{0.20b_{x-x}f'_c(A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh}f_{yt}}{0.06b_{x-x}f'_c} = 230 \text{ mm}$$

Sentido y-y:

$$s_1 = \frac{A_{sh}A_{ch}f_{yt}}{0.20b_{y-y}f'_c(A_g - A_{ch})} = 122 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh}f_{yt}}{0.06b_{y-y}f'_c} = 230 \text{ mm}$$

De acuerdo con C.21.3.5.10 de NSR-10, el primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de $s_o/2$ de la cara del nudo.

De acuerdo con C.21.3.5.11 de NSR-10, Fuera de la longitud l_o, deben colocarse estribos de confinamiento con la misma disposición, diámetro de barra y resistencia a la fluencia, f_{yt}, con un espaciamiento centro a centro que no debe ser mayor que 2 veces el espaciamiento utilizado en la longitud l_o.

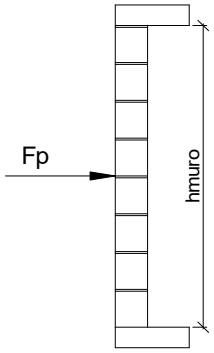
- 2So = 203.20 mm

s = **203 mm**

En resumen se tiene:

- **Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 101 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 500 mm.**

- **Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 203 mm.**



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.20 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.06 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

  Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

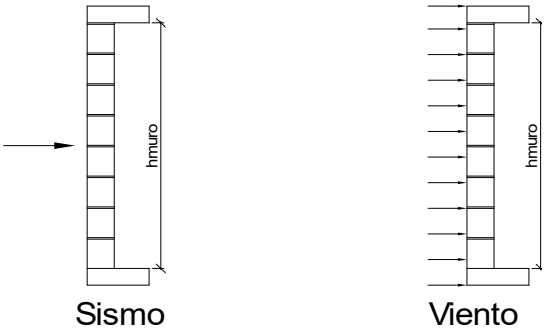
Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.01	0.06	3.08	0.0074	2 N 3	0.90

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN	Fv MPa	Av mm^2	Refuerzo
N1	2.19	0.05	2.24	129.60	17.27	1 N 3

Debe dejarse la celda correspondiente a la última hilada sin relleno, para permitir el movimiento de la barra.



ESQUEMA GENERAL

- A.9.2 - GRADO DE DESEMPEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES.

De acuerdo con A.9.2.2 de NSR-10, la edificación se clasifica dentro de uno de los tres grados de desempeño de los elementos no estructurales definidos en A.9.2.1. Este grado de desempeño no puede ser inferiro al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MINIMO - Como mínimo debe cumplirse el grado de desempeño indicado en la tabla A.9.2-1 de NSR-10, para cada uno de los grupos de uso definidos en A.2.5.1.

TABLA A.9.2-1 de NSR-10
Grado de desempeño mínimo requerido

Grupo de Uso	Grado de desempeño
IV	Superior
III	Superior
II	Bueno
I	Bajo

Para este caso y teniendo en cuenta que la edificación se clasifica como grupo de uso III se tiene el siguiente grado de desempeño:

Grupo de Uso	**III**
Grado de desempeño	**Superior**

- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.

En el presente análisis los elementos no estructurales se separan de la estructura principal. En este tipo de diseño los elementos no estructurales se aíslan lateralmente de la estructura dejando una separación suficiente para que la estructura al deformarse como consecuencia del sismo no los afecte adversamente. Los elementos no estructuales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por si mismo las fuerzas inerciales que les impone el sismo, y sus anclajes a la estructura deben ser capaces de resistir y transferir a la estructura estas fuerzas inducidas por el sismo. Además la separación a la estructura de la edificación debe ser lo suficientemente amplia para garantizar que no entren en contacto, para los desplazamientos impuestos por el sismo de diseño. En el espacio resultante deberá evitarse colocar elementos que rigidicen la unión eliminando la flexibilidad requerida por el diseño.

