



**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

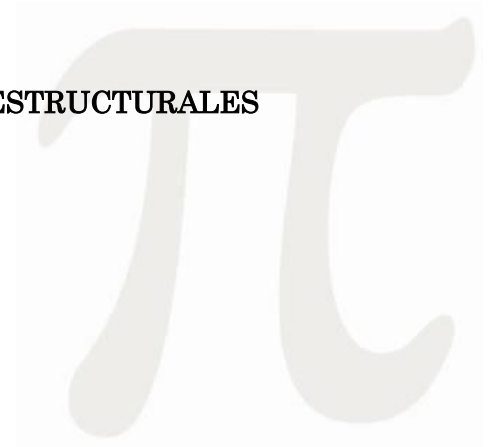
## ANEXOS:

**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**

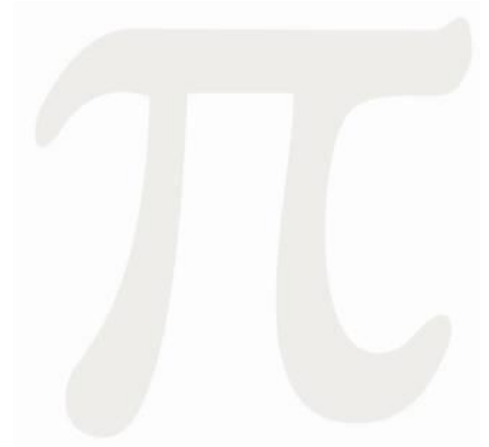


## 1 INTRODUCCIÓN

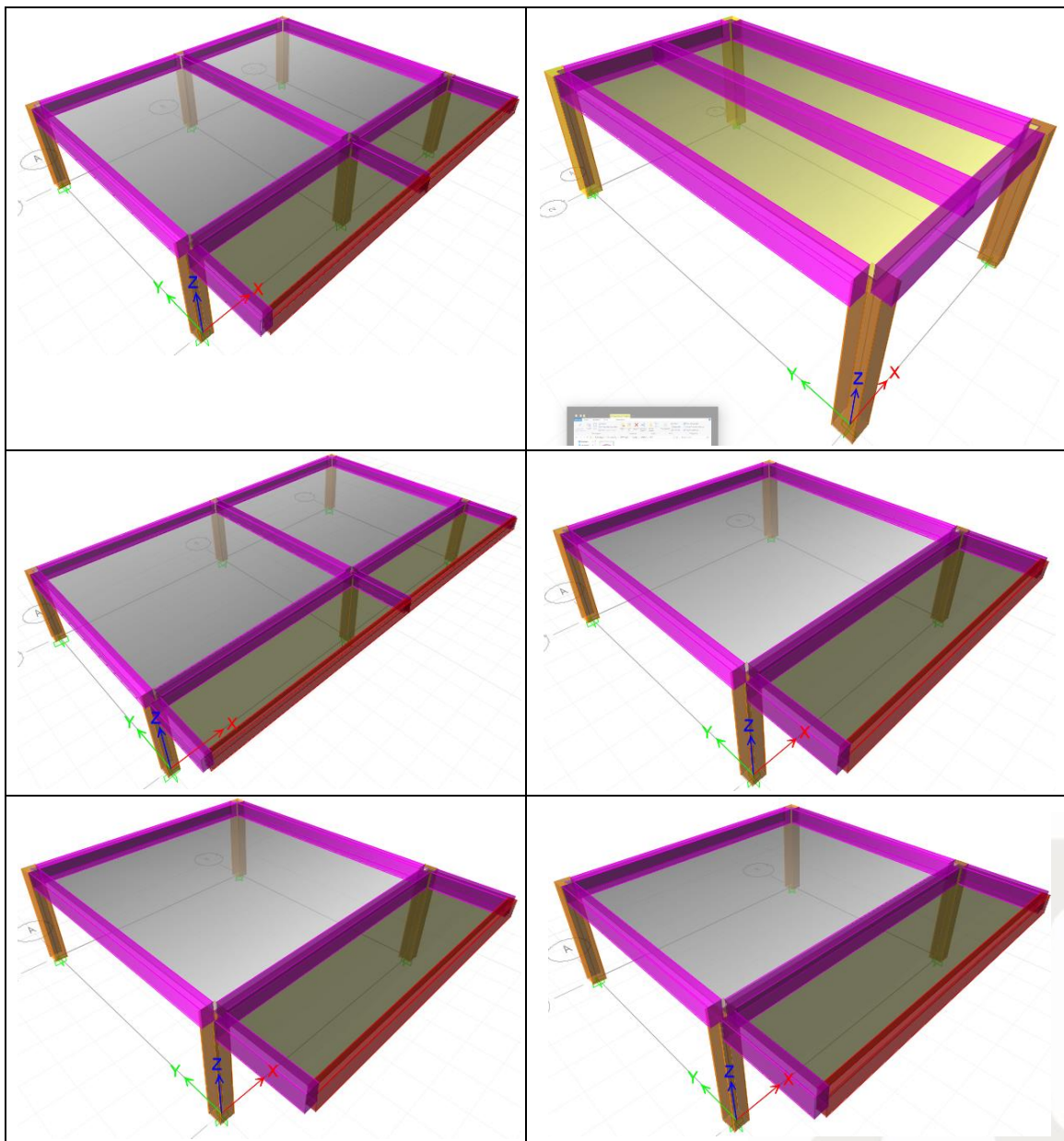
---

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

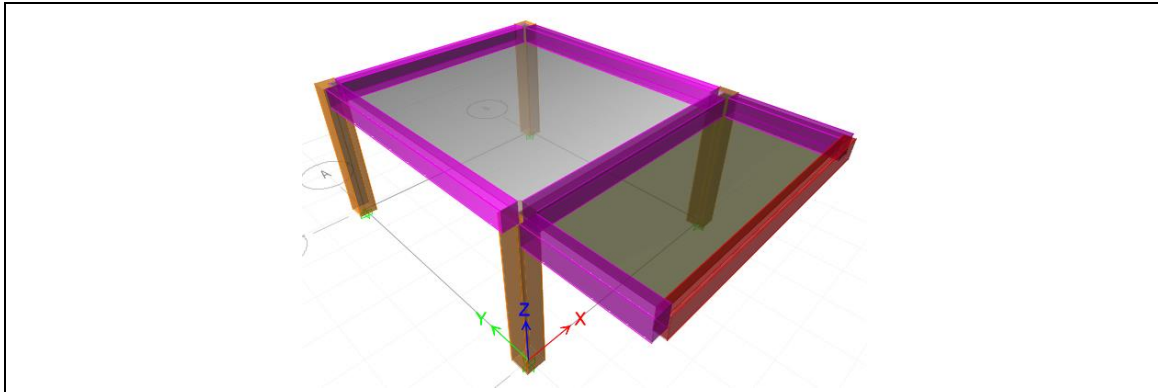
Los diseños se adelantaron siguiendo los lineamientos establecidos por el Reglamento de Construcción Sismo Resistentes NSR-10. El presente informe, consigna los procedimientos y resultados tendientes al dimensionamiento de la estructura buscando un comportamiento adecuado y seguro ante las cargas impuestas. 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.

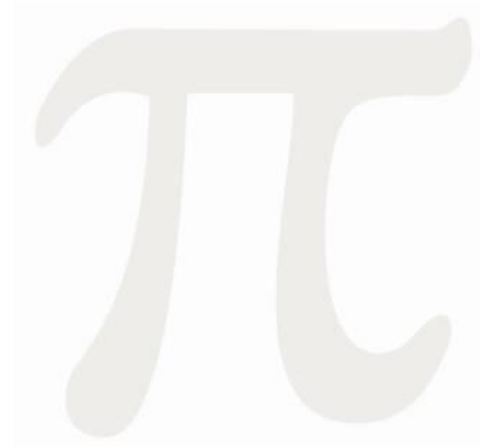
Capacidad portante	
Perfil de suelo	Capacidad kPa
A – B	550
C – D	85
E	30

### 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

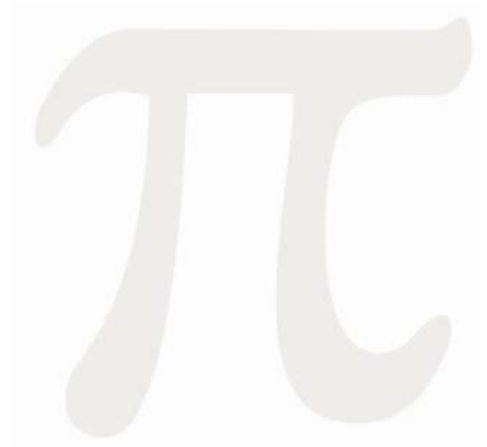
---

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.

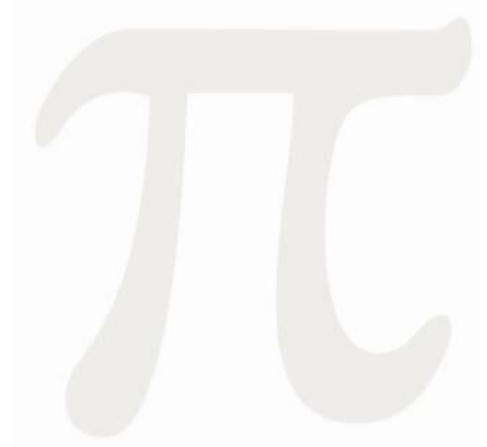


## 6 ANALISIS DE CARGAS

---

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  $0.50 \text{ kN/m}^2$  en cubierta, y entre  $1.80 \text{ kN/m}^2$  y  $2.00 \text{ kN/m}^2$  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.



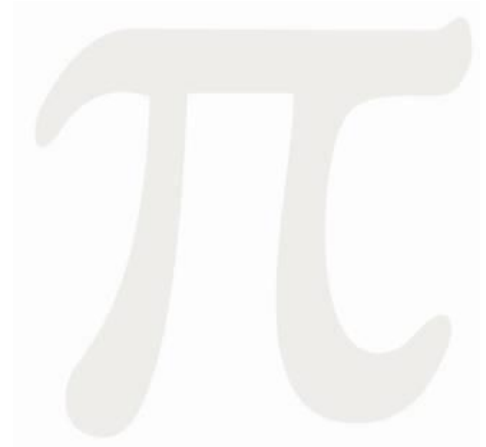
## 7 COMBINACIONES DE CARGA

---

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 emplean para diseñar los miembros estructurales.
- EY: Fuerzas sísmicas reducidas de diseño en dirección Y-Y ( $E=FS/R$ ) que se emplean 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 Título C, en especial los contenidos el numeral el C21.**



## DISEÑO ACERO ESTRUCTURAL

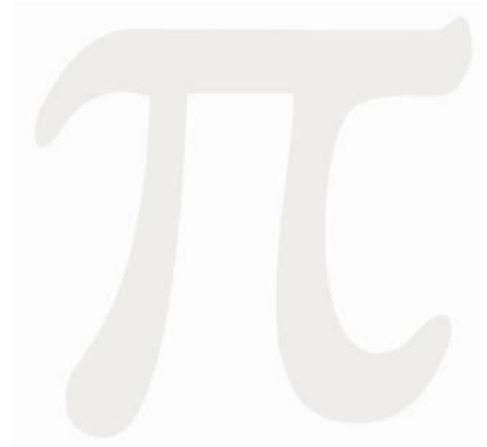
Como metodología de análisis, se realizó un análisis lineal elástico.

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.

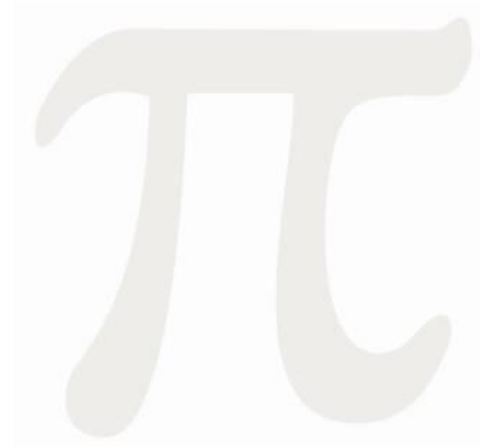


## 9 DISEÑO DE LA CIMENTACION

---

Las vigas de cimentación se dimensionan y calculan a partir del criterio de transmisión 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  $\leq 0.45$  en las placas aéreas para reducir fisuración de retracción.

Acero  $f_y = 60.000$  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 traslapes 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 distanciadores 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 está permitido el traslapeo 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  $\geq 2"$ ; A-36 para perfiles  $< 2"$  y platinas de apoyo; pernos Grado 325 y soldadura E70XX, para los elementos tubulares se usará acero calidad ASTM A-500-C o ASTM A-500-B.

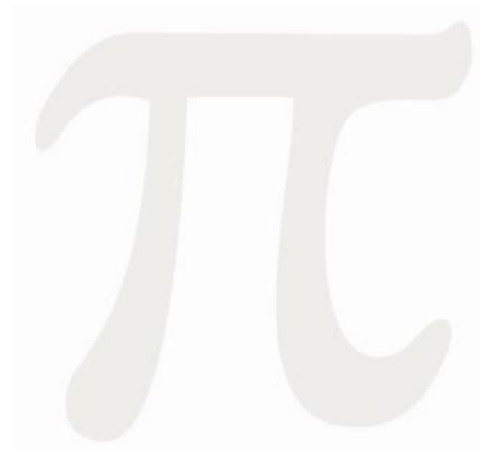
#### MAMPOSTERÍA NO ESTRUCTURAL:

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.  $\pm 4$  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.

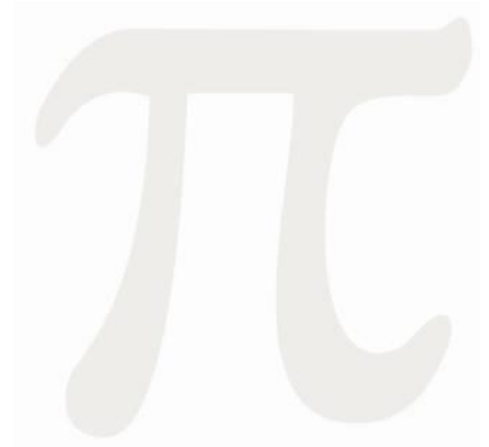


## 12REFERENCIAS

---

- 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**



Memorias de cálculo  
**ANÁLISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10**  
**(Procedimiento Analítico)**

Fecha  
 marzo 17 / 2017

Proyecto  
**004 2017 Analisis Fuerza de Viento Componentes\_Educacion**

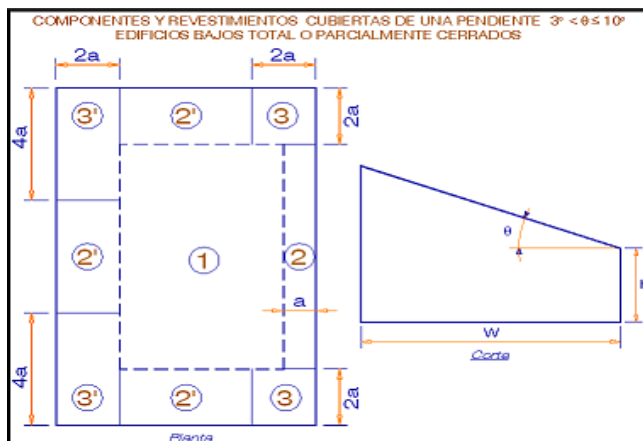
Aprobó

**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
	<b>8.85</b>
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
Categoría de Exposición:	Rugosidad C
La Estructura cumple TODOS los Efectos Topográficos (Ver Ayuda):	C
EFFECTOS TOPOGRÁFICOS	Si
H (m):	
x (m):	10
z (m):	14.3
Lh (m):	15
Forma de la Colina:	28.6
	Loma 2D

**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 (m <sup>2</sup> ):	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
Período 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

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. ( $\alpha$ ) (-):	9.5
Altura nominal de la Capa Atmosférica Limite (Zg) (m):	274.3
Categoría de Exposición :	C
Coefficiente 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 (I) (m):	152.4
Exponente para la Ley Potencial ( $\epsilon_b$ ) (-):	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 (Izb) (-):	0.228
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente ( $g_Q = g_v$ ) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z ( $V_{bzb}$ ) (m/s):	16.096
Coefficiente de Amortiguamiento Critico ( $\beta$ ) (-):	0
Frecuencia Natural del Edificio ( $\eta_1$ ) (Hz):	0
Frecuencia para RL ( $\eta_{RL}$ ) (Hz):	0
Frecuencia para RB ( $\eta_{RB}$ ) (Hz):	0
Frecuencia para Rh ( $\eta_{Rh}$ ) (Hz):	0
Factor de Respuesta para L (RL) (-):	1



Memorias de cálculo  
**ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10  
(Procedimiento Analítico)**

Fecha  
marzo 17 / 2017

Proyecto  
**004 2017 Analisis Fuerza de Viento Componentes\_Educacion**

Aprobó

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/m <sup>2</sup> ):	46.533
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.879
Coefficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0.18
Coefficiente de Presión Interna (GCpi-) (-):	-0.18
a (m):	1

**Coefficientes 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  $3^\circ < \theta \leq 10^\circ$ ) Edificios Bajos (C & R):**

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

\*El NSR-10 (B. 6. 1. 3) estipula que la presión de diseño no será menor de 0.40kN/m<sup>2</sup> (40 kg/m<sup>2</sup>)



Memorias de cálculo  
**ANALISIS DE CARGAS DE VIENTO NSR - 10  
(Procedimiento Analítico)**

Fecha  
marzo 17 / 2017

Proyecto  
**004 2017 Analisis Fuerza de Viento SPRFV\_Educacion**

Aprobó

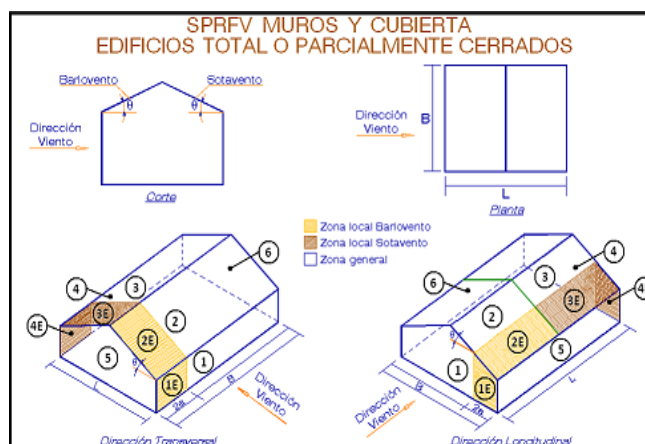
**Fuerzas de Viento NSR-10**

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
Categoría 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



**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
Período 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. ( $\alpha$ ) (-):	9.5
Altura nominal de la Capa Atmosférica Limite (Zg) (m):	274.3
Categoría de Exposición :	C
Coefficiente 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 (I) (m):	152.4
Exponente para la Ley Potencial ( $\epsilon_b$ ) (-):	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 (Izb) (-):	0.228
Factor Pico para Respuesta del Entorno y Viento respectivamente ( $g_Q = g_v$ ) (-):	3.4
Velocidad de Viento Promedia por una hora a una altura z ( $V_{bzb}$ ) (m/s):	16.096
Coefficiente de Amortiguamiento Critico ( $\beta$ ) (-):	0
Frecuencia Natural del Edificio ( $\eta_1$ ) (Hz):	0
Frecuencia para RL ( $\eta_{RL}$ ) (Hz):	0
Frecuencia para RB ( $\eta_{RB}$ ) (Hz):	0
Frecuencia para Rh ( $\eta_{Rh}$ ) (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

Presión de Velocidad (qh) (Kg/m <sup>2</sup> ):	46.533
Factor de Efecto Ráfaga (G) (-):	0.879
Coefficiente de Presión Interna (GCpi+) (-):	0.18
Coefficiente 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
PRESIÓN DE DISEÑO PARA SOTAVENTO EN FACHADAS						
En Zona Local con GCpi + (kg/m <sup>2</sup> ) (4E)	-29.688		En Zona Gral. con GCpi + (kg/m <sup>2</sup> ) (4)		-22.755	
En Zona Local con GCpi - (kg/m <sup>2</sup> ) (4E)	-12.936		En Zona Gral. con GCpi - (kg/m <sup>2</sup> ) (4)		-6.003	
PRESIÓN DE DISEÑO PARA MUROS LATERALES (5),(6)						
Con GCpi + (kg/m <sup>2</sup> )	-29.316		Con GCpi - (kg/m <sup>2</sup> )		-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/m <sup>2</sup> ) (2E)	-58.166		En Zona Local con GCpi + (kg/m <sup>2</sup> ) (3E)		-34.016	
En Zona Local con GCpi - (kg/m <sup>2</sup> ) (2E)	-41.414		En Zona Local con GCpi - (kg/m <sup>2</sup> ) (3E)		-17.264	
En Zona Gral. con GCpi + (kg/m <sup>2</sup> ) (2)	-40.484		En Zona Gral. con GCpi + (kg/m <sup>2</sup> ) (3)		-26.291	
En Zona Gral. con GCpi - (kg/m <sup>2</sup> ) (2)	-23.732		En Zona Gral. con GCpi - (kg/m <sup>2</sup> ) (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/m <sup>2</sup> )	45.512	45.512	45.512	45.512	45.512	46.533
P. Dis. Zona Local con GCpi+ (kg/m <sup>2</sup> ) (1E)	20.708	20.708	20.708	20.708	20.708	21.173
P. Dis. Zona Local con GCpi- (kg/m <sup>2</sup> ) (1E)	37.092	37.092	37.092	37.092	37.092	37.924
P. Dis. Zona Gral. con GCpi+ (kg/m <sup>2</sup> ) (1)	10.786	10.786	10.786	10.786	10.786	11.028
P. Dis. Zona Gral. con GCpi- (kg/m <sup>2</sup> ) (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/m <sup>2</sup> (40 kg/m <sup>2</sup> )						

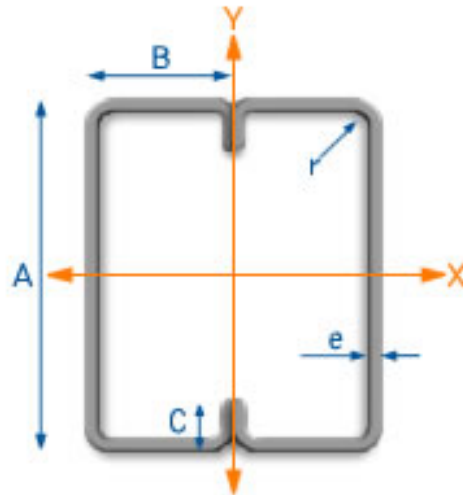
**Proyecto**

Módulos

**Tipo de sección:** Cajón

**Materiales**

Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm <sup>2</sup> ):	2040000
Esfuerzo de fluencia del Perlín Fy (kg/cm <sup>2</sup> ):	3500
Esfuerzo último del perlín Fu (kg/cm <sup>2</sup> ):	4570


**Datos Generales**

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

**Luces configuradas**

Luz 1: 5.3m

**Cargas Sobreimpuestas**

<b>Tipo de teja:</b>	Ondulada (5Kg/m <sup>2</sup> )
	Lámparas (4Kg/m <sup>2</sup> )
	Tubería Contra Incendio (12Kg/m <sup>2</sup> )

**Elementos varios:**

<b>Carga viva (kg/m<sup>2</sup>):</b>	50
<b>Granizo (kg/m<sup>2</sup>):</b>	100
<b>Otro adicional a los anteriores (kg/m<sup>2</sup>):</b>	28.75
<b>Viento en presión (kg/m<sup>2</sup>):</b>	17.68
<b>Viento en succión (kg/m<sup>2</sup>):</b>	-82.83

\* Para viento en succión use signo negativo (-)



## Correas de Cubiertas

6/04/2017

Arrugamiento del alma

Ancho del apoyo (cm):

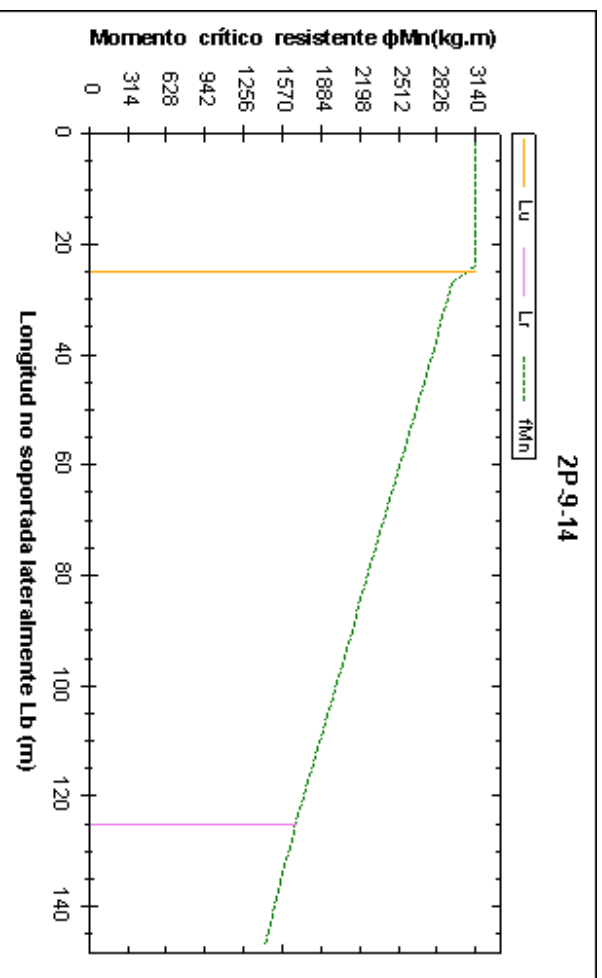
5

Selección: 2P-9-14

Designación	Peso negro Kg/m	Momento último Mu (kg-m)	Cortante último Vu (kg)	$(M_{ux}/\phi M_{rx})+(M_{uy}/\phi M_{ry})$	$(M_{ux}/\phi M_{rx})^2+(V_{ux}/\phi V_{rx})^2$
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 (cm <sup>2</sup> ):	15.08
AREA EFECTIVA (cm <sup>2</sup> ):	9.09
I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> ):	1132.2
I <sub>ex</sub> (cm <sup>4</sup> ):	1098.1
S <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> ):	99.06
S <sub>xe</sub> (cm <sup>3</sup> ):	94.23
I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> ):	412.4
I <sub>ey</sub> (cm <sup>4</sup> ):	286.4
S <sub>y</sub> (cm <sup>3</sup> ):	64.94
S <sub>ye</sub> (cm <sup>3</sup> ):	37.16
r <sub>x</sub> (cm):	8.66
r <sub>y</sub> (cm):	5.23
X <sub>cg</sub> (cm):	0
Y <sub>cg</sub> (cm):	0
J (cm <sup>4</sup> ):	912.75
C <sub>w</sub> (cm <sup>6</sup> ):	1963



Cargas Gravitacionales	
Carga muerta - D (kg/m <sup>2</sup> ):	54.406
Carga viva de cubierta - Lr (kg/m <sup>2</sup> ):	50
Carga de granizo - G (kg/m <sup>2</sup> ):	100
Viento en presión (kg/m <sup>2</sup> ):	17.68
Viento en succión (kg/m <sup>2</sup> ):	-82.83



## Correas de Cubiertas - Resultados del Análisis Estructural

6/04/2017

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Carga Última En Dirección Horizontal Wv(kg/m)			Carga Última En Dirección Vertical Wv(kg/m)				
	W <sub>wcm</sub> = yod	W <sub>v</sub> G = g (g)	W <sub>vu</sub>	W <sub>wcm</sub> = yod	W <sub>v</sub> G = g...	W <sub>CDv</sub> presión = gCDv	W <sub>CDv</sub> succión = gCDv	W <sub>vu</sub>
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**

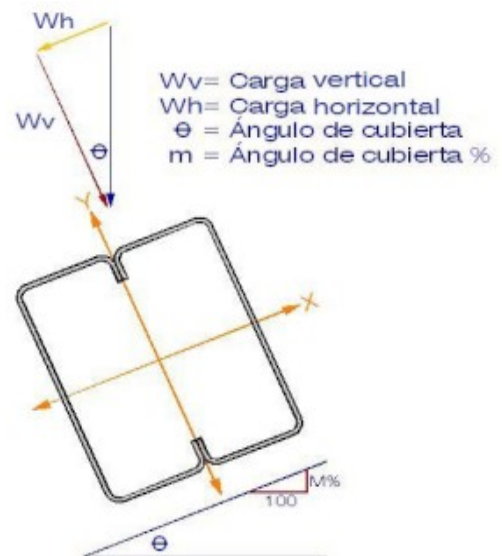
$\phi$ Mnx (kg-m):	3147
$\phi$ Mny (kg-m):	1176
$\phi$ Mnx (kg-m):	1668
$\phi$ Vnx (kg):	6655
Condición de soporte lateral:	2
Lb (m) (Longitud no arriostrada):	2.65
Lu (m):	25.3
Lr (m):	125.5
Fe (kg/cm <sup>2</sup> ):	93271
Fc (kg/cm <sup>2</sup> ):	3500
$\phi$ Mnx (kg-m) corr:	3133
Cb:	1.3
Cb $\phi$ Mnx (kg-m) corr:	3147

**Análisis De Deflexiones**

Inercia de la sección Ixe (cm4):	1098	
$\Delta y$ (cm) CM:	0.624	
$\Delta adm$ (cm) CM: L/180=	2.944	OK
$\Delta y$ (cm) CM+(CV ó G):	1.77	
$\Delta adm$ (cm) CM+(Cv ó G): L/240=	2.208	OK
$\Delta y$ (cm) CM en voladizo:	0	
$\Delta adm$ (cm) CM en voladizo: L/180=	2.944	OK
$\Delta y$ (cm) CM+(CV ó G) en voladizo:	0	
$\Delta adm$ (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.

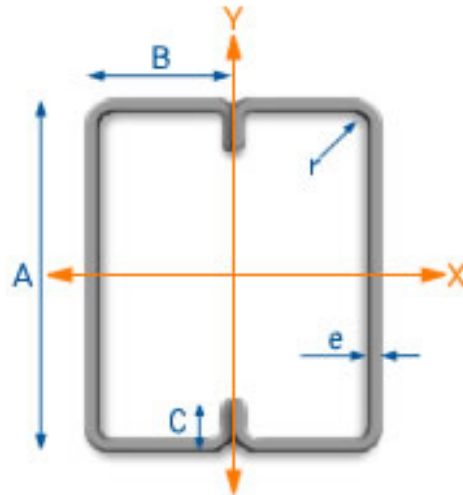
**Proyecto**

Módulos

**Tipo de sección:** Cajón

**Materiales**

Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm <sup>2</sup> ):	2040000
Esfuerzo de fluencia del Perlín Fy (kg/cm <sup>2</sup> ):	3500
Esfuerzo último del perlín Fu (kg/cm <sup>2</sup> ):	4570


**Datos Generales**

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

**Luces configuradas**

Luz 1: 5.6m

**Cargas Sobreimpuestas**

<b>Tipo de teja:</b>	Ondulada (5Kg/m <sup>2</sup> )
	Lámparas (4Kg/m <sup>2</sup> )
	Tubería Contra Incendio (12Kg/m <sup>2</sup> )

**Elementos varios:**

<b>Carga viva (kg/m<sup>2</sup>):</b>	50
<b>Granizo (kg/m<sup>2</sup>):</b>	100
<b>Otro adicional a los anteriores (kg/m<sup>2</sup>):</b>	28.75
<b>Viento en presión (kg/m<sup>2</sup>):</b>	17.68
<b>Viento en succión (kg/m<sup>2</sup>):</b>	-82.83

\* Para viento en succión use signo negativo (-)



## Correas de Cubiertas

6/04/2017

Arrugamiento del alma

Ancho del apoyo (cm):

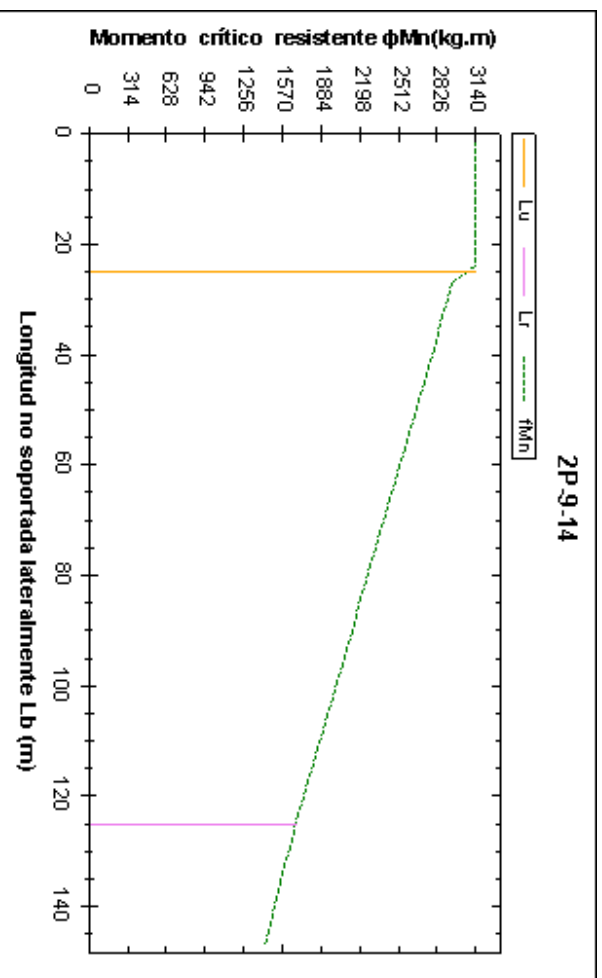
5

Selección: 2P-9-14

Designación	Peso negro Kg/m	Momento último Mu (kg-m)	Cortante último Vu (kg)	$(M_{ux}/\phi M_{rx})+(M_{uy}/\phi M_{ry})$	$(M_{ux}/\phi M_{rx})^2+(V_{ux}/\phi V_{rx})^2$
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 (cm <sup>2</sup> ):	15.08
AREA EFECTIVA (cm <sup>2</sup> ):	9.09
Ix (cm <sup>4</sup> ):	1132.2
Iey (cm <sup>4</sup> ):	1098.1
Sx (cm <sup>3</sup> ):	99.06
Sxe (cm <sup>3</sup> ):	94.23
Iy (cm <sup>4</sup> ):	412.4
Iey (cm <sup>4</sup> ):	286.4
Sy (cm <sup>3</sup> ):	64.94
Sye (cm <sup>3</sup> ):	37.16
rx (cm):	8.66
ry (cm):	5.23
Xcg (cm):	0
Ycg (cm):	0
J (cm <sup>4</sup> ):	912.75
Cw (cm <sup>6</sup> ):	1963



Cargas Gravitacionales	
Carga muerta - D (kg/m <sup>2</sup> ):	54.406
Carga viva de cubierta - Lr (kg/m <sup>2</sup> ):	50
Carga de granizo - G (kg/m <sup>2</sup> ):	100
Viento en presión (kg/m <sup>2</sup> ):	17.68
Viento en succión (kg/m <sup>2</sup> ):	-82.83



## Correas de Cubiertas - Resultados del Análisis Estructural

6/04/2017

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Carga Última En Dirección Horizontal Wv(Kg/m)			Carga Última En Dirección Vertical Wv(Kg/m)				
	W <sub>wcm</sub> = yod	W <sub>v</sub> G = g (g)	W <sub>vu</sub>	W <sub>wcm</sub> = yod	W <sub>v</sub> G = g...	W <sub>CDv</sub> presión = g <sub>CDv</sub>	W <sub>CDv</sub> succión = g <sub>CDv</sub>	W <sub>vu</sub>
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**

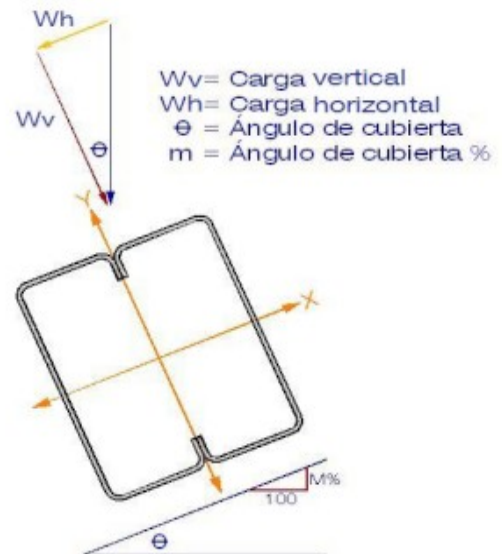
$\phi$ Mnx (kg-m):	3147
$\phi$ Mny (kg-m):	1176
$\phi$ Mnrx (kg-m):	1668
$\phi$ Vnx (kg):	6655
Condición de soporte lateral:	2
Lb (m) (Longitud no arriostrada):	2.8
Lu (m):	25.3
Lr (m):	125.5
Fe (kg/cm <sup>2</sup> ):	88275
Fc (kg/cm <sup>2</sup> ):	3500
$\phi$ Mnx (kg-m) corr:	3133
Cb:	1.3
Cb $\phi$ Mnx (kg-m) corr:	3147

**Análisis De Deflexiones**

Inercia de la sección Ixe (cm4):	1098	
$\Delta y$ (cm) CM:	0.778	
$\Delta adm$ (cm) CM: L/180=	3.111	OK
$\Delta y$ (cm) CM+(CV ó G):	2.207	
$\Delta adm$ (cm) CM+(Cv ó G): L/240=	2.333	OK
$\Delta y$ (cm) CM en voladizo:	0	
$\Delta adm$ (cm) CM en voladizo: L/180=	3.111	OK
$\Delta y$ (cm) CM+(CV ó G) en voladizo:	0	
$\Delta adm$ (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.

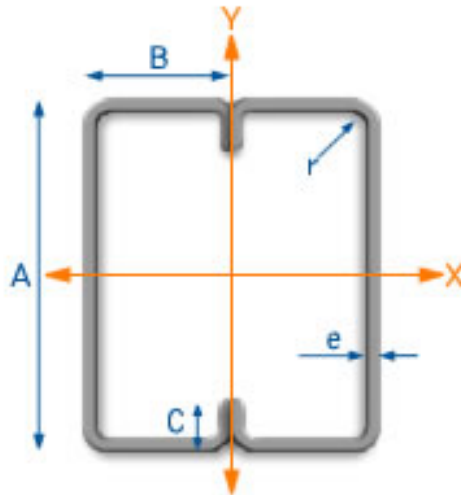
**Proyecto**

Módulos salud

**Tipo de sección:** Cajón

**Materiales**

Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm <sup>2</sup> ):	2040000
Esfuerzo de fluencia del Perlín Fy (kg/cm <sup>2</sup> ):	3500
Esfuerzo último del perlín Fu (kg/cm <sup>2</sup> ):	4570


**Datos Generales**

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

**Luces configuradas**

Luz 1: 7.60m

**Cargas Sobreimpuestas**

<b>Tipo de teja:</b>	Ondulada (5Kg/m <sup>2</sup> )
	Lámparas (4Kg/m <sup>2</sup> )
	Tubería Contra Incendio (12Kg/m <sup>2</sup> )

**Elementos varios:**

<b>Carga viva (kg/m<sup>2</sup>):</b>	50
<b>Granizo (kg/m<sup>2</sup>):</b>	100
<b>Otro adicional a los anteriores (kg/m<sup>2</sup>):</b>	28.75
<b>Viento en presión (kg/m<sup>2</sup>):</b>	17.68
<b>Viento en succión (kg/m<sup>2</sup>):</b>	-82.83

\* Para viento en succión use signo negativo (-)



## Correas de Cubiertas

6/04/2017

Arrugamiento del alma

Ancho del apoyo (cm):

5

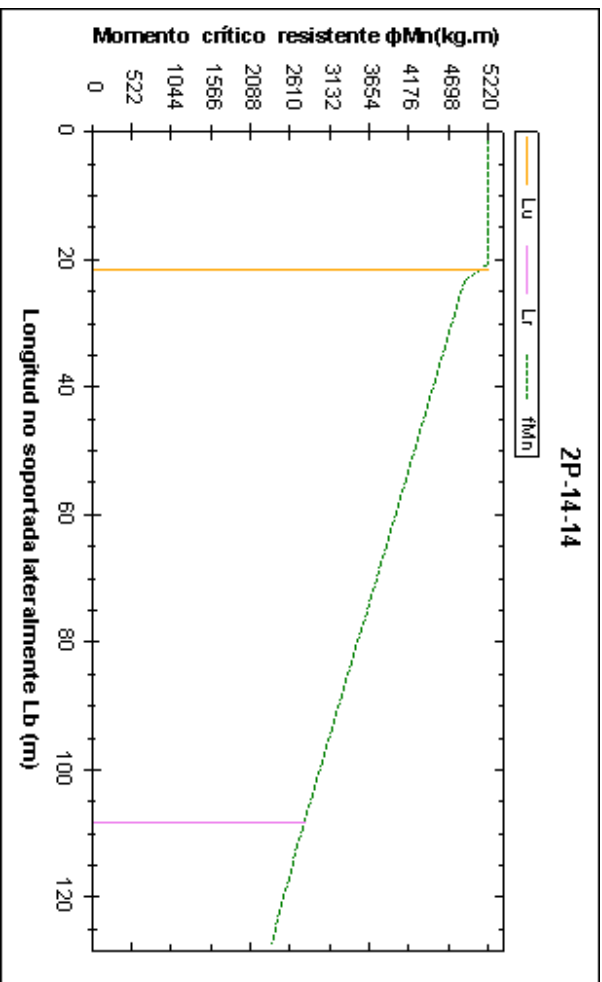
Selección: 2P-14-14

Designación	Peso negro Kg/m	Momento último Mu (kg-m)	Cortante último Vu (kg)	$(M_{ux}/\phi M_{rx})+(M_{uy}/\phi M_{ry})$	$(M_{ux}/\phi M_{rx})^2+(V_{ux}/\phi V_{rx})^2$
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 (cm <sup>2</sup> ):	20.16
AREA EFECTIVA (cm <sup>2</sup> ):	9.21
I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> ):	3310.4
I <sub>ex</sub> (cm <sup>4</sup> ):	2997.3
S <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> ):	186.18
S <sub>xe</sub> (cm <sup>3</sup> ):	156.82
I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> ):	610.8
I <sub>ey</sub> (cm <sup>4</sup> ):	341.3
S <sub>y</sub> (cm <sup>3</sup> ):	96.19
S <sub>ye</sub> (cm <sup>3</sup> ):	40.08
r <sub>x</sub> (cm):	12.81
r <sub>y</sub> (cm):	5.50
X <sub>cg</sub> (cm):	0
Y <sub>cg</sub> (cm):	0
J (cm <sup>4</sup> ):	1632.8
C <sub>w</sub> (cm <sup>6</sup> ):	17776



Cargas Gravitacionales	
Carga muerta - D (kg/m <sup>2</sup> ):	56.006
Carga viva de cubierta - L <sub>r</sub> (kg/m <sup>2</sup> ):	50
Carga de granizo - G (kg/m <sup>2</sup> ):	100
Viento en presión (kg/m <sup>2</sup> ):	17.68
Viento en succión (kg/m <sup>2</sup> ):	-82.83



## Correas de Cubiertas - Resultados del Análisis Estructural

6/04/2017

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Carga Última En Dirección Horizontal Wv(Kg/m)			Carga Última En Dirección Vertical Wv(Kg/m)				
	Wucom = yod	W G = g (g)	Wu	Wcom = yod	W G = g...	WdCw/ presión = gCw/	WdCw/ 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	2396.59	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

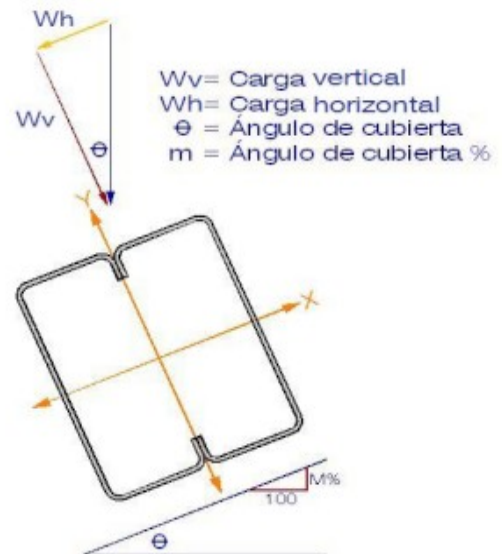
$\phi$ Mnx (kg-m):	5237
$\phi$ Mny (kg-m):	1268
$\phi$ Mnrx (kg-m):	2782
$\phi$ Vnx (kg):	4195
Condición de soporte lateral:	2
Lb (m) (Longitud no arriostrada):	3.8
Lu (m):	21.86
Lr (m):	108.45
Fe (kg/cm <sup>2</sup> ):	56332
Fc (kg/cm <sup>2</sup> ):	3500
$\phi$ Mnx (kg-m) corr:	5214
Cb:	1.3
Cb $\phi$ Mnx (kg-m) corr:	5237

### Análisis De Deflexiones

Inercia de la sección Ixe (cm4):	2997	
$\Delta y$ (cm) CM:	0.995	
$\Delta adm$ (cm) CM: L/180=	4.222	OK
$\Delta y$ (cm) CM+(CV ó G):	2.771	
$\Delta adm$ (cm) CM+(Cv ó G): L/240=	3.167	OK
$\Delta y$ (cm) CM en voladizo:	0	
$\Delta adm$ (cm) CM en voladizo: L/180=	4.222	OK
$\Delta y$ (cm) CM+(CV ó G) en voladizo:	0	
$\Delta adm$ (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.