A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas símicas horizontales reducidas ded diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \qquad \text{(A.9.4-1 de NSR-10)}$$

Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:

A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, **ax**. Corresponde a la aceleración horizontal que ocurre en el punto donde el elemento no estructural está soportado, o anclado, al sistema estructural de la edificación, cuando ésta se ve afectada por los movimientos sísmicos de diseño. Se calcula de la siguiente manera:

$$a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x \leq h_{eq}$$

$$a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad para \quad h_x > h_{eq} \qquad \text{(A.9.4-2 de NSR-10)}$$

- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, heq = 0.75 hn = 0.75(3.25) m = 2.44 m.
- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, As = 0.20 g.
- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, Sa = 1.06 g.

Teniendo en cuenta lo anterior se calcula el valor de ax para cada uno de los pisos de la edificación:

Nivel	As	Sa	hx	heq	ax
N1	0.20	1.06	3.25	2.44	1.42

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructutal, **ap**. Dependiendo de la rigidez, distribución de su masa y características de apoyo sobre la estructura, el elemento no estructural amplifica las aceleraciones que se presentan en su punto de soporte debido a efectos de resonancia. Los valores de ap son tomados de las tablas A.9.5-1 y A.9.6-1 de NSR-10. Debido a que el muro en evaluación se trata de un elemento no estructural divisorio de altura total se tiene:

ap
1.00

- Tipo de anclajes o amarres para determinar el coeficiente de capacidad de disipación de energía, Rp: No dúctiles.

A.9.4.2.3 - Capacidad de diseipación de energía en el rango inelástico del elemnto no estructural, Rp. Representa la capacidad de diseipación de energía en el rango inelásico de respuesta del eleento en sí y de su sistema de anclaje o amparre a la estructura de la edificación. Teniendo en cuenta lo anterior se tiene:

Tipos de anclajes	Rp
Dúctiles	3.00

Adicionalmente se calcula el peso del elemento no estructural:

Densidad del muro	Densidad del revoque	Espesor del muro	Espesor del revoque	Base de la columneta	Altura efectiva, d	Longitud aferente
13 kN/m³	21 kN/m³	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

Teniendo en cuenta las variables anteriores se calcula la fuerza sísmica de diseño por piso:

Nivel	ax g	altura libre m	W Muro kN	W Revoque kN	W_{total} = gMp kN	Fp kN
N1	1.42	2.75	7.72	1.56	9.28	4.38

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone concentrada en el centro de gravedad del muro:

$$M_{1max} = \frac{F_p h_p}{4} \quad y \quad V_{1max} = \frac{F_p}{2}$$

Adicionalmente se calculan los valores de las fuerzas debidas a una inclinación del muro con respecto a la vertical, lo que resulta en una componente perpendicular al muro, debida a su propio peso:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{0.01 h_{libre}}{h_{libre}}\right) \qquad M_{2max} = \frac{W_{total}\ 0.01 h_p}{4} \quad y \quad V_{2max} = \frac{W_{total}\ \sin\theta}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M_{1max} kN-m	M_{2max} kN-m	Ms_{total} kN-m	V_{1max} kN	V_{2max} kN	V_{Stotal} kN
N1	3.01	0.06	3.08	2.19	0.05	2.24

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

Altura del edificio	Exposición	λ	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125

Zona	Pnet10 kN/m^2	Pnet kN/m^2	Fv kN/m
5	0.45	0.72	1.30

Se calculan los valores de las fuerzas internas en los elementos no estructurales la cual se supone distribuida a lo largo del muro:

$$M_v = \frac{F_v h_p^2}{8} \quad y \quad V_v = \frac{F_v h_p}{2}$$

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	altura libre m	Mv kN-m	Vv kN
N1	2.75	1.23	1.79

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3

Nivel	Ms_{total} kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	ρ	Refuerzo	ϕ
N1	3.08	1.23	3.08	0.0074	2 N 3	0.90