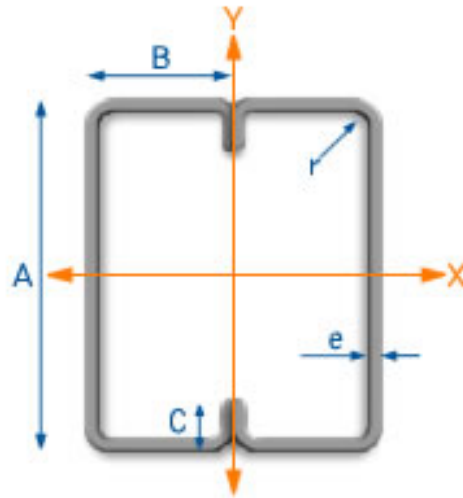
**Proyecto**

Módulos

**Tipo de sección:** Cajón

**Materiales**

Módulo de elasticidad del acero E (kg/cm <sup>2</sup> ):	2040000
Esfuerzo de fluencia del Perlín Fy (kg/cm <sup>2</sup> ):	3500
Esfuerzo último del perlín Fu (kg/cm <sup>2</sup> ):	4570


**Datos Generales**

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

**Luces configuradas**

Luz 1: 8.2m

**Cargas Sobreimpuestas**

<b>Tipo de teja:</b>	Ondulada (5Kg/m <sup>2</sup> )
	Lámparas (4Kg/m <sup>2</sup> )
	Tubería Contra Incendio (12Kg/m <sup>2</sup> )

**Elementos varios:**

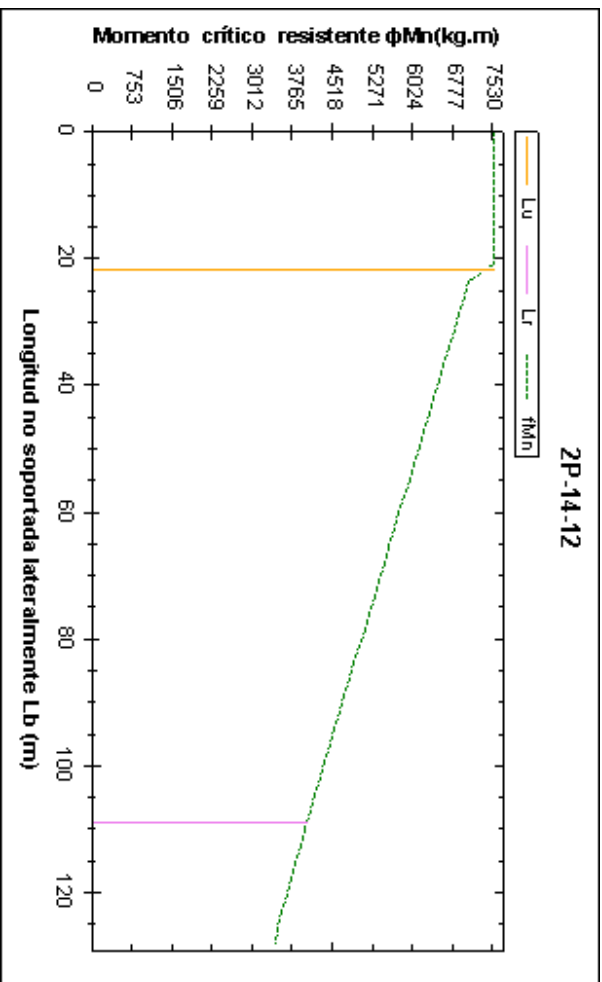
<b>Carga viva (kg/m<sup>2</sup>):</b>	50
<b>Granizo (kg/m<sup>2</sup>):</b>	100
<b>Otro adicional a los anteriores (kg/m<sup>2</sup>):</b>	28.75
<b>Viento en presión (kg/m<sup>2</sup>):</b>	17.68
<b>Viento en succión (kg/m<sup>2</sup>):</b>	-82.83

\* Para viento en succión use signo negativo (-)





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 (cm <sup>2</sup> ):	25.00
AREA EFECTIVA (cm <sup>2</sup> ):	13.07
I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> ):	4067.7
I <sub>ex</sub> (cm <sup>4</sup> ):	4039.7
S <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> ):	228.78
S <sub>xe</sub> (cm <sup>3</sup> ):	226.31
I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> ):	754
I <sub>ey</sub> (cm <sup>4</sup> ):	459.7
S <sub>y</sub> (cm <sup>3</sup> ):	118.74
S <sub>ye</sub> (cm <sup>3</sup> ):	55.78
r <sub>x</sub> (cm):	12.76
r <sub>y</sub> (cm):	5.49
X <sub>cg</sub> (cm):	0
Y <sub>cg</sub> (cm):	0
J (cm <sup>4</sup> ):	2023.2
C <sub>w</sub> (cm <sup>6</sup> ):	22027



Cargas Gravitacionales	
Carga muerta - D (kg/m <sup>2</sup> ):	57.566
Carga viva de cubierta - L <sub>r</sub> (kg/m <sup>2</sup> ):	50
Carga de granizo - G (kg/m <sup>2</sup> ):	100
Viento en presión (kg/m <sup>2</sup> ):	17.68
Viento en succión (kg/m <sup>2</sup> ):	-82.83



## Correas de Cubiertas - Resultados del Análisis Estructural

6/04/2017

Combinaciones Hipótesis de Cargas	Carga Última En Dirección Horizontal Wv(Kg/m)			Carga Última En Dirección Vertical Wv(Kg/m)				
	Wucom = yod	W G = g (g)	Wu	Wcom = yod	W G = g...	WdW/ presión = gCw/	WdW/ 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**

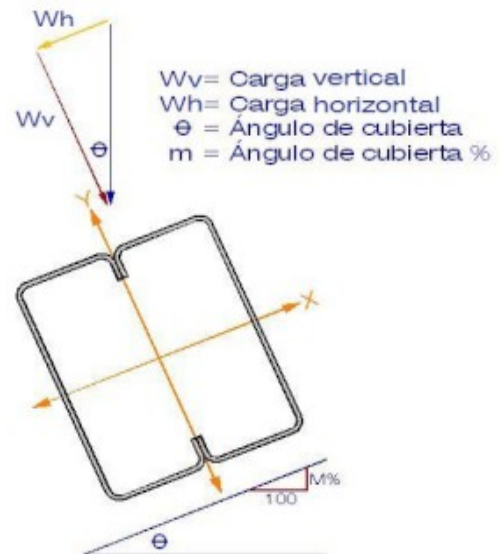
$\phi$ Mnx (kg-m):	7558
$\phi$ Mny (kg-m):	1765
$\phi$ Mnrx (kg-m):	4015
$\phi$ Vnx (kg):	8266
Condición de soporte lateral:	2
Lb (m) (Longitud no arriostrada):	4.1
Lu (m):	22
Lr (m):	109.14
Fe (kg/cm <sup>2</sup> ):	52548
Fc (kg/cm <sup>2</sup> ):	3500
$\phi$ Mnx (kg-m) corr:	7525
Cb:	1.3
Cb $\phi$ Mnx (kg-m) corr:	7558

**Análisis De Deflexiones**

Inercia de la sección Ixe (cm4):	4040	
$\Delta y$ (cm) CM:	1.028	
$\Delta adm$ (cm) CM: L/180=	4.556	OK
$\Delta y$ (cm) CM+(CV ó G):	2.814	
$\Delta adm$ (cm) CM+(Cv ó G): L/240=	3.417	OK
$\Delta y$ (cm) CM en voladizo:	0	
$\Delta adm$ (cm) CM en voladizo: L/180=	4.556	OK
$\Delta y$ (cm) CM+(CV ó G) en voladizo:	0	
$\Delta adm$ (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**

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>1 - GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de Análisis: Diseño Estructural</li> <li>- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</li> <li>- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia</li> <li>- Ocupación: Especial (DES)</li> <li>- Número de Pisos: 1</li> <li>- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)</li> <li>- Coeficiente de importancia: 1.25</li> </ul> <p><b>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado</li> <li>- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)</li> </ul> <p><b>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral</li> <li>- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible</li> <li>- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal</li> <li>- Método de diseño: Resistencia última</li> <li>- Espectro de Diseño: Elástico</li> <li>- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%</li> <li>- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)</li> <li>- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL</li> </ul> <p><b>4 - MATERIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa</li> </ul> <p><b>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, <math>\phi</math>: 0.90</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, <math>\phi</math>: 0.75</li> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, <math>\phi</math>: 0.65</li> <li>- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, <math>\beta_1</math>: 0.85</li> <li>- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, <math>\lambda</math>: 1.00</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, <math>\phi</math>: 0.60</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta</li><li>- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m<sup>2</sup></li><li>- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60</li><li>- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D</li><li>- Profundidad de desplante: 1.00 m</li></ul>	













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

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 carga 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 emplean para diseñar los miembros estructurales.

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

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

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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	<b>0.15 m</b>
-----------------	---------------

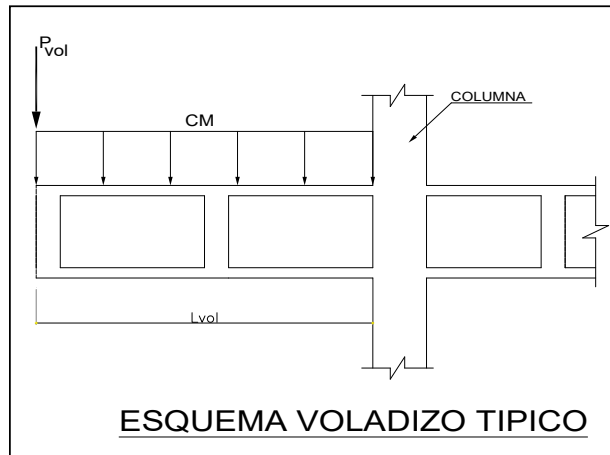
Nomenclatura:  
N.A. :No Aplica

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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:					
CARACTERÍSTICAS					
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 <b>NO</b> 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					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 muerta en la punta del elemento.

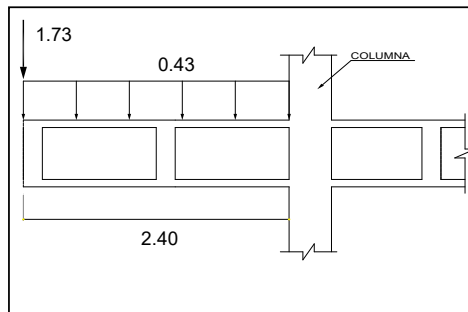


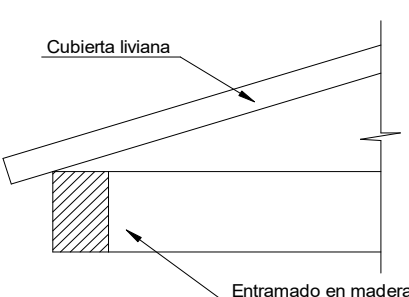
**Datos de entrada-Voladizo**

<b>L<sub>vol</sub>(m):</b>	<b>2.40</b>
<b>b (m):</b>	<b>5.6</b>
<b>A(m<sup>2</sup>):</b>	13.44
<b>CM (Ton/m<sup>2</sup>):</b>	<b>0.43</b>
<b>P(Ton):</b>	5.78
<b>P<sub>vol</sub>(Ton):</b>	1.73

**Zona Ameza Sismica:**

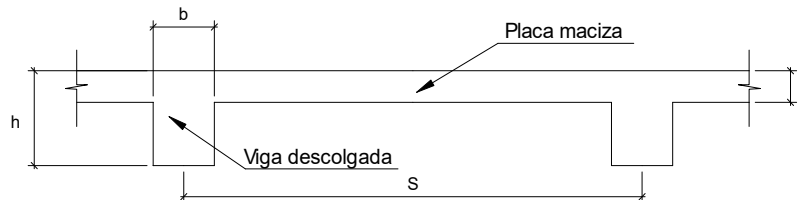
**ALTA**



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
			
<p>2. EVALUACION DE CARGA</p>			
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m <sup>2</sup> (Ver catálogo Metecno The Specialist)		
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso propio</td> <td style="text-align: right;">0.29 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		Peso propio	0.29 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.29 kN/m <sup>2</sup>		
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)		
- Cielo raso	= 0.25 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso de materiales de construcción</td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m <sup>2</sup>
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga muerta, D</i></td> <td style="text-align: right;">0.64 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m <sup>2</sup>
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.50 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Granizo, G</i></td> <td style="text-align: right;">1.00 kN/m<sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Granizo, G</i>	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
<i>Granizo, G</i>	1.00 kN/m <sup>2</sup> (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 =  $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	2.00 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	--

Granizo, G	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
------------	--

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>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):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.198</math> s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder <math>C_u T_a</math>, donde <math>C_u</math> y <math>T_a</math> se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v \quad (\text{A.4.2-2 de NSR10}) \quad \text{Pero } C_u \text{ no debe ser menor que } 1.20$		
$T_a = C_t \cdot h^\alpha \quad (\text{A.4.2-3 de NSR10})$		
<p>Para este caso <math>C_t</math> y <math>\alpha</math> tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	$\alpha$
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.	<b>0.047</b>	<b>0.90</b>
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
<p style="text-align: center;"><math>C_t = 0.047 \quad \alpha = 0.90</math></p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20, \text{ entonces } C_u = 0.98$		
$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14 \text{ s} \quad C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s} < T, \text{ entonces } T = 0.13 \text{ s}$		

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	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 Diseño: 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:  $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 1.00 \text{ s}$

- Periodo largo:  $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 4.80 \text{ s}$

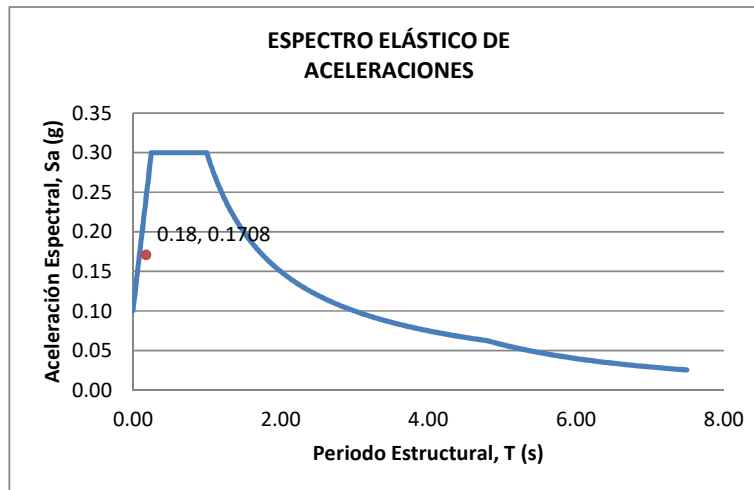
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2,  $A_d = 0.1$

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico,  $T = 0.20 \text{ s}$

Periodo máximo de la estructura  $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_{ad} = 0.20 \text{ g}$



**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO  
(A.2.6.1 de NSR10)**

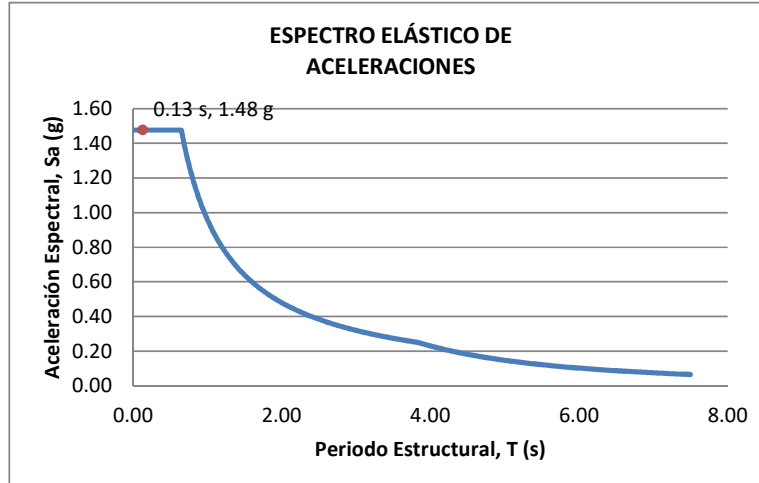
**1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO**

- Periodo inicial:  $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto:  $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.65 \text{ s}$
- Periodo largo:  $T_L = 2.4 F_v = 3.84 \text{ s}$
  
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva,  $A_a = 0.45 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva,  $A_v = 0.40 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos,  $F_a = 1.05$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios,  $F_v = 1.60$ .

**2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO**

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

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_a = 1.48 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 592 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración espectral de umbral de daño, <math>S_{ad} = 0.20 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_{sd}</math></li> </ul> $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 121 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponente, <math>k</math>, relacionado con el periodo fundamental, <math>T</math>, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para <math>T</math> menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para <math>T</math> entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para <math>t</math> mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ul> </li> </ul> <p>Para este caso particular, el valor de <math>k = 1.00</math> (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, <math>F_x</math>, en cualquier nivel <math>x</math>, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene <math>F_x</math>:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>V_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>592</td> <td>3.25</td> <td>1924</td> <td>121</td> <td>121</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1759 1317 1787"> <tr> <td style="text-align: left;"><b>TOTAL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>592</b></td> <td style="text-align: center;"><b>1924</b></td> <td style="text-align: center;"><b>121</b></td> <td style="text-align: center;"><b>100%</b></td> </tr> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	592	3.25	1924	121	121	100.00%	<b>TOTAL</b>	<b>592</b>	<b>1924</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)														
N1	592	3.25	1924	121	121	100.00%														
<b>TOTAL</b>	<b>592</b>	<b>1924</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>																

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004														
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
1. DATOS GENERALES															
- Peso de la estructura, $W = 592 \text{ kN}$															
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.48 \text{ g}$															
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 874 \text{ kN}$ (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, $F_x$ , en cualquier nivel $x$ , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:															
	$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (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 $F_x$ :															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_x</math> (kN)</th> <th><math>V_x</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>592</td> <td>3.25</td> <td>1924</td> <td>874</td> <td>874</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table>	NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	592	3.25	1924	874	874	100.00%	
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)									
N1	592	3.25	1924	874	874	100.00%									
<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>592</b></td> <td></td> <td><b>1924</b></td> <td><b>874</b></td> <td></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>TOTAL</b>	<b>592</b>		<b>1924</b>	<b>874</b>		<b>100%</b>								
<b>TOTAL</b>	<b>592</b>		<b>1924</b>	<b>874</b>		<b>100%</b>									

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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 <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>
874 kN	874 kN	502 kN	673 kN	1.57	1.17

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	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**

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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

Aceleración Espectral,  $S_d = 0.20$  g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño,  $V_{sd}$ , 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 $\phi_p$ :	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	1.00

2.80

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

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS,  $S_d \times FA_x = 0.26$  g**

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS,  $S_d \times FA_y = 0.20$  g**

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A**

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

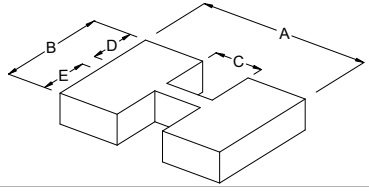
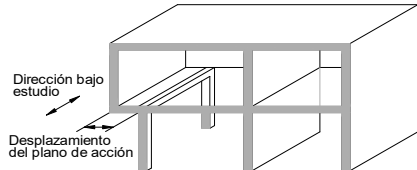
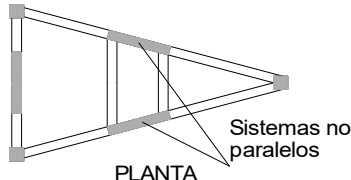








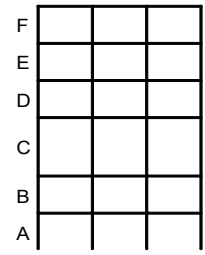
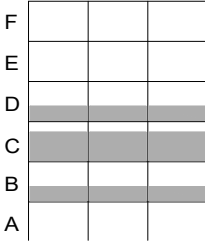
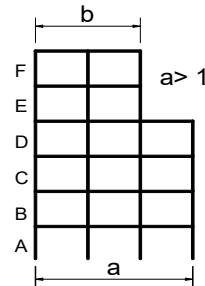
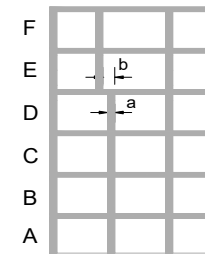
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

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

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A**

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

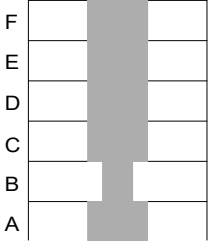
**14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA**  
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	$\phi_a$
<b>TIPO 1aA-1bA</b>	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
<b>TIPO 2A</b>	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	1.00
<b>TIPO 3A</b>	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$  $a =$ $b =$	1.00
<b>TIPO 4A</b>	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$  $a =$ $b =$	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 LA ALTURA  
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)**

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	$\phi_a$
<b>TIPO 5aA-5bA</b>	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</b>		<b>1.00</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>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, <math>\phi_r</math>, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r = 1.00</math></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

**1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA**

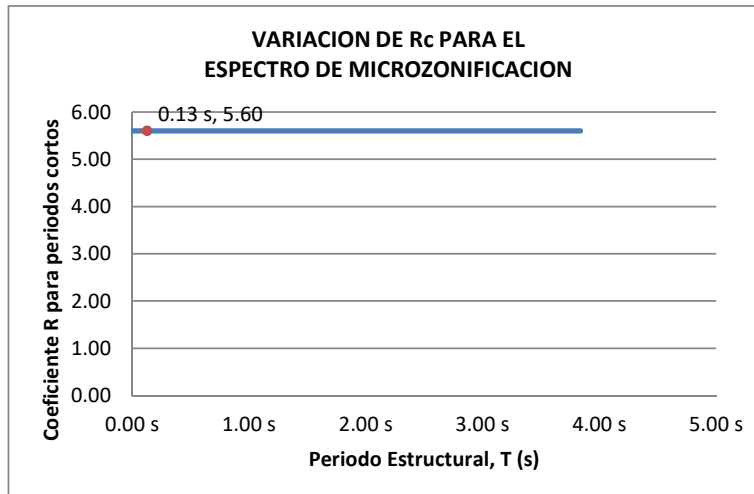
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico,  $R_o = 7.00$  (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)  
 Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación,  $\phi_p = 0.80$   
 Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación,  $\phi_a = 1.00$   
 Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura,  $\phi_r = 1.00$

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

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 5.60 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a  $T_c, R_c$ :

$$R_c = R = 5.60$$



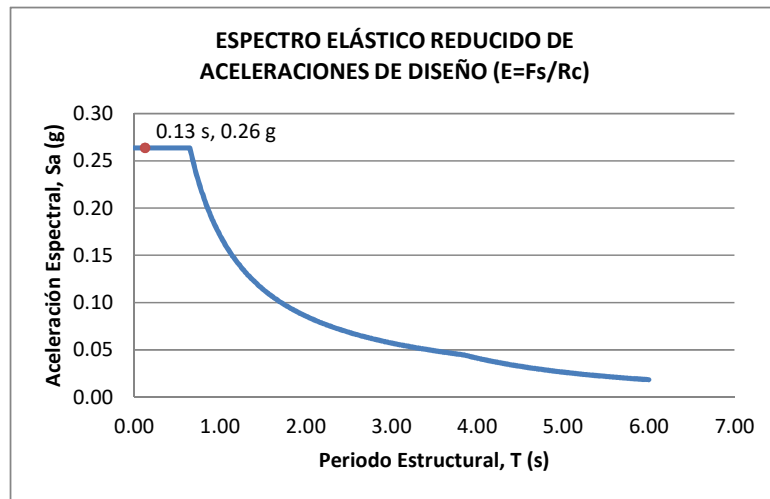
**17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)**

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

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

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

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



Para esta estructura,  $S_a/R_c = S_a/5.60 = 0.26 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	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														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 453 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-13.30 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} = 13.30 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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 hi:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.41\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-13.30 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-13.30 mm									



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{limite}$	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	6-DER08 Min	3.25	0.01	12.70	12.70	0.39	1.00	o.k
Base								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	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														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 453 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-0.10 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 0.10 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.00\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	-0.10 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	-0.10 mm	0.00 mm									

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	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)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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

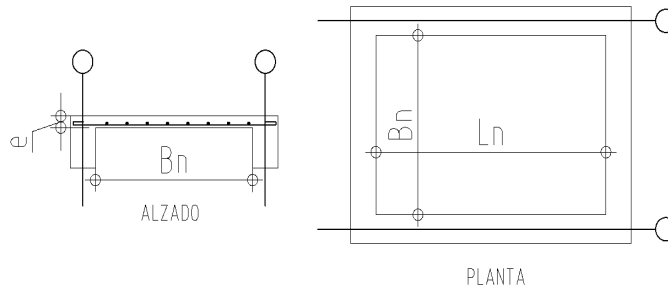
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	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	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{limite}$	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 mayor 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 <b>NO</b> 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.	
h <sub>mín</sub>	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  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva	2.0 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	---



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>		Proyecto No: P004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b>		
<b>ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA</b>		
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = 300 \text{ mm}^2/m$		
$\phi$ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	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.		
<b>DISEÑO A FLEXION</b>		
$W_u = 1.2 \cdot D + 1.6 \cdot L =$	8.4 kN/m	
$M_u = (W_u \cdot B_n^2) / 8 =$	6 kN-m/m	
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:		
$\rho = \frac{0.85f'_c}{f_y} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2M_u}{\phi 0.85f'_c \cdot bd^2}} \right) =$	0.0011	$A_{s_{req}} = \rho bd = 134 \text{ mm}^2$
Área de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):		
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} bd =$	327 mm <sup>2</sup> /m	$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{f_y} = 400 \text{ mm}^2/m$
Acero de refuerzo a colocar:		
	As = 400 mm <sup>2</sup> /m	
$\phi$ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	Colocar barra N3 cada 0.18 m.
	Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m	
- Deformación unitaria a tracción, $\epsilon_t$ :		
$\epsilon_t = \frac{0.85f'_c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$	73.0016	
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:		
$\epsilon_1 = \frac{f_y}{E_s} =$	0.0021	(C.10.3.2 de NSR10)
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:		
	$\epsilon_2 = 0.0050$	
- Observación:		
$\epsilon_1$	>	$\epsilon_t$
0.0021	>	73.0016
	<	$\epsilon_2$
	<	0.0050
		ok
		$\phi = 0.90$
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:		

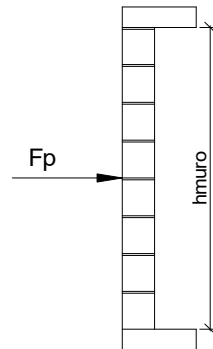
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\epsilon_{\text{máx}}</math></td> <td>&gt;</td> <td><math>\epsilon_t</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>&gt;</td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$		0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$								
0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>							
-	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 obtenía con 0.75pb 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.									
<b>DISEÑO A CORTANTE</b>										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.53 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}</math></td> <td>&lt;</td> <td>8.30 MPa</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> <td>(C.11.2.1 de NSR10)</td> </tr> </table>			$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)			
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}</math></td> <td>(C.11.2.1.1 de NSR10)</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span></td> </tr> </table>			$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>					
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>								
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.										
<b>CALCULO DE DEFLEXION</b>										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m <sup>2</sup>	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>		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 refuerzo Transversal	# 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			
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$ $A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
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 <sub>o</sub> , según lo definido en la ecuación (C.21-5):					
$s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_x}{3} \right), \quad s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_y}{3} \right)$					
El valor de s <sub>o</sub> no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	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
<p>La longitud <math>l_o</math>, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):</p> <p>(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.</p> <p>Para este caso particular se tiene un <math>s_o</math>:</p> <p>(a) <math>\min(b_x, b_y)/4 = 100.00</math> mm <span style="float: right;">100 mm</span>  (b) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm <span style="float: right;">Diametro Barra Longitudinal <input type="text" value="N 4"/> 76 mm</span>  (c) Ecuación (C.21-5): <span style="float: right;">167 mm</span></p> $s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = 167 \text{ mm} \quad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_y}{3}\right) = 167 \text{ mm}$ <p style="text-align: right;"><math>s_o =</math> <input type="text" value="76.2 mm"/></p> <p>Y se tiene un <math>l_o</math>:</p> <p>(a) <math>\max(b_x, b_y) = 400</math> mm  (b) <math>L_{\text{columna}}/6 = 458</math> mm  (c) 450 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>l_o =</math> <input type="text" value="458 mm"/></p> <p>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, <math>A_{sh}</math>, colocados en la longitud <math>l_o</math> no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.30 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \left[ \left( \frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-7) \quad A_{sh} = 0.09 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-8)$ $bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	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
<p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes <math>s_1</math> y <math>s_2</math> para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 81.6 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 82 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud <math>l_o</math>, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, <math>s</math>, 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:</p> <p>(a) 6db longitudinal = 76.20 mm (b) 150 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>s = </math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">76.2 mm</span></p> <p>En resumen se tiene:</p> <p>- Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.</p> <p>- Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MÍNIMO - 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

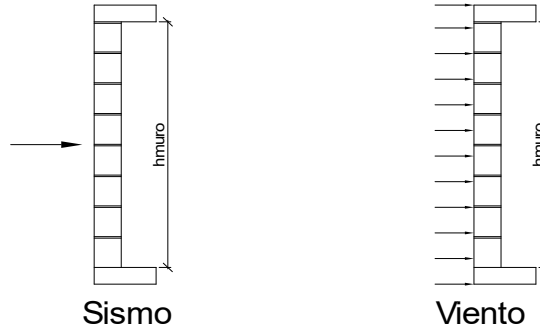
- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Archivo: MEMORIAS-004		
				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferido 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

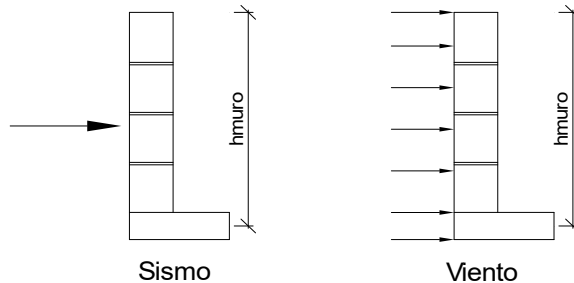
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: <b>N 3</b>						
Nivel	$V_{Stotal}$ kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						



**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



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 inferior 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
2.50

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>		Proyecto No: P004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		Archivo: MEMORIAS-004				
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA		Fecha: Abril de 2017				
(CAPITULO A.9 de NSR-10)		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>1 - GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de Análisis: Diseño Estructural</li> <li>- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</li> <li>- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia</li> <li>- Ocupación: Especial (DES)</li> <li>- Número de Pisos: 1</li> <li>- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)</li> <li>- Coeficiente de importancia: 1.25</li> </ul> <p><b>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado</li> <li>- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)</li> </ul> <p><b>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral</li> <li>- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible</li> <li>- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal</li> <li>- Método de diseño: Resistencia última</li> <li>- Espectro de Diseño: Elástico</li> <li>- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%</li> <li>- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)</li> <li>- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL</li> </ul> <p><b>4 - MATERIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa</li> </ul> <p><b>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, <math>\phi</math>: 0.90</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, <math>\phi</math>: 0.75</li> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, <math>\phi</math>: 0.65</li> <li>- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, <math>\beta_1</math>: 0.85</li> <li>- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, <math>\lambda</math>: 1.00</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, <math>\phi</math>: 0.60</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta</li><li>- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m<sup>2</sup></li><li>- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60</li><li>- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D</li><li>- Profundidad de desplante: 1.00 m</li></ul>	













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

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 carga 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 emplean para diseñar los miembros estructurales.

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

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

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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	<b>0.15 m</b>
-----------------	---------------

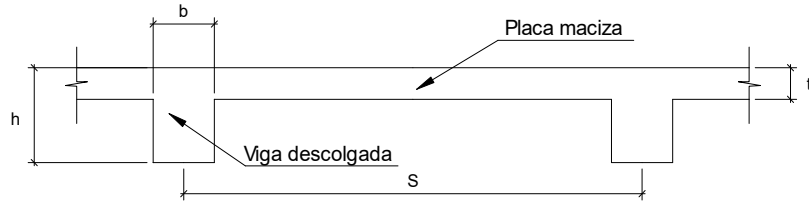
Nomenclatura:

N.A. :No Aplica

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004					
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com					
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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:						
CARACTERÍSTICAS						
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 <b>NO</b> 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		
h <sub>mín</sub>	0.51 m	N.A.	N.A.	0.30 m	0.51 m	
Altura adoptada	0.50 m					
Nomenclatura:						
N.A. :No Aplica						



**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 =  $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	2.00 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	--

Granizo, G	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
------------	--

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>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):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.18</math> s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder <math>C_u T_a</math>, donde <math>C_u</math> y <math>T_a</math> se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p><math>C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v</math> (A.4.2-2 de NSR10)      Pero <math>C_u</math> no debe ser menor que 1.20</p>		
<p><math>T_a = C_t \cdot h^\alpha</math> (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso <math>C_t</math> y <math>\alpha</math> tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	$\alpha$
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
<p>Ct = 0.047      <math>\alpha = 0.90</math></p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p><math>C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 &lt; 1.20</math>, entonces <math>C_u = 0.98</math></p>		
<p><math>T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14</math> s      <math>C_u \cdot T_a = 0.13</math> s &lt; T, entonces T = 0.13 s</p>		

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 2.00$ <p>- Periodo corto: <math>T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 1.00 \text{ s}</math></p> <p>- Periodo largo: <math>T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 4.80 \text{ s}</math></p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, <math>A_d = 0.1</math></p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.18 \text{ s}</math>  Periodo máximo de la estructura <math>= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}</math></p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="415 1062 1170 1549" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;"><b>ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES</b></p> </div> <p>Para esta estructura, <math>S_{ad} = 0.20 \text{ g}</math></p>	

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO  
(A.2.6.1 de NSR10)**

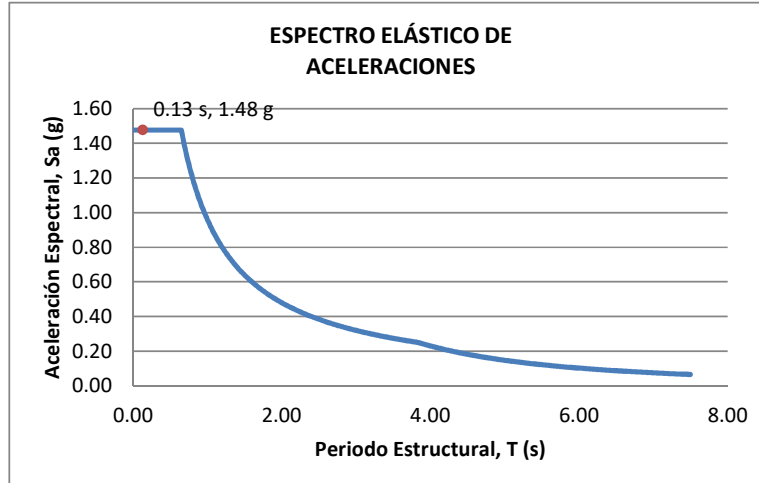
**1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO**

- Periodo inicial:  $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto:  $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.65 \text{ s}$
- Periodo largo:  $T_L = 2.4 F_v = 3.84 \text{ s}$
  
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva,  $A_a = 0.45 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva,  $A_v = 0.40 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos,  $F_a = 1.05$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios,  $F_v = 1.60$ .

**2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO**

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

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_a = 1.48 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																												
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																												
1. DATOS GENERALES																													
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 338 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración espectral de umbral de daño, <math>S_{ad} = 0.20 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_{sd}</math></li> </ul>																													
$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 69 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$																													
Exponente, $k$ , relacionado con el periodo fundamental, $T$ , de la edificación de la siguiente manera:																													
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para <math>T</math> menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para <math>T</math> entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para <math>t</math> mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ul>																													
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, $F_x$ , en cualquier nivel $x$ , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:																													
$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$																													
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$																													
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene $F_x$ :																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>V_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>338</td> <td>3.25</td> <td>1098</td> <td>69</td> <td>69</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td colspan="7"><hr/></td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>338</b></td> <td></td> <td><b>1098</b></td> <td><b>69</b></td> <td></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	338	3.25	1098	69	69	100.00%	<hr/>							<b>TOTAL</b>	<b>338</b>		<b>1098</b>	<b>69</b>		<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)																							
N1	338	3.25	1098	69	69	100.00%																							
<hr/>																													
<b>TOTAL</b>	<b>338</b>		<b>1098</b>	<b>69</b>		<b>100%</b>																							



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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 <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>
499 kN	499 kN	370 kN	370 kN	1.21	1.21

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75

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**

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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

Aceleración Espectral,  $S_d = 0.20$  g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño,  $V_{sd}$ , 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 $\phi_p$ :	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75

2.75

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

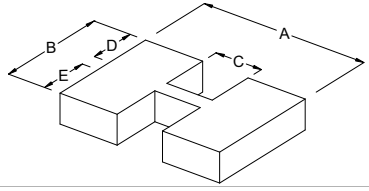
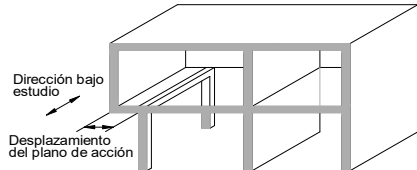
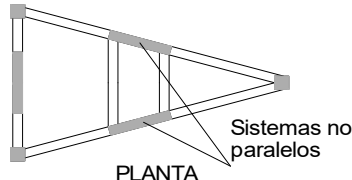
**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS,  $S_d \times FA_x = 0.21$  g**

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS,  $S_d \times FA_y = 0.20$  g**





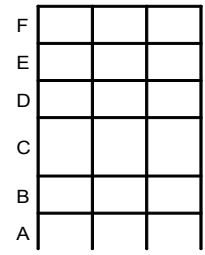
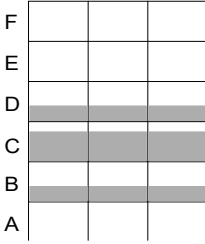
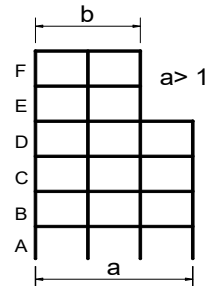
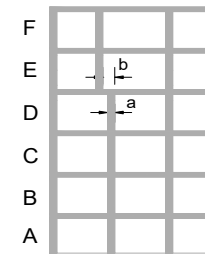


<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>		Proyecto No: P004
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA</b>	$\phi_p$
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$	
A:	C:	
B:	D:	
	E:	
		
<b>TIPO 4P</b>	<b>DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION</b>	<b>1.00</b>
		
<b>TIPO 5P</b>	<b>SISTEMAS NO PARALELOS</b>	<b>1.00</b>
		
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</b>		<b>1.00</b>

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B**

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

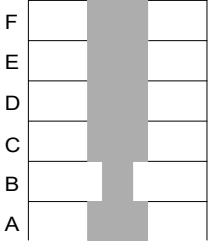
**14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA**  
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	$\phi_a$
<b>TIPO 1aA-1bA</b>	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
<b>TIPO 2A</b>	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	1.00
<b>TIPO 3A</b>	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$  $a =$ $b =$	1.00
<b>TIPO 4A</b>	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$  $a =$ $b =$	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	$\phi_a$
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	1.00
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</b>		<b>1.00</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>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, <math>\phi_r</math>, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r = 0.75</math></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

**1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA**

Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico,  $R_o = 7.00$  (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación,  $\phi_p = 1.00$

Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación,  $\phi_a = 1.00$

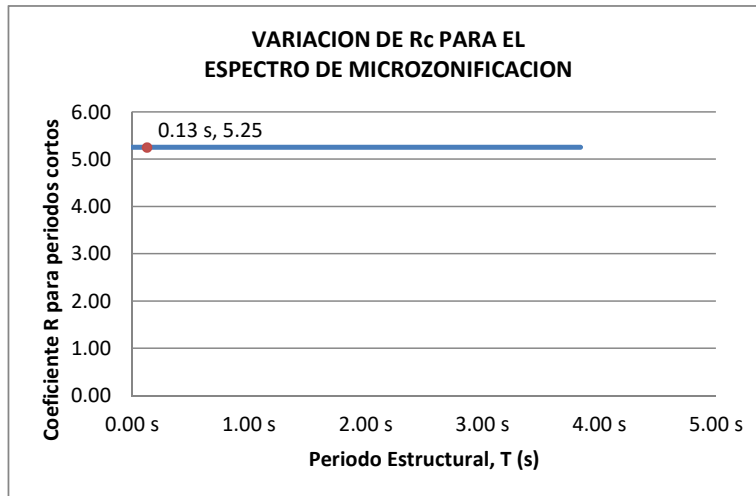
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura,  $\phi_r = 0.75$

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

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 5.25 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a  $T_c$ ,  $R_c$ :

$$R_c = R = 5.25$$



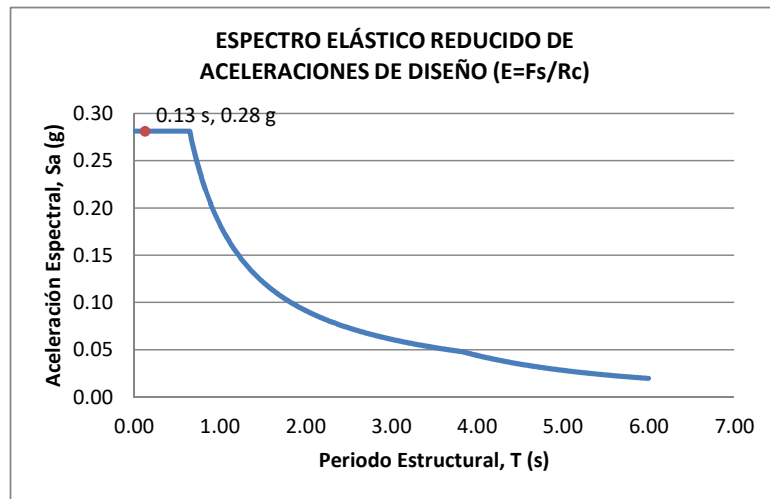
**17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)**

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

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

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

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



Para esta estructura,  $S_a/R_c = S_a/5.25 = 0.28 \text{ g}$



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>-0.04 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-11.50 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math> : deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math> : desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math> : desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 11.50 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.35\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	-0.04 mm	0.00 mm	-11.50 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-0.04 mm	0.00 mm	-11.50 mm									

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	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:

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

donde:

- $\Delta_{max}^i$ : 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:

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

- 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 siguientes 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:

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

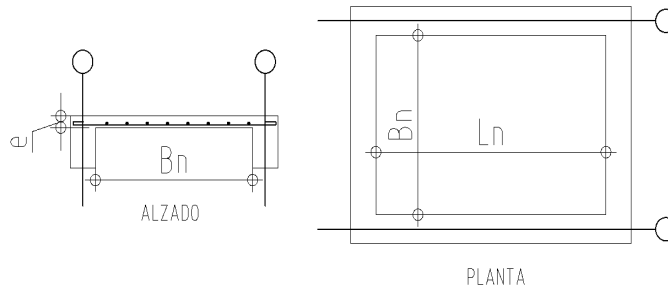
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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
Base								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	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)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 mayor 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 <b>NO</b> 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.
h <sub>mín</sub>	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva	2.0 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>		Proyecto No: P004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO ESTRUCTURAL		
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA		
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm <sup>2</sup> /m
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> )/8 =		5 kN-m/m
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:		
$\rho = \frac{0.85f'_c}{f_y} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'_c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0010
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 120 mm <sup>2</sup>
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):		
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} bd =$		327 mm <sup>2</sup> /m
		$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{f_y} =$ 400 mm <sup>2</sup> /m
Acero de refuerzo a colocar:		
		As = 400 mm <sup>2</sup> /m
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	Colocar barra N3 cada 0.18 m.
		Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m
- Deformación unitaria a tracción, εt:		
$\epsilon_t = \frac{0.85f'_c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:		
$\epsilon_1 = \frac{f_y}{E_s} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:		
		ε2 = 0.0050
- Observación:		
ε1	>	εt
0.0021	>	73.0016
	<	ε2
	<	0.0050
		ok
		φ = 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:		



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\epsilon_{\text{máx}}</math></td> <td>&gt;</td> <td><math>\epsilon_t</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>&gt;</td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$		0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$								
0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>							
-	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 obtenía con 0.75pb 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.									
<b>DISEÑO A CORTANTE</b>										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.21 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}</math></td> <td>&lt;</td> <td>8.30 MPa</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> <td>(C.11.2.1 de NSR10)</td> </tr> </table>			$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)			
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}</math></td> <td>(C.11.2.1.1 de NSR10)</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span></td> </tr> </table>			$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>					
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>								
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.										
<b>CALCULO DE DEFLEXION</b>										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m <sup>2</sup>	0.05 cm	0.61 cm	Cumple						

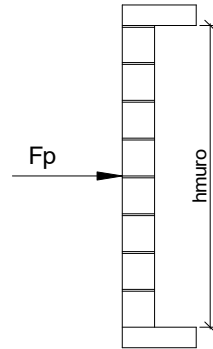
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>		Proyecto No: P004			
		Archivo: MEMORIAS-004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017			
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
SECCION DE COLUMNA					
b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzo Transversal	# 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			
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
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 <sub>o</sub> , según lo definido en la ecuación (C.21-5):					
$s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_x}{3} \right), \quad s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_y}{3} \right)$					
El valor de s <sub>o</sub> no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	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
<p>La longitud <math>l_o</math>, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):</p> <p>(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.</p> <p>Para este caso particular se tiene un <math>s_o</math>:</p> <p>(a) <math>\min(b_x, b_y)/4 = 100.00</math> mm <span style="float: right;">100 mm</span>  (b) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm <span style="float: right;">Diametro Barra Longitudinal <input type="text" value="N 4"/> 76 mm</span>  (c) Ecuación (C.21-5): <span style="float: right;">167 mm</span></p> $s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = 167 \text{ mm} \quad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_y}{3}\right) = 167 \text{ mm} \quad \text{167 mm}$ <p style="text-align: right;"><math>s_o =</math> <input type="text" value="76.2 mm"/></p> <p>Y se tiene un <math>l_o</math>:</p> <p>(a) <math>\max(b_x, b_y) = 400</math> mm  (b) <math>L_{\text{columna}}/6 = 458</math> mm  (c) 450 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>l_o =</math> <input type="text" value="458 mm"/></p> <p>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, <math>A_{sh}</math>, colocados en la longitud <math>l_o</math> no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.30 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \left[ \left( \frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (\text{C.21-7}) \quad A_{sh} = 0.09 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \quad (\text{C.21-8})$ $bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	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
<p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes <math>s_1</math> y <math>s_2</math> para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 81.6 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 82 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud <math>l_o</math>, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, <math>s</math>, 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:</p> <p>(a) 6db longitudinal = 76.20 mm (b) 150 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>s = </math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">76.2 mm</span></p> <p>En resumen se tiene:</p> <p>- Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.</p> <p>- Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>				Proyecto No: P004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)				Archivo: MEMORIAS-004			
				Fecha: Abril de 2017			
				Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
				Email: ingfcomedina@yahoo.com			
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 refuerzo Transversal	# 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 <sub>v</sub> x-x	A <sub>v</sub> 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 <sub>1</sub> X-X	s <sub>2</sub> X-X	s <sub>1</sub> Y-Y	s <sub>2</sub> Y-Y			
1	109 mm	204 mm	109 mm	204 mm			
2	82 mm	153 mm	82 mm	153 mm			
3							
4							
5							
<p>1 Estribos Confinamiento N3, f'y = 420 MPa (4Rx, 4Ry) cada 95 mm lo= 458 mm.Estribos Cada 95.25 mm Resto Luz</p> <p>2 Estribos Confinamiento N3, f'y = 420 MPa (3Rx, 3Ry) cada 81 mm lo= 458 mm.Estribos Cada 95.25 mm Resto Luz</p> <p>3 Estribos Confinamiento N, f'y = 420 MPa (Rx, Ry) cada 0 mm lo= mm.Estribos Cada mm Resto Luz</p> <p>4 Estribos Confinamiento N, f'y = 420 MPa (Rx, Ry) cada 0 mm lo= mm.Estribos Cada mm Resto Luz</p> <p>5 Estribos Confinamiento N, f'y = 420 MPa (Rx, Ry) cada 0 mm lo= mm.Estribos Cada mm Resto Luz</p>							

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferior 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

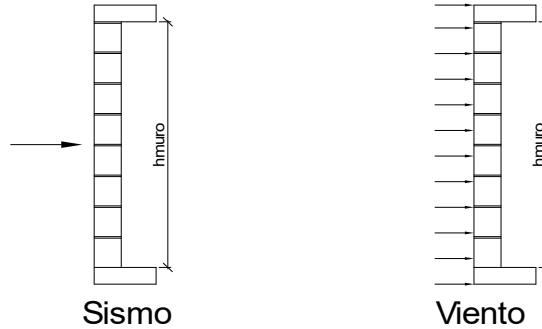
Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	Ms <sub>total</sub> kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



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 inferido 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

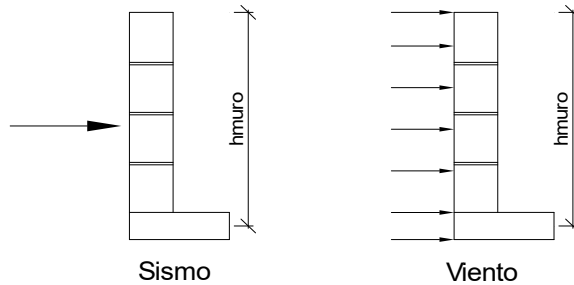
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: <b>N 3</b>						
Nivel	$V_{Stotal}$ kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						



**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



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 inferido 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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
2.50

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>1 - GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de Análisis: Diseño Estructural</li> <li>- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</li> <li>- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia</li> <li>- Ocupación: Especial (DES)</li> <li>- Número de Pisos: 1</li> <li>- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)</li> <li>- Coeficiente de importancia: 1.25</li> </ul> <p><b>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado</li> <li>- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)</li> </ul> <p><b>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral</li> <li>- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible</li> <li>- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal</li> <li>- Método de diseño: Resistencia última</li> <li>- Espectro de Diseño: Elástico</li> <li>- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%</li> <li>- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)</li> <li>- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL</li> </ul> <p><b>4 - MATERIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa</li> </ul> <p><b>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, <math>\phi</math>: 0.90</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, <math>\phi</math>: 0.75</li> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, <math>\phi</math>: 0.65</li> <li>- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, <math>\beta_1</math>: 0.85</li> <li>- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, <math>\lambda</math>: 1.00</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, <math>\phi</math>: 0.60</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta</li><li>- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m<sup>2</sup></li><li>- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60</li><li>- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D</li><li>- Profundidad de desplante: 1.00 m</li></ul>	













<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA EL DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA Y CIMENTACION (B.2.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 carga 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 emplean para diseñar los miembros estructurales.

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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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	<b>0.15 m</b>
-----------------	---------------

Nomenclatura:  
N.A. :No Aplica

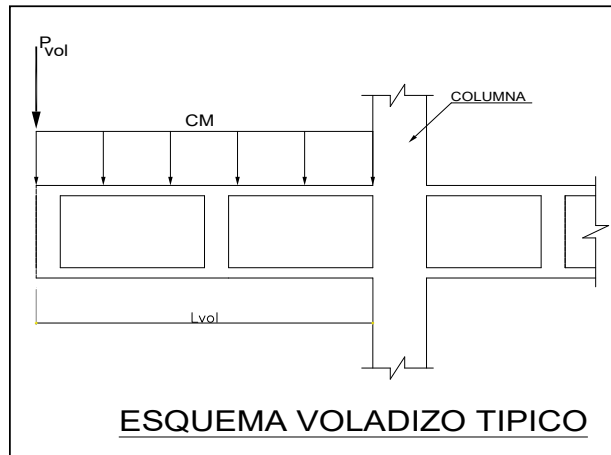
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004					
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com					
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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:						
CARACTERÍSTICAS						
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 <b>NO</b> 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						



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 muerta en la punta del elemento.

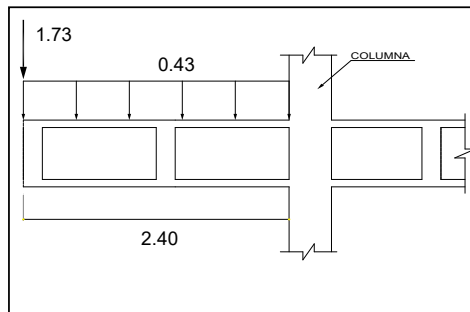


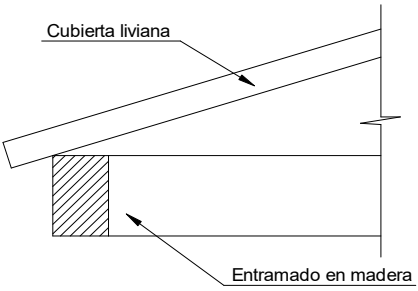
**Datos de entrada-Voladizo**

<b>L<sub>vol</sub>(m):</b>	2.40
<b>b (m):</b>	5.6
<b>A(m<sup>2</sup>):</b>	13.44
<b>CM (Ton/m<sup>2</sup>):</b>	0.43
<b>P(Ton):</b>	5.78
<b>P<sub>vol</sub>(Ton):</b>	1.73

**Zona Ameza Sismica:**

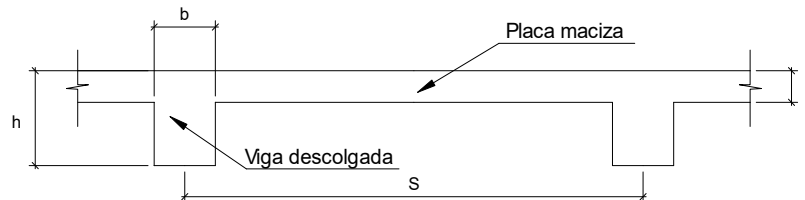
**ALTA**



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
			
<p>2. EVALUACION DE CARGA</p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"</li> <li>- Entramado de cubierta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>= 0.09 kN/m<sup>2</sup> (Ver catálogo Metecno The Specialist)</li> <li>= 0.20 kN/m<sup>2</sup></li> </ul>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">Peso propio</td> <td style="text-align: left; padding-left: 10px;">0.29 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>	Peso propio	0.29 kN/m <sup>2</sup>	
Peso propio	0.29 kN/m <sup>2</sup>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Canales suspendidos de acero</li> <li>- Cielo raso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>= 0.10 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)</li> <li>= 0.25 kN/m<sup>2</sup></li> </ul>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">Peso de materiales de construcción</td> <td style="text-align: left; padding-left: 10px;">0.35 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>	Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m <sup>2</sup>	
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;"><i>Carga muerta, D</i></td> <td style="text-align: left; padding-left: 10px;">0.64 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>	<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;"><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: left; padding-left: 10px;">0.50 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>	<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)	
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;"><i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: left; padding-left: 10px;">0.35 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>	<i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)	
<i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;"><i>Granizo, G</i></td> <td style="text-align: left; padding-left: 10px;">1.00 kN/m<sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)</td> </tr> </table>	<i>Granizo, G</i>	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)	
<i>Granizo, G</i>	1.00 kN/m <sup>2</sup> (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  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, $D$	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-------------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, $L_r$	2.0 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
--------------------------------------	---

Granizo, $G$	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
--------------	--

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>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):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.227</math> s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder <math>C_u T_a</math>, donde <math>C_u</math> y <math>T_a</math> se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v \quad (\text{A.4.2-2 de NSR10}) \quad \text{Pero } C_u \text{ no debe ser menor que } 1.20$		
$T_a = C_t \cdot h^\alpha \quad (\text{A.4.2-3 de NSR10})$		
<p>Para este caso <math>C_t</math> y <math>\alpha</math> tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	$\alpha$
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.	<b>0.047</b>	<b>0.90</b>
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
$C_t = 0.047 \quad \alpha = 0.90$		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20, \text{ entonces } C_u = 0.98$		
$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14 \text{ s} \quad C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s} < T, \text{ entonces } T = 0.13 \text{ s}$		

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	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 Diseño: 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:  $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 1.00 \text{ s}$

- Periodo largo:  $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 4.80 \text{ s}$

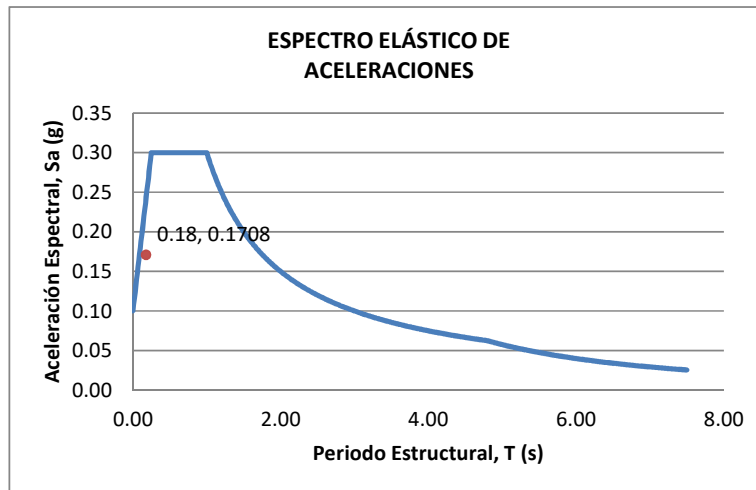
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2,  $A_d = 0.1$

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico,  $T = 0.23 \text{ s}$

Periodo máximo de la estructura  $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_{ad} = 0.20 \text{ g}$

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO  
(A.2.6.1 de NSR10)**

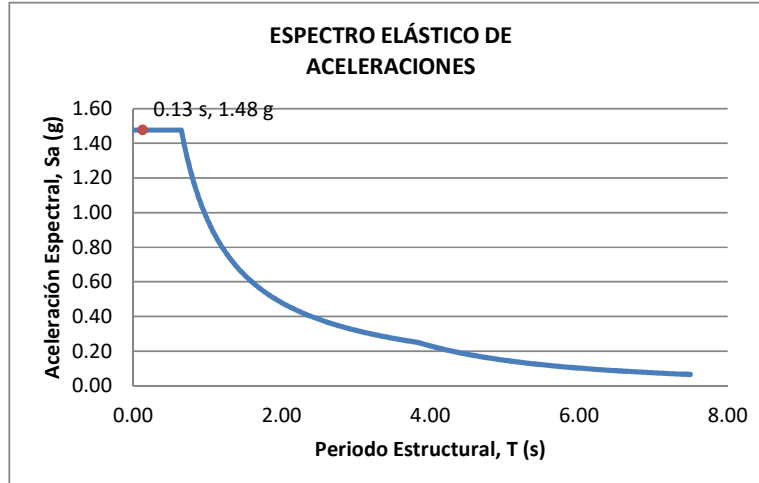
**1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO**

- Periodo inicial:  $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto:  $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.65 \text{ s}$
- Periodo largo:  $T_L = 2.4 F_v = 3.84 \text{ s}$
  
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva,  $A_a = 0.45 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva,  $A_v = 0.40 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos,  $F_a = 1.05$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios,  $F_v = 1.60$ .

**2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO**

Periodo fundamental dinámico,  $T = 0.23 \text{ s}$   
Periodo máximo de la estructura  $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$   
Coeficiente de Importancia  $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_a = 1.48 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 761 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración espectral de umbral de daño, <math>S_{ad} = 0.20 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_{sd}</math></li> </ul> $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 155 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponente, <math>k</math>, relacionado con el periodo fundamental, <math>T</math>, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para <math>T</math> menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para <math>T</math> entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para <math>t</math> mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ul> </li> </ul> <p>Para este caso particular, el valor de <math>k = 1.00</math> (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, <math>F_x</math>, en cualquier nivel <math>x</math>, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene <math>F_x</math>:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>V_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>761</td> <td>3.25</td> <td>2473</td> <td>155</td> <td>155</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1759 1317 1787"> <tr> <td style="text-align: left;"><b>TOTAL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>761</b></td> <td style="text-align: center;"><b>2473</b></td> <td style="text-align: center;"><b>155</b></td> <td style="text-align: right;"><b>100%</b></td> </tr> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	761	3.25	2473	155	155	100.00%	<b>TOTAL</b>	<b>761</b>	<b>2473</b>	<b>155</b>	<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)														
N1	761	3.25	2473	155	155	100.00%														
<b>TOTAL</b>	<b>761</b>	<b>2473</b>	<b>155</b>	<b>100%</b>																

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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, $W = 761 \text{ kN}$																				
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.48 \text{ g}$																				
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 1,123 \text{ kN}$ (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, $F_x$ , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:																				
$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (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 $F_x$ :																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_x</math> (kN)</th> <th><math>V_x</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>761</td> <td>3.25</td> <td>2473</td> <td>1123</td> <td>1123</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table>							NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	761	3.25	2473	1123	1123	100.00%
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)														
N1	761	3.25	2473	1123	1123	100.00%														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>761</b></td> <td></td> <td><b>2473</b></td> <td><b>1123</b></td> <td></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </tbody> </table>							<b>TOTAL</b>	<b>761</b>		<b>2473</b>	<b>1123</b>		<b>100%</b>							
<b>TOTAL</b>	<b>761</b>		<b>2473</b>	<b>1123</b>		<b>100%</b>														



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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 <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>
1,123 kN	1,123 kN	662 kN	856 kN	1.53	1.18

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	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**

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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

Aceleración Espectral,  $S_d = 0.20$  g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño,  $V_{sd}$ , 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 $\phi_p$ :	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	1.00

2.80

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

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS,  $S_d \times FA_x = 0.23$  g**

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS,  $S_d \times FA_y = 0.20$  g**

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A**

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

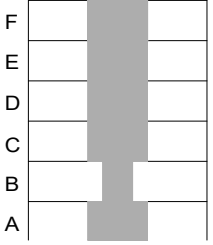


<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA</b>	$\phi_p$	
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$		
A: B:	C: D: E:		
<b>TIPO 4P</b>	<b>DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION</b>		<b>1.00</b>
<b>TIPO 5P</b>	<b>SISTEMAS NO PARALELOS</b>		<b>1.00</b>
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</b>			<b>0.80</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	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	$\phi_a$
<b>TIPO 1aA-1bA</b>	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	
<b>TIPO 2A</b>	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50 m_E$ o $m_D > 1.50 m_C$	
<b>TIPO 3A</b>	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$  $a =$ $b =$	
<b>TIPO 4A</b>	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$  $a =$ $b =$	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	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	$\phi_a$
<b>TIPO 5aA-5bA</b>	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</b>		<b>1.00</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>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, <math>\phi_r</math>, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r = 1.00</math></p>	



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

**1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA**

Coefficiente de capacidad de disipación de energía básico,  $R_o = 7.00$  (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coefficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación,  $\phi_p = 0.80$

Coefficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación,  $\phi_a = 1.00$

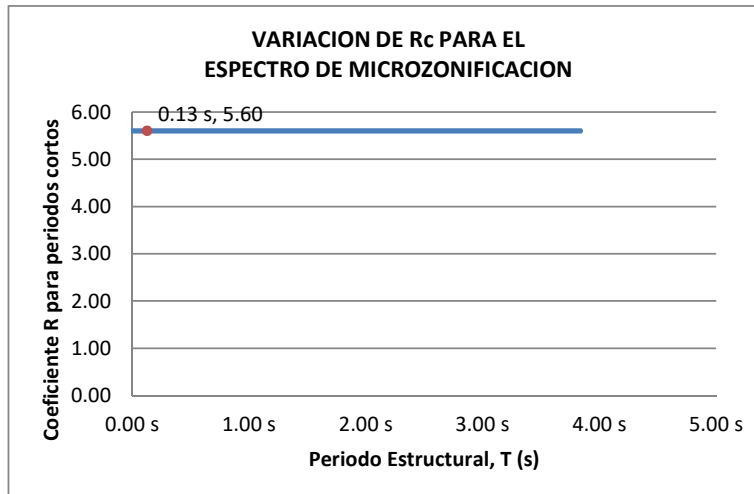
Coefficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura,  $\phi_r = 1.00$

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

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 5.60 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a  $T_c$ ,  $R_c$ :

$$R_c = R = 5.60$$



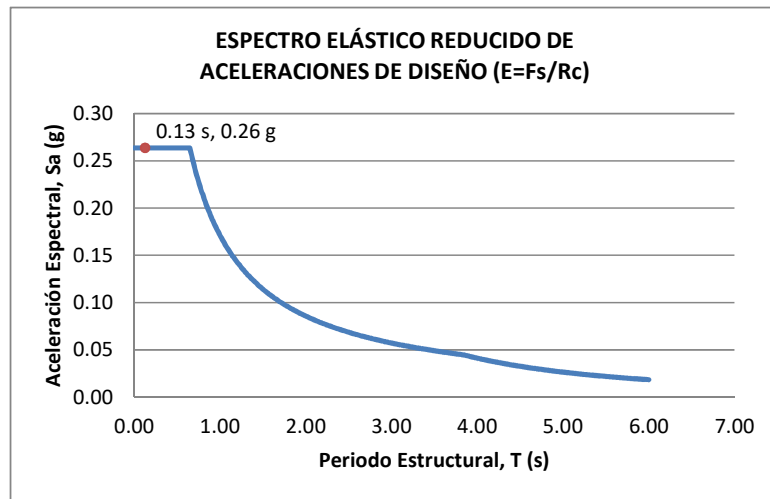
**17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)**

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

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

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

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



Para esta estructura,  $S_a/R_c = S_a/5.60 = 0.26 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>-3.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-20.90 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 21.11 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.65\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	-3.00 mm	0.00 mm	-20.90 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-3.00 mm	0.00 mm	-20.90 mm									

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{limite}$	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	6-DER08 Min	3.25	3.00	20.30	20.52	0.63	1.00	o.k
Base								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	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														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 453 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.02 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.10 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 0.10 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.00\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.02 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.02 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm									

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	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)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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



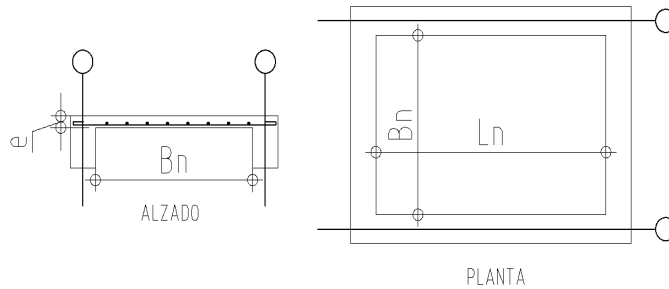
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	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	$\delta x_1 - \delta x_2$	$\delta y_1 - \delta y_2$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{limite}$	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



ESQUEMA GENERAL

1. DATOS GENERALES

Ln =	5.60 m
Bn =	2.40 m

Ln/Bn es mayor 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 <b>NO</b> 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.	
h <sub>mín</sub>	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  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva	2.0 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	---

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b>					
<b>ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA</b>					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: <b>N 3</b>	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	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.					
<b>DISEÑO A FLEXION</b>					
Wu = 1.2*D + 1.6*L =		8.4 kN/m			
Mu = (Wu*Bn <sup>2</sup> )/8 =		6 kN-m/m			
Cuantía 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			
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 134 mm <sup>2</sup>			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min 1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		327 mm <sup>2</sup> /m			
		$A_{s_{min 2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$ 400 mm <sup>2</sup> /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: <b>N 3</b>	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
		Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m			
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		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	φ = 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:					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\epsilon_{\text{máx}}</math></td> <td>&gt;</td> <td><math>\epsilon_t</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>&gt;</td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$		0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$								
0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>							
-	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 obtenía con 0.75pb 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.									
<b>DISEÑO A CORTANTE</b>										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.53 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}</math></td> <td>&lt;</td> <td>8.30 MPa</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> <td>(C.11.2.1 de NSR10)</td> </tr> </table>			$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)			
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}</math></td> <td>(C.11.2.1.1 de NSR10)</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span></td> </tr> </table>			$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>					
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>								
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.										
<b>CALCULO DE DEFLEXION</b>										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m <sup>2</sup>	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

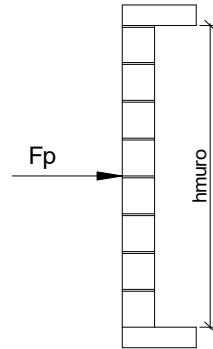
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
SECCION DE COLUMNA					
b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzo Transversal	# 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			
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
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 <sub>o</sub> , según lo definido en la ecuación (C.21-5):					
$s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_x}{3} \right), \quad s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_y}{3} \right)$					
El valor de s <sub>o</sub> no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	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
<p>La longitud <math>l_o</math>, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):</p> <p>(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.</p> <p>Para este caso particular se tiene un <math>s_o</math>:</p> <p>(a) <math>\min(b_x, b_y)/4 = 100.00</math> mm <span style="float: right;">100 mm</span>  (b) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm <span style="float: right;">Diametro Barra Longitudinal <input type="text" value="N 4"/> 76 mm</span>  (c) Ecuación (C.21-5): <span style="float: right;">167 mm</span></p> $s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = 167 \text{ mm} \quad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_y}{3}\right) = 167 \text{ mm}$ <p style="text-align: right;"><math>s_o =</math> <input type="text" value="76.2 mm"/></p> <p>Y se tiene un <math>l_o</math>:</p> <p>(a) <math>\max(b_x, b_y) = 400</math> mm  (b) <math>L_{\text{columna}}/6 = 458</math> mm  (c) 450 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>l_o =</math> <input type="text" value="458 mm"/></p> <p>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, <math>A_{sh}</math>, colocados en la longitud <math>l_o</math> no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.30 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \left[ \left( \frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-7) \quad A_{sh} = 0.09 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-8)$ $b_{c_{x-x}} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $b_{c_{y-y}} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$	

<p align="center"><b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b></p>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
<p align="center">20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO          TRANSVERSAL A CORTANTE          (CAPITULO C.21 de NSR10)</p>	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes <math>s_1</math> y <math>s_2</math> para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 81.6 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 82 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud <math>l_o</math>, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, <math>s</math>, 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:</p> <p>(a) 6db longitudinal = 76.20 mm          (b) 150 mm</p> <p align="right"><math>s = </math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">76.2 mm</span></p> <p>En resumen se tiene:</p> <p>- Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.</p> <p>- Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.</p>	



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MÍNIMO - 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

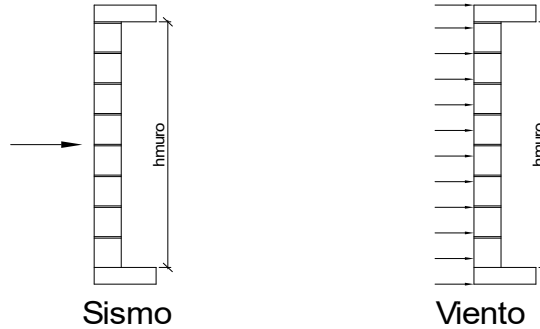
- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	Ms <sub>total</sub> kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Archivo: MEMORIAS-004		
				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferido 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

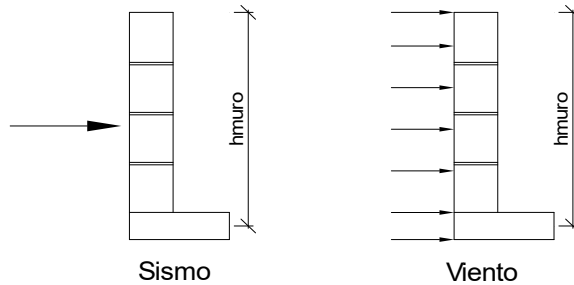
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	$V_{Stotal}$ kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



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 inferior 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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 estructural, **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 disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural, Rp. Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	$V_{Stotal}$ kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>1 - GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de Análisis: Diseño Estructural</li> <li>- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</li> <li>- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia</li> <li>- Ocupación: Especial (DES)</li> <li>- Número de Pisos: 1</li> <li>- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)</li> <li>- Coeficiente de importancia: 1.25</li> </ul> <p><b>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado</li> <li>- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)</li> </ul> <p><b>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral</li> <li>- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible</li> <li>- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal</li> <li>- Método de diseño: Resistencia última</li> <li>- Espectro de Diseño: Elástico</li> <li>- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%</li> <li>- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)</li> <li>- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL</li> </ul> <p><b>4 - MATERIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa</li> </ul> <p><b>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, <math>\phi</math>: 0.90</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, <math>\phi</math>: 0.75</li> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, <math>\phi</math>: 0.65</li> <li>- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, <math>\beta_1</math>: 0.85</li> <li>- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, <math>\lambda</math>: 1.00</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, <math>\phi</math>: 0.60</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta</li><li>- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m<sup>2</sup></li><li>- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60</li><li>- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D</li><li>- Profundidad de desplante: 1.00 m</li></ul>	









<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b> 3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA CHEQUEAR DERIVAS EN EL UMBRAL DE DAÑO (B.2.4)	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

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



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA EL DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA Y CIMENTACION (B.2.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 carga 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 emplean para diseñar los miembros estructurales.

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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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	<b>0.15 m</b>
-----------------	---------------

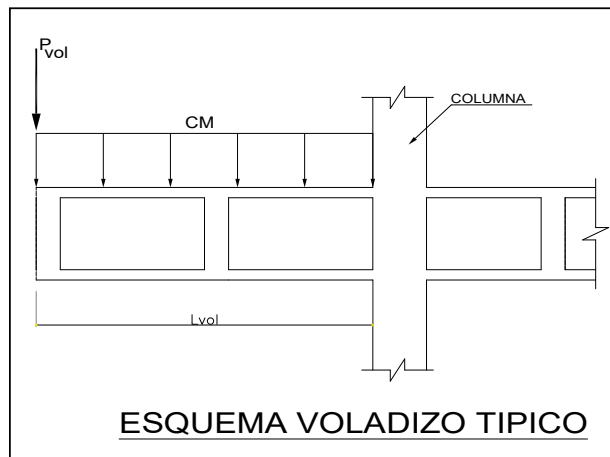
Nomenclatura:  
N.A. :No Aplica

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004					
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com					
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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:						
CARACTERÍSTICAS						
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 <b>NO</b> 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						
<b>0.50 m</b>						
Nomenclatura:						
N.A. :No Aplica						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 muerta en la punta del elemento.

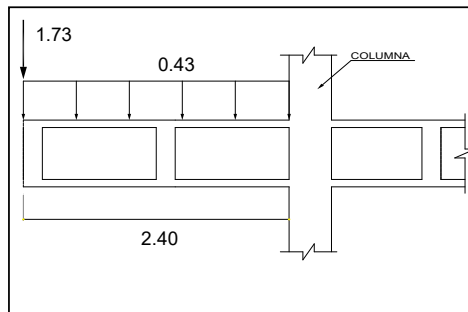


**Datos de entrada-Voladizo**

<b>L<sub>vol</sub>(m):</b>	<b>2.40</b>
<b>b (m):</b>	<b>5.6</b>
<b>A(m<sup>2</sup>):</b>	13.44
<b>CM (Ton/m<sup>2</sup>):</b>	<b>0.43</b>
<b>P(Ton):</b>	5.78
<b>P<sub>vol</sub>(Ton):</b>	1.73

**Zona Ameza Sísmica:**

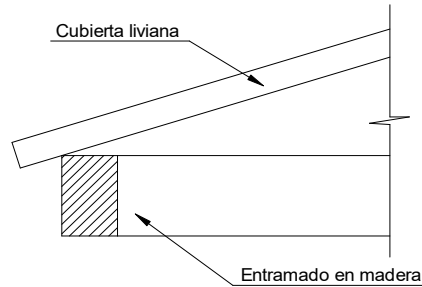
**ALTA**



**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseño: 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/m<sup>2</sup> (Ver catálogo Metecno The Specialist)
- Entramado de cubierta = 0.20 kN/m<sup>2</sup>

Peso propio	0.29 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Canales suspendidos de acero = 0.10 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Cielo raso = 0.25 kN/m<sup>2</sup>

Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m <sup>2</sup>
------------------------	------------------------

<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
---	--

<i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
--	--

<i>Granizo, G</i>	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
-------------------	--

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B**

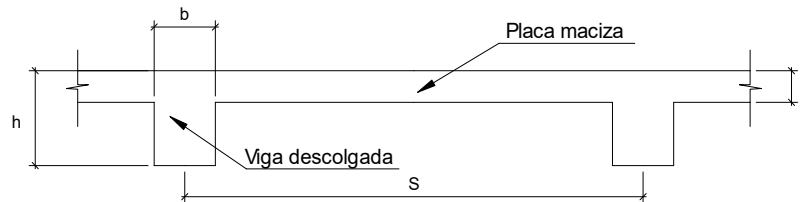
Proyecto No: P004

Archivo: MEMORIAS-004

Fecha: Abril de 2017

Diseño: 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**

$$\text{Espesor de placa} = \frac{\gamma_{\text{concreto}} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, $D$	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-------------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, $L_r$	2.0 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
--------------------------------------	---

Granizo, $G$	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
--------------	--

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>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):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, T = 0.222 s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder <math>C_u T_a</math>, donde <math>C_u</math> y <math>T_a</math> se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v \quad (\text{A.4.2-2 de NSR10}) \quad \text{Pero } C_u \text{ no debe ser menor que } 1.20$		
$T_a = C_t \cdot h^\alpha \quad (\text{A.4.2-3 de NSR10})$		
<p>Para este caso <math>C_t</math> y <math>\alpha</math> tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	$\alpha$
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.	<b>0.047</b>	<b>0.90</b>
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 excéntricas 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
<p style="text-align: center;"><math>C_t = 0.047 \quad \alpha = 0.90</math></p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20, \text{ entonces } C_u = 0.98$		
$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14 \text{ s} \quad C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s} < T, \text{ entonces } T = 0.13 \text{ s}$		

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	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 Diseño: 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:  $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 1.00 \text{ s}$

- Periodo largo:  $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 4.80 \text{ s}$

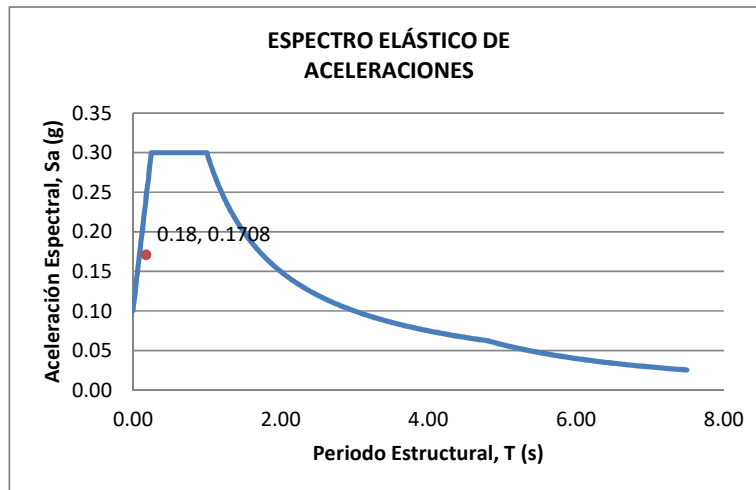
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2,  $A_d = 0.1$

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico,  $T = 0.22 \text{ s}$

Periodo máximo de la estructura  $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_{ad} = 0.20 \text{ g}$



**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO  
(A.2.6.1 de NSR10)**

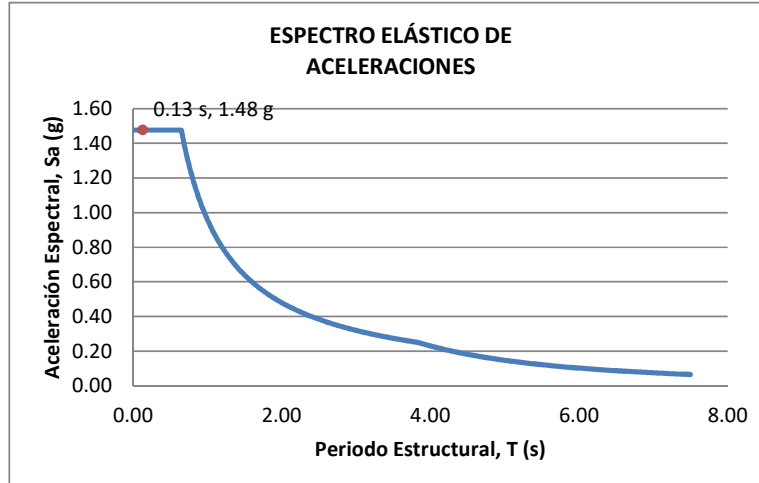
**1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO**

- Periodo inicial:  $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto:  $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.65 \text{ s}$
- Periodo largo:  $T_L = 2.4 F_v = 3.84 \text{ s}$
  
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva,  $A_a = 0.45 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva,  $A_v = 0.40 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos,  $F_a = 1.05$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios,  $F_v = 1.60$ .

**2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO**

Periodo fundamental dinámico,  $T = 0.22 \text{ s}$   
Periodo máximo de la estructura  $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$   
Coeficiente de Importancia  $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_a = 1.48 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																												
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																												
1. DATOS GENERALES																													
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 419 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración espectral de umbral de daño, <math>S_{ad} = 0.20 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_{sd}</math></li> </ul>																													
$V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 86 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$																													
Exponente, $k$ , relacionado con el periodo fundamental, $T$ , de la edificación de la siguiente manera:																													
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para <math>T</math> menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para <math>T</math> entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para <math>t</math> mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ul>																													
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, $F_x$ , en cualquier nivel $x$ , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:																													
$F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$																													
$C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$																													
Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene $F_x$ :																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>V_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>419</td> <td>3.25</td> <td>1363</td> <td>86</td> <td>86</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td colspan="7"><hr/></td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>419</b></td> <td></td> <td><b>1363</b></td> <td><b>86</b></td> <td></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	419	3.25	1363	86	86	100.00%	<hr/>							<b>TOTAL</b>	<b>419</b>		<b>1363</b>	<b>86</b>		<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)																							
N1	419	3.25	1363	86	86	100.00%																							
<hr/>																													
<b>TOTAL</b>	<b>419</b>		<b>1363</b>	<b>86</b>		<b>100%</b>																							

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004					
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com					
1. DATOS GENERALES						
- Peso de la estructura, $W = 419 \text{ kN}$						
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.48 \text{ g}$						
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 619 \text{ kN}$ (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, $F_x$ , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:						
	$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (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 $F_x$ :						
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)
N1	419	3.25	1363	619	619	100.00%
<b>TOTAL</b>		<b>419</b>	<b>1363</b>	<b>619</b>	<b>619</b>	<b>100%</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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 <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>
619 kN	619 kN	353 kN	467 kN	1.58	1.19

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75

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**

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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

Aceleración Espectral,  $S_d = 0.20$  g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño,  $V_{sd}$ , 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 $\phi_p$ :	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75

2.55

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

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS,  $S_d \times FA_x = 0.24$  g**

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS,  $S_d \times FA_y = 0.20$  g**

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B**

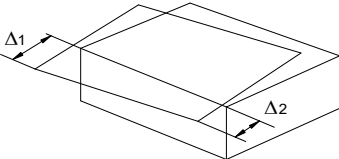
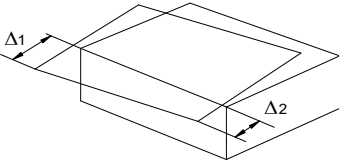
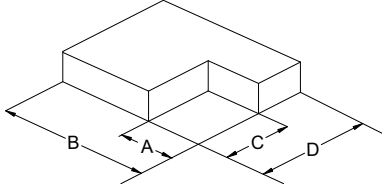
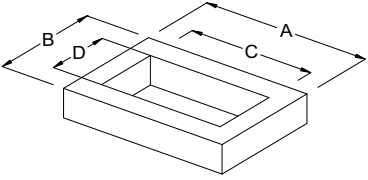
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	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	$\phi_p$
<b>Tipo 1aP</b>	IRREGULARIDAD TORSIONAL  $1.4 \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$ 	1.00
<b>Tipo 1BP</b>	IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA  $\Delta_1 > 1.4 \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$ 	◀ 0.80
<b>TIPO 2P</b>	RETROCESOS EN LAS ESQUINAS  $A > 0.15B \text{ y } C > 0.15D$ <p>A =                      B = C =                      D =</p> 	1.00
<b>TIPO 3P</b>	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA  $1) C \cdot D > 0.50A \cdot B$ <p>A: B:</p> <p>C: D:</p> 	1.00

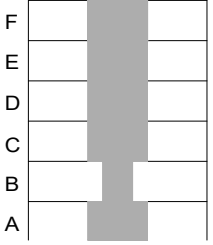
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA</b>	$\phi_p$
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$	
A: B:	C: D: E:	
<b>TIPO 4P</b>	<b>DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION</b>	1.00
<b>TIPO 5P</b>	<b>SISTEMAS NO PARALELOS</b>	1.00
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</b>		<b>0.80</b>



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	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	$\phi_a$
<b>TIPO 1aA-1bA</b>	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	
<b>TIPO 2A</b>	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50 m_E$ o $m_D > 1.50 m_C$	
<b>TIPO 3A</b>	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$  $a =$ $b =$	
<b>TIPO 4A</b>	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$  $a =$ $b =$	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	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	$\phi_a$
<b>TIPO 5aA-5bA</b>	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</b>		<b>1.00</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>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, <math>\phi_r</math>, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r = 0.75</math></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

**1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA**

Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico,  $R_o = 7.00$  (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación,  $\phi_p = 0.80$

Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación,  $\phi_a = 1.00$

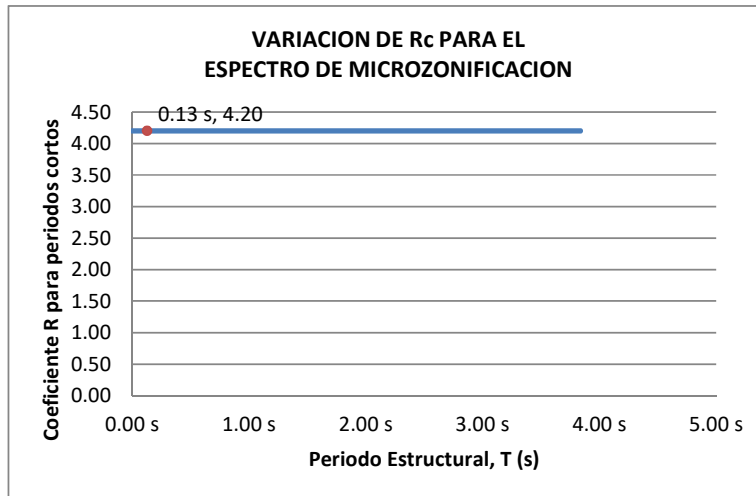
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura,  $\phi_r = 0.75$

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

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 4.20 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a  $T_c$ ,  $R_c$ :

$$R_c = R = 4.20$$



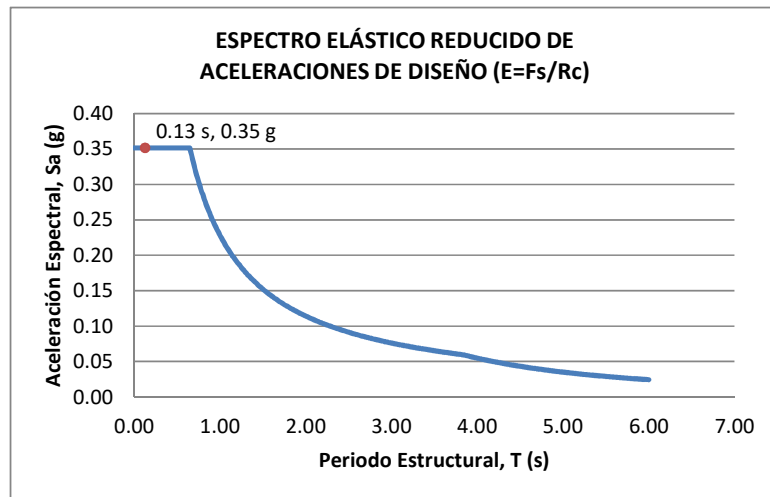
**17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)**

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

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

entonces,  $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$  Donde  $R_c = 4.20$

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



Para esta estructura,  $S_a/R_c = S_a/4.20 = 0.35 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 453 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>-2.80 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-16.40 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 16.64 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.51\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	-2.80 mm	0.00 mm	-16.40 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-2.80 mm	0.00 mm	-16.40 mm									

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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								



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	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														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.10 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 0.10 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.00\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm									

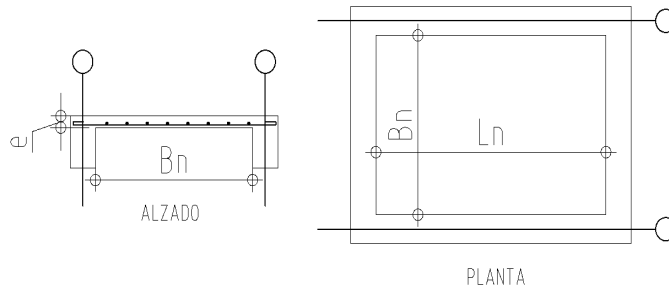
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<b>18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO</b>	

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x_1 - \delta x_2$	$\delta y_1 - \delta y_2$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{limite}$	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	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)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 mayor 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 <b>NO</b> 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.	
h <sub>mín</sub>	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  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva	2.0 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	---

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	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			
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:					
$\rho = \frac{0.85f'_c}{f_y} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'_c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0011			
		$A_{s_{req}} = \rho bd = 134 \text{ mm}^2$			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min 1}} = \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} bd =$		327 mm <sup>2</sup> /m			
		$A_{s_{min 2}} = \frac{1.4bd}{f_y} = 400 \text{ mm}^2/\text{m}$			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
		Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m			
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'_c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{f_y}{E_s} =$		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	φ = 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:					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004		
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)				
- Observación:	$\epsilon_{\text{máx}} > \epsilon_t$ $0.0040 > 73.0016$	<input type="button" value="ok"/>		
<p>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 obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.</p> <p>La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.</p>				
<b>DISEÑO A CORTANTE</b>				
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:				
$V_u = 9.53 \text{ kN}$				
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:				
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} < 8.30 \text{ MPa}$ <input type="button" value="ok"/> (C.11.2.1 de NSR10)				
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10) <input type="button" value="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.				
<b>CALCULO DE DEFLEXION</b>				
Sostiene divisiones frágiles:		<input type="button" value="NO"/>		
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación
0.5	5,027 kN-m <sup>2</sup>	0.06 cm	0.67 cm	Cumple

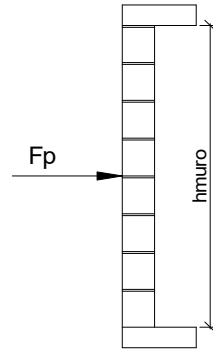
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
SECCION DE COLUMNA					
b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzo Transversal	# 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			
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
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 <sub>o</sub> , según lo definido en la ecuación (C.21-5):					
$s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_x}{3} \right), \quad s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_y}{3} \right)$					
El valor de s <sub>o</sub> no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	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
<p>La longitud <math>l_o</math>, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):</p> <p>(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.</p> <p>Para este caso particular se tiene un <math>s_o</math>:</p> <p>(a) <math>\min(b_x, b_y)/4 = 100.00</math> mm <span style="float: right;">100 mm</span>  (b) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm <span style="float: right;">Diametro Barra Longitudinal <input type="text" value="N 4"/> 76 mm</span>  (c) Ecuación (C.21-5): <span style="float: right;">167 mm</span></p> $s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = 167 \text{ mm} \quad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_y}{3}\right) = 167 \text{ mm}$ <p style="text-align: right;"><math>s_o =</math> <input type="text" value="76.2 mm"/></p> <p>Y se tiene un <math>l_o</math>:</p> <p>(a) <math>\max(b_x, b_y) = 400</math> mm  (b) <math>L_{\text{columna}}/6 = 458</math> mm  (c) 450 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>l_o =</math> <input type="text" value="458 mm"/></p> <p>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, <math>A_{sh}</math>, colocados en la longitud <math>l_o</math> no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.30 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \left[ \left( \frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-7) \quad A_{sh} = 0.09 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-8)$ $bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$	



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	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
<p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes <math>s_1</math> y <math>s_2</math> para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 81.6 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 82 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud <math>l_o</math>, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, <math>s</math>, 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:</p> <p>(a) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm (b) 150 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>s = </math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">76.2 mm</span></p> <p>En resumen se tiene:</p> <p>- Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.</p> <p>- Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferido 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

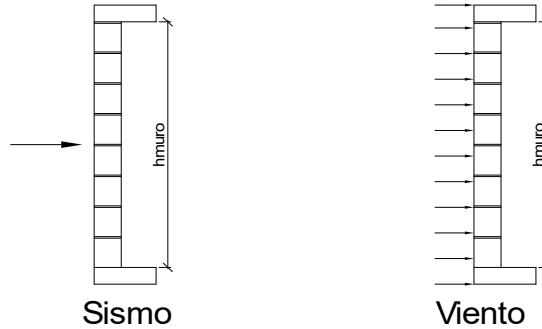
Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



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 inferior 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</p>	



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

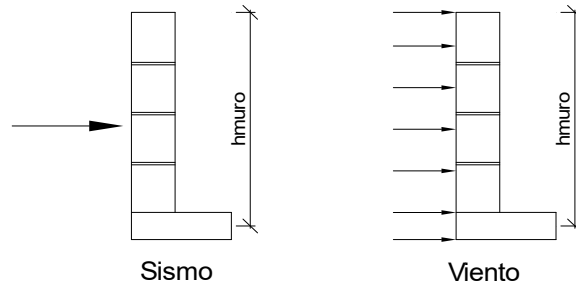
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



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 inferido 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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
2.50

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>1 - GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de Análisis: Diseño Estructural</li> <li>- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</li> <li>- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia</li> <li>- Ocupación: Especial (DES)</li> <li>- Número de Pisos: 1</li> <li>- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)</li> <li>- Coeficiente de importancia: 1.25</li> </ul> <p><b>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado</li> <li>- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)</li> </ul> <p><b>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral</li> <li>- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible</li> <li>- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal</li> <li>- Método de diseño: Resistencia última</li> <li>- Espectro de Diseño: Elástico</li> <li>- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%</li> <li>- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)</li> <li>- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL</li> </ul> <p><b>4 - MATERIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa</li> </ul> <p><b>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, <math>\phi</math>: 0.90</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, <math>\phi</math>: 0.75</li> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, <math>\phi</math>: 0.65</li> <li>- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, <math>\beta_1</math>: 0.85</li> <li>- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, <math>\lambda</math>: 1.00</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, <math>\phi</math>: 0.60</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta</li><li>- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m<sup>2</sup></li><li>- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60</li><li>- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D</li><li>- Profundidad de desplante: 1.00 m</li></ul>	













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

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 carga 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 emplean para diseñar los miembros estructurales.

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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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	<b>0.15 m</b>
-----------------	---------------

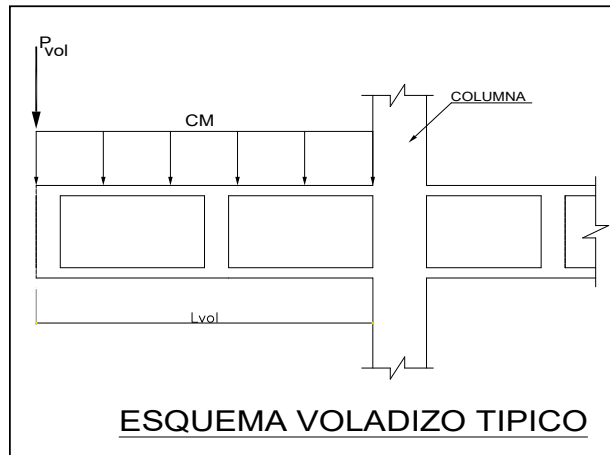
Nomenclatura:  
N.A. :No Aplica

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004					
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com					
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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:						
CARACTERÍSTICAS						
Losas macizas en una dirección						
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀					
Espesor mínimo, <b>h</b>						
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo		
Elementos	Elementos que <b>NO</b> 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						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 muerta en la punta del elemento.

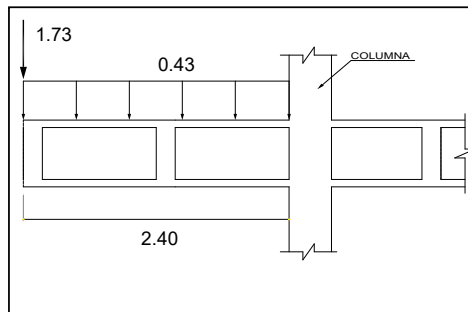


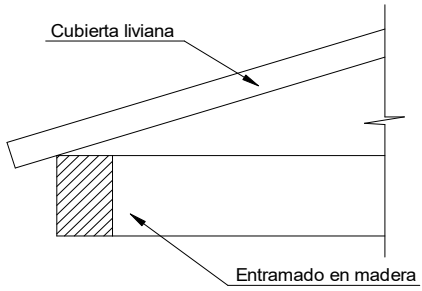
**Datos de entrada-Voladizo**

<b>L<sub>vol</sub>(m):</b>	<b>2.40</b>
<b>b (m):</b>	<b>5.6</b>
<b>A(m<sup>2</sup>):</b>	13.44
<b>CM (Ton/m<sup>2</sup>):</b>	<b>0.43</b>
<b>P(Ton):</b>	5.78
<b>P<sub>vol</sub>(Ton):</b>	1.73

**Zona Ameza Sísmica:**

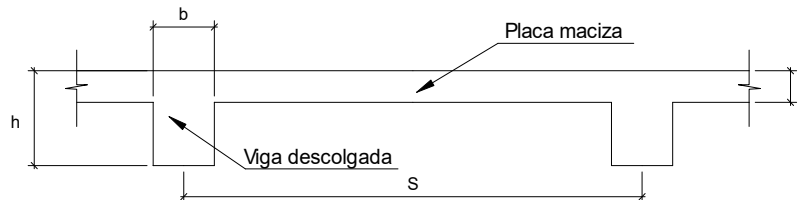
**ALTA**



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
			
2. EVALUACION DE CARGA			
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m <sup>2</sup> (Ver catálogo Metecno The Specialist)		
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td style="width: 50%;">Peso propio</td> <td style="width: 50%;">0.29 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		Peso propio	0.29 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.29 kN/m <sup>2</sup>		
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)		
- Cielo raso	= 0.25 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td style="width: 50%;">Peso de materiales de construcción</td> <td style="width: 50%;">0.35 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m <sup>2</sup>
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Carga muerta, D</i></td> <td style="width: 50%;">0.64 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m <sup>2</sup>
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td style="width: 50%;">0.50 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i></td> <td style="width: 50%;">0.35 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>Granizo, G</i></td> <td style="width: 50%;">1.00 kN/m<sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Granizo, G</i>	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
<i>Granizo, G</i>	1.00 kN/m <sup>2</sup> (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  $t = 0.15 \text{ m}$  (B3.3 de NSR10)**

**1. DIMENSIONES DE LA PLACA**

Espesor de placa, $t$
0.15 m

**2. EVALUACION DE CARGA**

- Espesor de placa  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

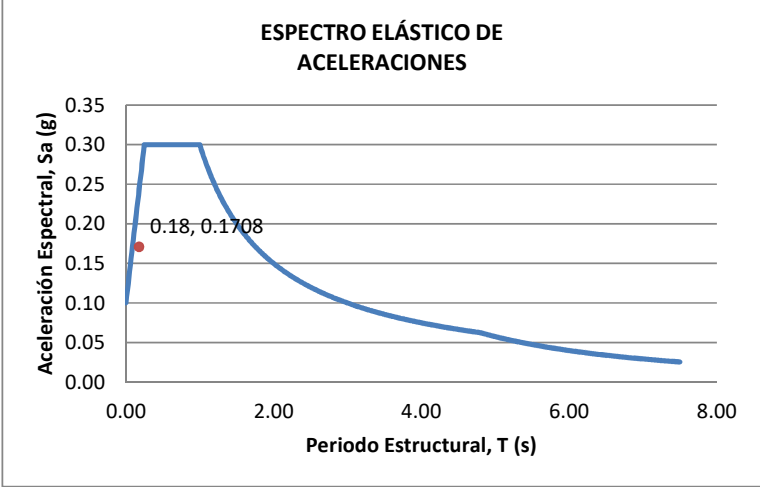
Carga muerta, $D$	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-------------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, $L_r$	2.0 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
--------------------------------------	---

Granizo, $G$	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
--------------	--

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>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):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, T = 0.222 s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder <math>C_u T_a</math>, donde <math>C_u</math> y <math>T_a</math> se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p><math>C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v</math> (A.4.2-2 de NSR10)      Pero <math>C_u</math> no debe ser menor que 1.20</p>		
<p><math>T_a = C_t \cdot h^\alpha</math> (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso <math>C_t</math> y <math>\alpha</math> tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	$\alpha$
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
<p>Ct = 0.047      <math>\alpha = 0.90</math></p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p><math>C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 &lt; 1.20</math>, entonces <math>C_u = 0.98</math></p>		
<p><math>T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14</math> s      <math>C_u \cdot T_a = 0.13</math> s &lt; T, entonces T = 0.13 s</p>		



<p align="center"><b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b></p>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
<p align="center">8. CURVA DE UMBRAL DE DAÑO PARA UN COEFICIENTE DE AMORTIGUAMIENTO DE 2% DEL CRÍTICO          DECRETO 523 DE DICIEMBRE 16 DE 2010</p>	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 2.00$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periodo corto: <math>T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 1.00 \text{ s}</math></li> <li>- Periodo largo: <math>T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 4.80 \text{ s}</math></li> </ul> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, <math>A_d = 0.1</math></p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.22 \text{ s}</math>          Periodo máximo de la estructura <math>= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}</math></p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div style="text-align: center;">  <p><b>ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES</b></p> </div> <p>Para esta estructura, <math>S_{ad} = 0.20 \text{ g}</math></p>	

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO  
(A.2.6.1 de NSR10)**

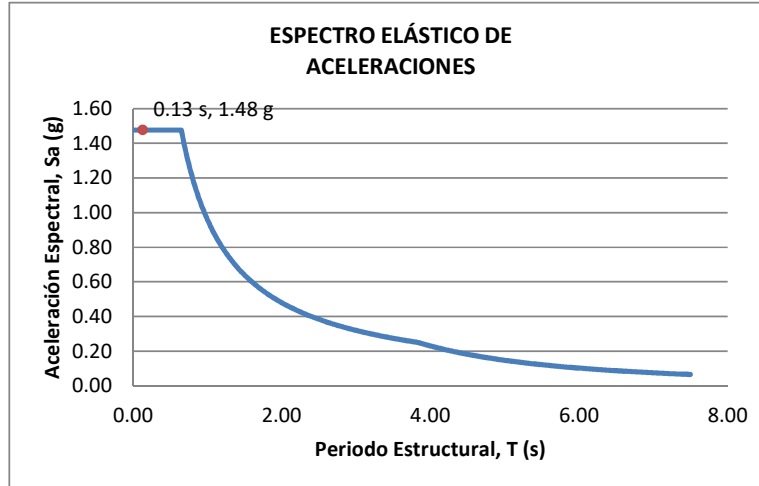
**1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO**

- Periodo inicial:  $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto:  $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.65 \text{ s}$
- Periodo largo:  $T_L = 2.4 F_v = 3.84 \text{ s}$
  
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva,  $A_a = 0.45 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva,  $A_v = 0.40 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos,  $F_a = 1.05$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios,  $F_v = 1.60$ .

**2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO**

Periodo fundamental dinámico,  $T = 0.22 \text{ s}$   
Periodo máximo de la estructura  $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$   
Coeficiente de Importancia  $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_a = 1.48 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																				
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																				
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 419 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración espectral de umbral de daño, <math>S_{ad} = 0.20 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_{sd}</math></li> </ul> $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 86 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponente, <math>k</math>, relacionado con el periodo fundamental, <math>T</math>, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para <math>T</math> menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para <math>T</math> entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para <math>t</math> mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ul> </li> </ul> <p>Para este caso particular, el valor de <math>k = 1.00</math> (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, <math>F_x</math>, en cualquier nivel <math>x</math>, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene <math>F_x</math>:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>V_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>419</td> <td>3.25</td> <td>1363</td> <td>86</td> <td>86</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1759 1317 1787"> <tr> <td style="text-align: left;"><b>TOTAL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>419</b></td> <td style="text-align: center;"><b>1363</b></td> <td style="text-align: center;"><b>86</b></td> <td style="text-align: center;"><b>86</b></td> <td style="text-align: center;"><b>100%</b></td> </tr> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	419	3.25	1363	86	86	100.00%	<b>TOTAL</b>	<b>419</b>	<b>1363</b>	<b>86</b>	<b>86</b>	<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)															
N1	419	3.25	1363	86	86	100.00%															
<b>TOTAL</b>	<b>419</b>	<b>1363</b>	<b>86</b>	<b>86</b>	<b>100%</b>																

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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, $W = 419 \text{ kN}$																				
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.48 \text{ g}$																				
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 619 \text{ kN}$ (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, $F_x$ , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:																				
$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (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 $F_x$ :																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_x</math> (kN)</th> <th><math>V_x</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>419</td> <td>3.25</td> <td>1363</td> <td>619</td> <td>619</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table>							NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	419	3.25	1363	619	619	100.00%
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)														
N1	419	3.25	1363	619	619	100.00%														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>419</b></td> <td></td> <td><b>1363</b></td> <td><b>619</b></td> <td></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </tbody> </table>							<b>TOTAL</b>	<b>419</b>		<b>1363</b>	<b>619</b>		<b>100%</b>							
<b>TOTAL</b>	<b>419</b>		<b>1363</b>	<b>619</b>		<b>100%</b>														

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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 <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>
619 kN	619 kN	353 kN	467 kN	1.58	1.19

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	0.80
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75

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**

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.20 g</p> <p>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:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V<sub>SX</sub></th> <th>V<sub>SY</sub></th> <th>V<sub>SX</sub></th> <th>V<sub>SY</sub></th> <th>FA<sub>x</sub></th> <th>FA<sub>y</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>86 kN</td> <td>86 kN</td> <td>64.6 kN</td> <td>80.5 kN</td> <td>1.19</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r</math> =</td> <td>0.75</td> </tr> </table> <p>Estructura: <b>IRREGULAR</b> Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p><b>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.24 g</b></p> <p><b>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.20 g</b></p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>x</sub>	FA <sub>y</sub>	86 kN	86 kN	64.6 kN	80.5 kN	1.19	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	0.80	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>x</sub>	FA <sub>y</sub>																						
86 kN	86 kN	64.6 kN	80.5 kN	1.19	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	0.80																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75																										

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3**

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

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



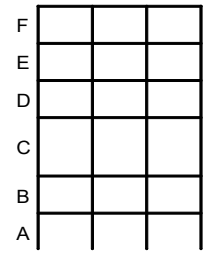
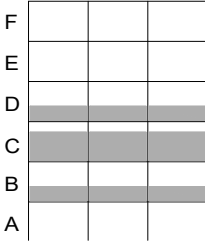
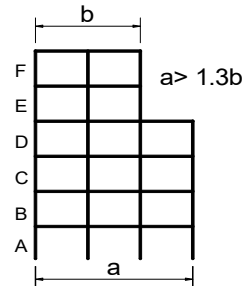
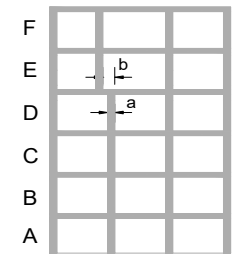


<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA</b>	$\phi_p$
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$	
A: B:	C: D: E:	
<b>TIPO 4P</b>	<b>DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION</b>	<b>1.00</b>
<b>TIPO 5P</b>	<b>SISTEMAS NO PARALELOS</b>	<b>1.00</b>
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</b>		<b>0.80</b>

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3**

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

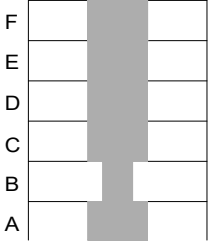
**14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA**  
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	$\phi_a$
<b>TIPO 1aA-1bA</b>	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
<b>TIPO 2A</b>	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	1.00
<b>TIPO 3A</b>	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$  $a =$ $b =$	1.00
<b>TIPO 4A</b>	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$  $a =$ $b =$	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 LA ALTURA  
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	$\phi_a$
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</b>		<b>1.00</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>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, <math>\phi_r</math>, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r = 0.75</math></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

**1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA**

Coefficiente de capacidad de disipación de energía básico,  $R_o = 7.00$  (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coefficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación,  $\phi_p = 0.80$

Coefficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación,  $\phi_a = 1.00$

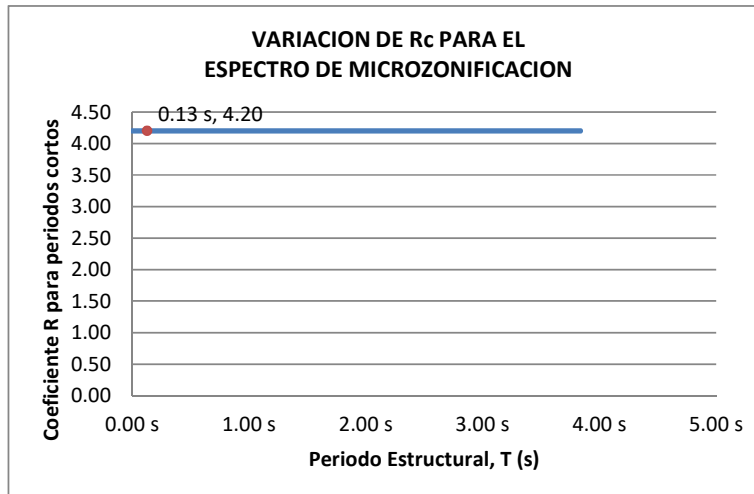
Coefficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura,  $\phi_r = 0.75$

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

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 4.20 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a  $T_c$ ,  $R_c$ :

$$R_c = R = 4.20$$



**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

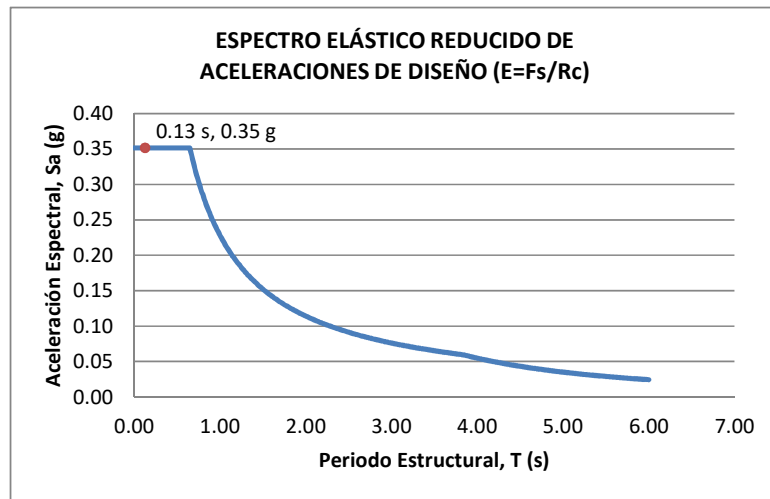
**17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)**

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

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

entonces,  $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$  Donde  $R_c = 4.20$

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



Para esta estructura,  $S_a/R_c = S_a/4.20 = 0.35 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>-2.80 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-16.40 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math> : deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math> : desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math> : desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 16.64 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.51\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	-2.80 mm	0.00 mm	-16.40 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-2.80 mm	0.00 mm	-16.40 mm									

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	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														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 453 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.10 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 0.10 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.00\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm									

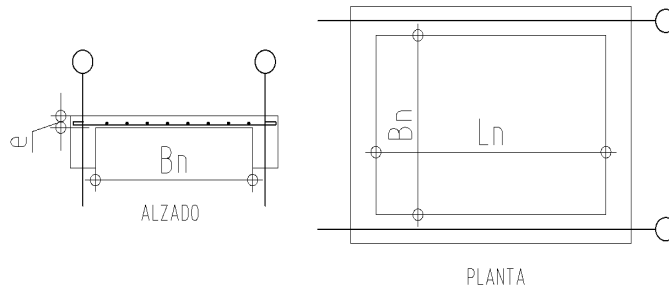
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<b>18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO</b>	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	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)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	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 mayor 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 <b>NO</b> 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.
h <sub>mín</sub>	0.12 m	N.A.	N.A.	N.A.

Altura adoptada	0.15 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.15 m
---------------------	--------

**2. EVALUACION DE CARGA**

Espesor de placa  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

<i>Carga muerta, D</i>	4.30 kN/m <sup>2</sup>
------------------------	------------------------

<i>Carga viva</i>	2.0 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-------------------	---

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	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												
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b>													
<b>ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA</b>													
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm = 300 \text{ mm}^2/m$													
$\phi$ barra transv: <b>N 3</b>	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Colocar barra N3 cada 0.24 m.</div>												
<p>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.</p>													
<b>DISEÑO A FLEXION</b>													
$W_u = 1.2 \cdot D + 1.6 \cdot L = 8.4 \text{ kN/m}$ $M_u = (W_u \cdot B_n^2) / 8 = 6 \text{ kN-m/m}$													
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:													
$\rho = \frac{0.85 f'_c}{f_y} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_u}{\phi 0.85 f'_c \cdot b d^2}} \right) = 0.0011$ $A_{s_{req}} = \rho b d = 134 \text{ mm}^2$													
Área de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):													
$A_{s_{min 1}} = \frac{0.25 \sqrt{f'_c}}{f_y} b d = 327 \text{ mm}^2/m$ $A_{s_{min 2}} = \frac{1.4 b d}{f_y} = 400 \text{ mm}^2/m$													
Acero de refuerzo a colocar:													
$A_s = 400 \text{ mm}^2/m$													
$\phi$ barra transv: <b>N 3</b>	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Colocar barra N3 cada 0.18 m.</div>												
$A_{s_{col}} = 0 \text{ mm}^2/m$													
- Deformación unitaria a tracción, $\epsilon_t$ :													
$\epsilon_t = \frac{0.85 f'_c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} = 73.0016$													
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:													
$\epsilon_1 = \frac{f_y}{E_s} = 0.0021 \quad (\text{C.10.3.2 de NSR10})$													
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:													
$\epsilon_2 = 0.0050$													
- Observación:													
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\epsilon_1</math></td> <td style="text-align: center;">&gt;</td> <td style="text-align: center;"><math>\epsilon_t</math></td> <td style="text-align: center;">&lt;</td> <td style="text-align: center;"><math>\epsilon_2</math></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; background-color: #d4edda;">ok</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.0021</td> <td style="text-align: center;">&gt;</td> <td style="text-align: center;">73.0016</td> <td style="text-align: center;">&lt;</td> <td style="text-align: center;">0.0050</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; background-color: #d4edda;"><math>\phi = 0.90</math></td> </tr> </table>		$\epsilon_1$	>	$\epsilon_t$	<	$\epsilon_2$	ok	0.0021	>	73.0016	<	0.0050	$\phi = 0.90$
$\epsilon_1$	>	$\epsilon_t$	<	$\epsilon_2$	ok								
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	$\phi = 0.90$								
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:													

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004		
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)				
- Observación:	$\epsilon_{\text{máx}} > \epsilon_t$ $0.0040 > 73.0016$	<input type="button" value="ok"/>		
<p>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 obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.</p> <p>La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.</p>				
<b>DISEÑO A CORTANTE</b>				
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:				
$V_u = 9.53 \text{ kN}$				
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:				
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} < 8.30 \text{ MPa}$ <input type="button" value="ok"/> (C.11.2.1 de NSR10)				
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10) <input type="button" value="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.				
<b>CALCULO DE DEFLEXION</b>				
Sostiene divisiones frágiles:		<input type="button" value="NO"/>		
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación
0.5	5,027 kN-m <sup>2</sup>	0.06 cm	0.67 cm	Cumple

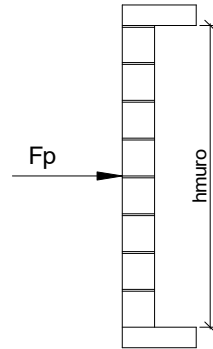
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004			
		Archivo: MEMORIAS-004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017			
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
SECCION DE COLUMNA					
b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzo Transversal	# 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			
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
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 <sub>o</sub> , según lo definido en la ecuación (C.21-5):					
$s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_x}{3} \right), \quad s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_y}{3} \right)$					
El valor de s <sub>o</sub> no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm					



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	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
<p>La longitud <math>l_o</math>, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):</p> <p>(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.</p> <p>Para este caso particular se tiene un <math>s_o</math>:</p> <p>(a) <math>\min(b_x, b_y)/4 = 100.00</math> mm <span style="float: right;">100 mm</span>  (b) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm <span style="float: right;">Diametro Barra Longitudinal <input type="text" value="N 4"/> 76 mm</span>  (c) Ecuación (C.21-5): <span style="float: right;">167 mm</span></p> $s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = 167 \text{ mm} \quad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_y}{3}\right) = 167 \text{ mm}$ <p style="text-align: right;"><math>s_o =</math> <input type="text" value="76.2 mm"/></p> <p>Y se tiene un <math>l_o</math>:</p> <p>(a) <math>\max(b_x, b_y) = 400</math> mm  (b) <math>L_{\text{columna}}/6 = 458</math> mm  (c) 450 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>l_o =</math> <input type="text" value="458 mm"/></p> <p>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, <math>A_{sh}</math>, colocados en la longitud <math>l_o</math> no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.30 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \left[ \left( \frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (\text{C.21-7}) \quad A_{sh} = 0.09 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \quad (\text{C.21-8})$ $bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	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
<p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes <math>s_1</math> y <math>s_2</math> para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 81.6 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 82 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud <math>l_o</math>, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, <math>s</math>, 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:</p> <p>(a) 6db longitudinal = 76.20 mm (b) 150 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>s = </math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">76.2 mm</span></p> <p>En resumen se tiene:</p> <p>- Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.</p> <p>- Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferior 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

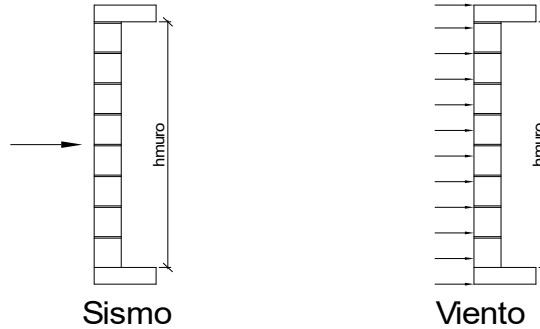
- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: <b>N 3</b>						
Nivel	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferior 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

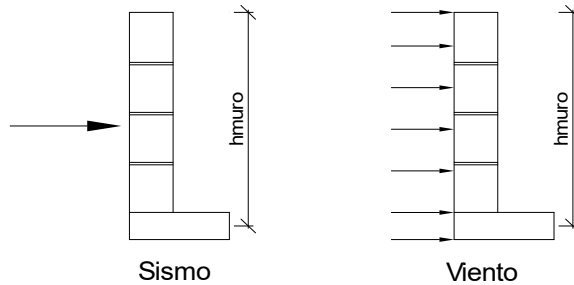
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: <b>N 3</b>						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



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 inferior 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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
2.50

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		Archivo: MEMORIAS-004				
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA		Fecha: Abril de 2017				
(CAPITULO A.9 de NSR-10)		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>1 - GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de Análisis: Diseño Estructural</li> <li>- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</li> <li>- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia</li> <li>- Ocupación: Especial (DES)</li> <li>- Número de Pisos: 1</li> <li>- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)</li> <li>- Coeficiente de importancia: 1.25</li> </ul> <p><b>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado</li> <li>- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)</li> </ul> <p><b>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral</li> <li>- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible</li> <li>- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal</li> <li>- Método de diseño: Resistencia última</li> <li>- Espectro de Diseño: Elástico</li> <li>- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%</li> <li>- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)</li> <li>- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL</li> </ul> <p><b>4 - MATERIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa</li> </ul> <p><b>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, <math>\phi</math>: 0.90</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, <math>\phi</math>: 0.75</li> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, <math>\phi</math>: 0.65</li> <li>- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, <math>\beta_1</math>: 0.85</li> <li>- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, <math>\lambda</math>: 1.00</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, <math>\phi</math>: 0.60</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta</li><li>- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m<sup>2</sup></li><li>- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60</li><li>- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D</li><li>- Profundidad de desplante: 1.00 m</li></ul>	













<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA EL DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA Y CIMENTACION (B.2.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 carga 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 emplean para diseñar los miembros estructurales.

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

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

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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	<b>0.15 m</b>
-----------------	---------------

Nomenclatura:

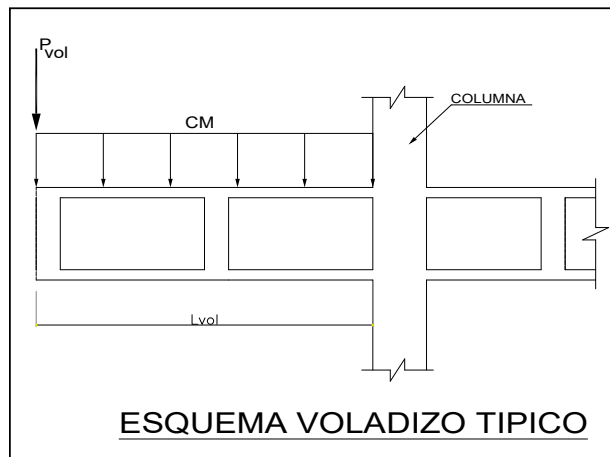
N.A. :No Aplica

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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:					
CARACTERÍSTICAS					
Losas macizas en una dirección					
Vigas o losas nervadas en una dirección	◀				
Espesor mínimo, <b>h</b>					
	Apoyo simple	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo	
Elementos	Elementos que <b>NO</b> 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					
		<b>0.50 m</b>			
Nomenclatura:					
N.A. :No Aplica					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 muerta en la punta del elemento.

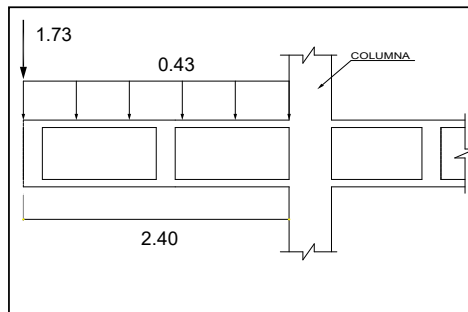


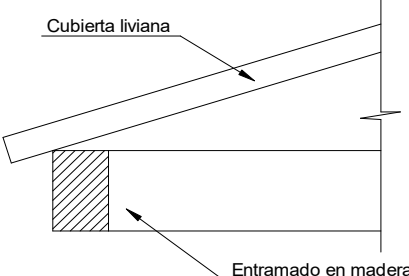
**Datos de entrada-Voladizo**

<b>L<sub>vol</sub>(m):</b>	2.40
<b>b (m):</b>	5.6
<b>A(m<sup>2</sup>):</b>	13.44
<b>CM (Ton/m<sup>2</sup>):</b>	0.43
<b>P(Ton):</b>	5.78
<b>P<sub>vol</sub>(Ton):</b>	1.73

**Zona Ameza Sismica:**

**ALTA**



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
			
2. EVALUACION DE CARGA			
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m <sup>2</sup> (Ver catálogo Metecno The Specialist)		
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso propio</td> <td style="text-align: right;">0.29 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		Peso propio	0.29 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.29 kN/m <sup>2</sup>		
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)		
- Cielo raso	= 0.25 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso de materiales de construcción</td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m <sup>2</sup>
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga muerta, D</i></td> <td style="text-align: right;">0.64 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m <sup>2</sup>
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.50 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Granizo, G</i></td> <td style="text-align: right;">1.00 kN/m<sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Granizo, G</i>	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
<i>Granizo, G</i>	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)		

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**

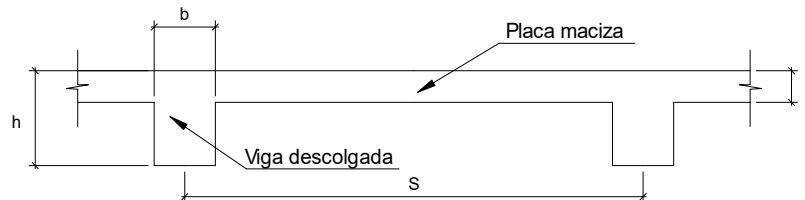
Proyecto No: P004

Archivo: MEMORIAS-004

Fecha: Abril de 2017

Diseño: 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**

$$\text{Espesor de placa} = \frac{\gamma_{\text{concreto}} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	2.0 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	---

Granizo, G	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
------------	--



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>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):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, T = 0.244 s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder <math>C_u T_a</math>, donde <math>C_u</math> y <math>T_a</math> se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v \quad (\text{A.4.2-2 de NSR10}) \quad \text{Pero } C_u \text{ no debe ser menor que } 1.20$		
$T_a = C_t \cdot h^\alpha \quad (\text{A.4.2-3 de NSR10})$		
<p>Para este caso <math>C_t</math> y <math>\alpha</math> tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	$\alpha$
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.	<b>0.047</b>	<b>0.90</b>
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
<p style="text-align: center;"><math>C_t = 0.047 \quad \alpha = 0.90</math></p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20, \text{ entonces } C_u = 0.98$		
$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14 \text{ s} \quad C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s} < T, \text{ entonces } T = 0.13 \text{ s}$		

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 2.00$ <p>- Periodo corto: <math>T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 1.00 \text{ s}</math></p> <p>- Periodo largo: <math>T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 4.80 \text{ s}</math></p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, <math>A_d = 0.1</math></p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.24 \text{ s}</math>  Periodo máximo de la estructura <math>= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}</math></p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="414 1066 1170 1549" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;"><b>ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES</b></p> </div> <p>Para esta estructura, <math>S_{ad} = 0.20 \text{ g}</math></p>	

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO  
(A.2.6.1 de NSR10)**

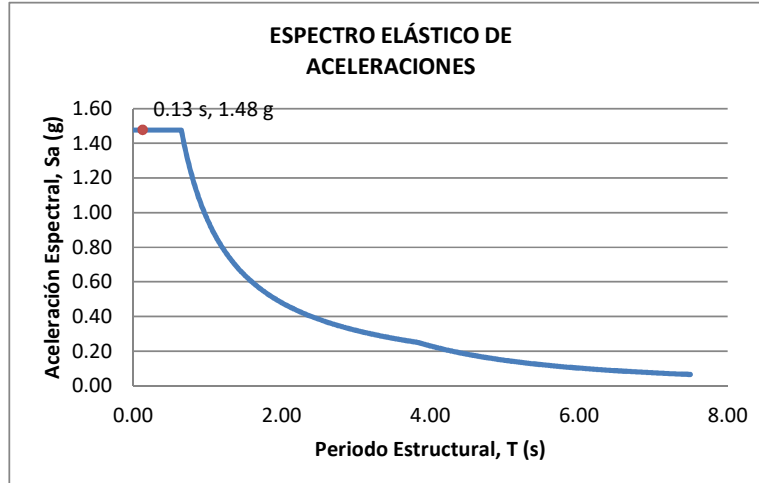
**1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO**

- Periodo inicial:  $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto:  $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.65 \text{ s}$
- Periodo largo:  $T_L = 2.4 F_v = 3.84 \text{ s}$
  
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva,  $A_a = 0.45 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva,  $A_v = 0.40 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos,  $F_a = 1.05$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios,  $F_v = 1.60$ .

**2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO**

Periodo fundamental dinámico,  $T = 0.24 \text{ s}$   
Periodo máximo de la estructura  $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$   
Coeficiente de Importancia  $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_a = 1.48 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 394 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración espectral de umbral de daño, <math>S_{ad} = 0.20 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_{sd}</math></li> </ul> $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 80 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponente, <math>k</math>, relacionado con el periodo fundamental, <math>T</math>, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para <math>T</math> menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para <math>T</math> entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para <math>t</math> mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ul> </li> </ul> <p>Para este caso particular, el valor de <math>k = 1.00</math> (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, <math>F_x</math>, en cualquier nivel <math>x</math>, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene <math>F_x</math>:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>V_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>394</td> <td>3.25</td> <td>1281</td> <td>80</td> <td>80</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1759 1317 1787"> <tr> <td style="text-align: left;"><b>TOTAL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>394</b></td> <td style="text-align: center;"><b>1281</b></td> <td style="text-align: center;"><b>80</b></td> <td style="text-align: right;"><b>100%</b></td> </tr> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	394	3.25	1281	80	80	100.00%	<b>TOTAL</b>	<b>394</b>	<b>1281</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)														
N1	394	3.25	1281	80	80	100.00%														
<b>TOTAL</b>	<b>394</b>	<b>1281</b>	<b>80</b>	<b>100%</b>																

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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, $W = 394 \text{ kN}$						
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.48 \text{ g}$						
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 582 \text{ kN}$ (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, $F_x$ , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:						
$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (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 $F_x$ :						
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)
N1	394	3.25	1281	582	582	100.00%
<hr/>						
<b>TOTAL</b>	<b>394</b>		<b>1281</b>	<b>582</b>		<b>100%</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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/l = 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 <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>
582 kN	582 kN	350 kN	461 kN	1.50	1.14

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75

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/l x FAX = 1.77 g**

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAY = 1.34 g**

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.20 g</p> <p>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:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V<sub>SX</sub></th> <th>V<sub>SY</sub></th> <th>V<sub>SX</sub></th> <th>V<sub>SY</sub></th> <th>FA<sub>x</sub></th> <th>FA<sub>y</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>80 kN</td> <td>80 kN</td> <td>68.1 kN</td> <td>82.5 kN</td> <td>1.06</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r</math> =</td> <td>0.75</td> </tr> </table> <p>Estructura: <b>IRREGULAR</b> Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p><b>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.22 g</b></p> <p><b>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.20 g</b></p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>x</sub>	FA <sub>y</sub>	80 kN	80 kN	68.1 kN	82.5 kN	1.06	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	0.90	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>x</sub>	FA <sub>y</sub>																						
80 kN	80 kN	68.1 kN	82.5 kN	1.06	1.00																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	0.90																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75																										

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

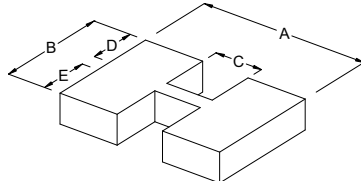
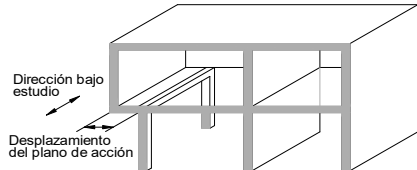
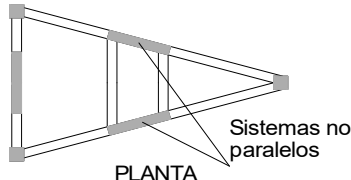




**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

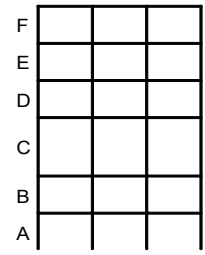
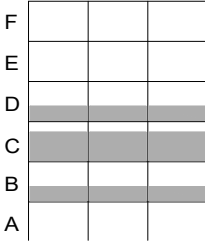
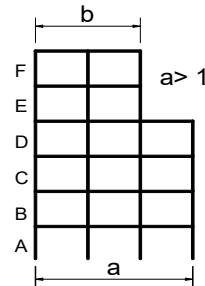
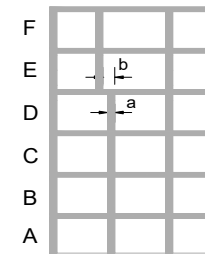
**14. IRREGULARIDADES EN PLANTA  
 (FIGURA A.3-1 de NSR10)**

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	$\phi_p$
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$ A: B: C: D: E:	
		
<b>TIPO 4P</b>	<b>DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION</b>	<b>1.00</b>
		
<b>TIPO 5P</b>	<b>SISTEMAS NO PARALELOS</b>	<b>1.00</b>
		
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</b>		<b>0.90</b>

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

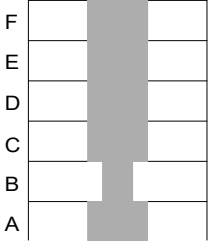
**14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA**  
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

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

**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	$\phi_a$
<b>TIPO 5aA-5bA</b>	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	1.00
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</b>		<b>1.00</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>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, <math>\phi_r</math>, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r = 0.75</math></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

**1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA**

Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico,  $R_o = 7.00$  (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación,  $\phi_p = 0.90$

Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación,  $\phi_a = 1.00$

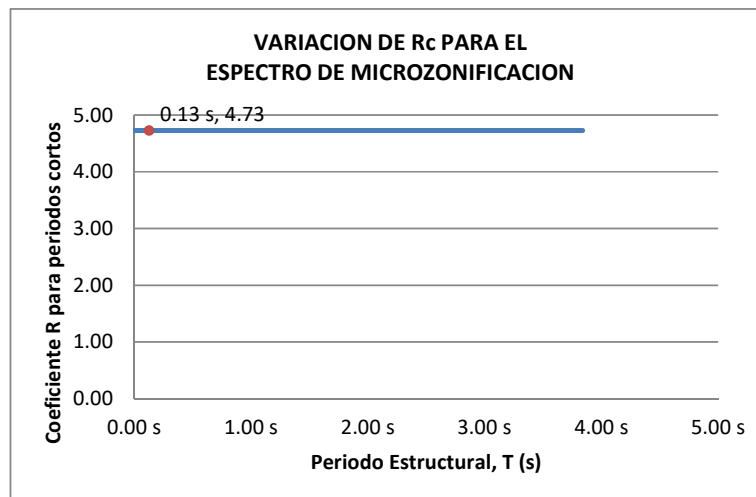
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura,  $\phi_r = 0.75$

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

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 4.73 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a  $T_c$ ,  $R_c$ :

$$R_c = R = 4.73$$



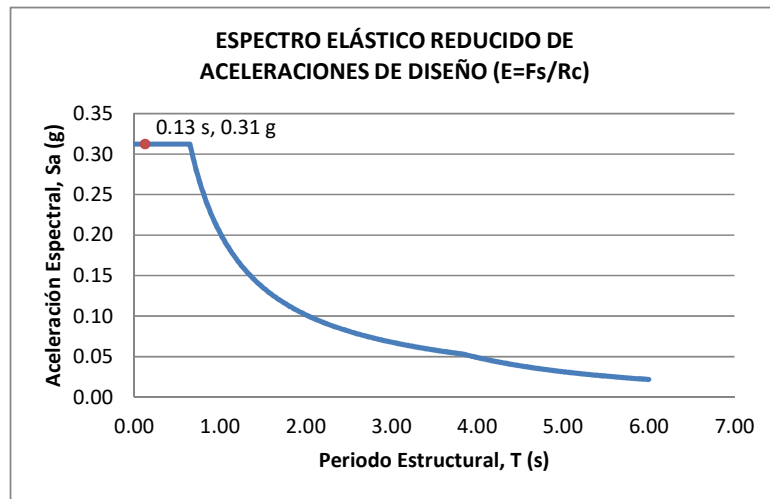
**17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)**

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

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

entonces,  $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$  Donde  $R_c = 4.73$

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



Para esta estructura,  $S_a/R_c = S_a/4.73 = 0.31 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-15.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 15.00 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.46\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-15.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.01 mm	0.00 mm	-15.00 mm									



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	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														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.01 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.30 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 0.30 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.01\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.30 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.01 mm	0.00 mm	0.30 mm	0.00 mm									

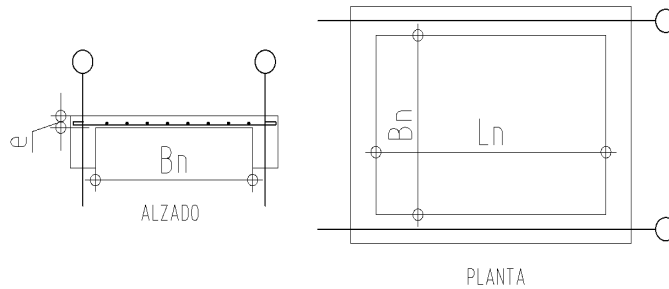
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	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)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 mayor 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 <b>NO</b> 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.	
h <sub>mín</sub>	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  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva	2.0 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b>					
<b>ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA</b>					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: <b>N 3</b>	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	<b>Colocar barra N3 cada 0.24 m.</b>			
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.					
<b>DISEÑO A FLEXION</b>					
Wu = 1.2*D + 1.6*L =		8.4 kN/m			
Mu = (Wu*Bn <sup>2</sup> )/8 =		6 kN-m/m			
Cuantía de diseño y área de acero longitudinal:					
$\rho = \frac{0.85f'_c}{f_y} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2Mu}{\phi 0.85f'_c \cdot bd^2}} \right) =$		0.0011			
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 134 mm <sup>2</sup>			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} bd =$		327 mm <sup>2</sup> /m			
		$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{f_y} =$ 400 mm <sup>2</sup> /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: <b>N 3</b>	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	<b>Colocar barra N3 cada 0.18 m.</b>			
		Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m			
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'_c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{f_y}{E_s} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)			
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:					
		ε2 = 0.0050			
- Observación:					
ε1	>	εt	<	ε2	<b>ok</b>
0.0021	>	73.0016	<	0.0050	<b>φ = 0.90</b>
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:					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\epsilon_{\text{máx}}</math></td> <td>&gt;</td> <td><math>\epsilon_t</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>&gt;</td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$		0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$								
0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>							
-	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 obtenía con 0.75pb 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.									
<b>DISEÑO A CORTANTE</b>										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.53 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}</math></td> <td>&lt;</td> <td>8.30 MPa</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> <td>(C.11.2.1 de NSR10)</td> </tr> </table>			$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)			
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}</math></td> <td>(C.11.2.1.1 de NSR10)</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span></td> </tr> </table>			$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>					
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>								
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.										
<b>CALCULO DE DEFLEXION</b>										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m <sup>2</sup>	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

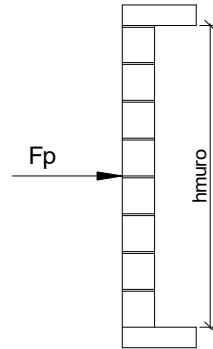


<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>		Proyecto No: P004			
		Archivo: MEMORIAS-004			
20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO TRANSVERSAL A CORTANTE (CAPITULO C.21 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017			
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DATOS DE ENTRADA					
SECCION DE COLUMNA					
b x-x (mm)	b y-y (mm)	Diametro de refuerzo Transversal	# 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			
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
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 <sub>o</sub> , según lo definido en la ecuación (C.21-5):					
$s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_x}{3} \right), \quad s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_y}{3} \right)$					
El valor de s <sub>o</sub> no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	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
<p>La longitud <math>l_o</math>, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):</p> <p>(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.</p> <p>Para este caso particular se tiene un <math>s_o</math>:</p> <p>(a) <math>\min(b_x, b_y)/4 = 100.00</math> mm <span style="float: right;">100 mm</span>  (b) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm <span style="float: right;">Diametro Barra Longitudinal <input type="text" value="N 4"/> 76 mm</span>  (c) Ecuación (C.21-5): <span style="float: right;">167 mm</span></p> $s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = 167 \text{ mm} \quad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_y}{3}\right) = 167 \text{ mm}$ <p style="text-align: right;"><math>s_o =</math> <input type="text" value="76.2 mm"/></p> <p>Y se tiene un <math>l_o</math>:</p> <p>(a) <math>\max(b_x, b_y) = 400</math> mm  (b) <math>L_{\text{columna}}/6 = 458</math> mm  (c) 450 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>l_o =</math> <input type="text" value="458 mm"/></p> <p>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, <math>A_{sh}</math>, colocados en la longitud <math>l_o</math> no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.30 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \left[ \left( \frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (\text{C.21-7}) \quad A_{sh} = 0.09 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \quad (\text{C.21-8})$ $bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$	

<p align="center"><b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b></p>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
<p align="center">20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO          TRANSVERSAL A CORTANTE          (CAPITULO C.21 de NSR10)</p>	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes <math>s_1</math> y <math>s_2</math> para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 81.6 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 82 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud <math>l_o</math>, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, <math>s</math>, 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:</p> <p>(a) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm          (b) 150 mm</p> <p align="right"><math>s = </math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">76.2 mm</span></p> <p>En resumen se tiene:</p> <p>- <b>Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420</math> MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.</b></p> <p>- <b>Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420</math> MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.</b></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MÍNIMO - 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	4.19	0.06	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

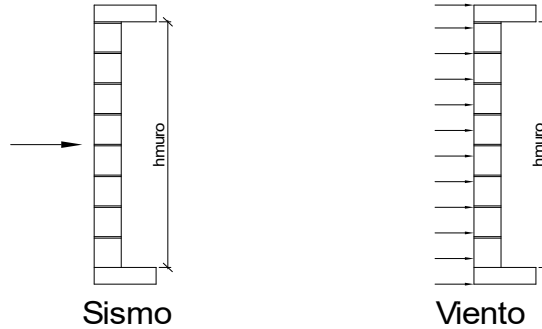
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						



**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



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 inferido 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	4.19	0.06	4.25	3.05	0.05	3.09

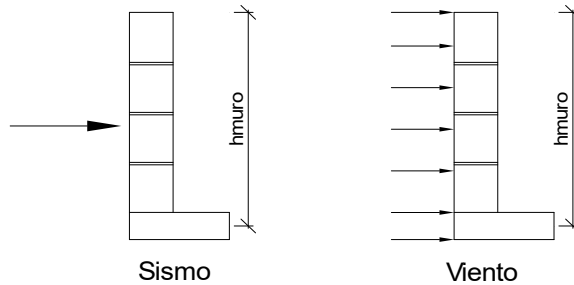
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	4.25	1.23	4.25	0.0107	2 N 3	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



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 inferido 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
2.50

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

B.6 - FUERZAS DE VIENTO

Calculo de los parámetros para la evaluación de viento

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

Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-00425. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

- Diseño de anclajes:

Diámetro de la barra de anclaje: N 3

Nivel	$V_{Stotal}$ kN	$V_v$ kN	$V_{max}$ kN	$F_v$ MPa	$A_v$ mm <sup>2</sup>	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.

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>1 - GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de Análisis: Diseño Estructural</li> <li>- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</li> <li>- Dirección: ZONA AMENAZA SISMICA ALTA de Colombia</li> <li>- Ocupación: Especial (DES)</li> <li>- Número de Pisos: 1</li> <li>- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)</li> <li>- Coeficiente de importancia: 1.25</li> </ul> <p><b>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado</li> <li>- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)</li> </ul> <p><b>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral</li> <li>- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible</li> <li>- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal</li> <li>- Método de diseño: Resistencia última</li> <li>- Espectro de Diseño: Elástico</li> <li>- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%</li> <li>- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)</li> <li>- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL</li> </ul> <p><b>4 - MATERIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concreto de vigas aéreas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de columnas, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en columnas, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa</li> </ul> <p><b>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, <math>\phi</math>: 0.90</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, <math>\phi</math>: 0.75</li> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, <math>\phi</math>: 0.65</li> <li>- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, <math>\beta_1</math>: 0.85</li> <li>- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, <math>\lambda</math>: 1.00</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, <math>\phi</math>: 0.60</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta</li><li>- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m<sup>2</sup></li><li>- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60</li><li>- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D</li><li>- Profundidad de desplante: 1.00 m</li></ul>	











<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004
	Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA CHEQUEAR DERIVAS EN EL UMBRAL DE DAÑO (B.2.4)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA EL DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA Y CIMENTACION (B.2.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 carga 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 emplean para diseñar los miembros estructurales.

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

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

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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	<b>0.15 m</b>
-----------------	---------------

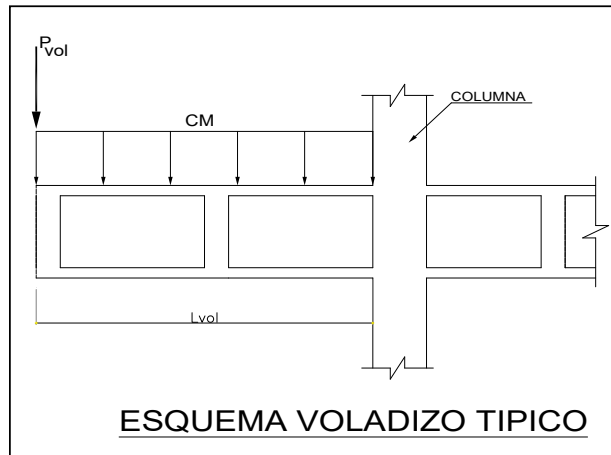
Nomenclatura:  
N.A. :No Aplica

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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:					
CARACTERÍSTICAS					
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 <b>NO</b> 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					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
EVALUACION DE CARGAS EN VOLADIZOS (NSR10 A.3.6.13)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 muerta en la punta del elemento.

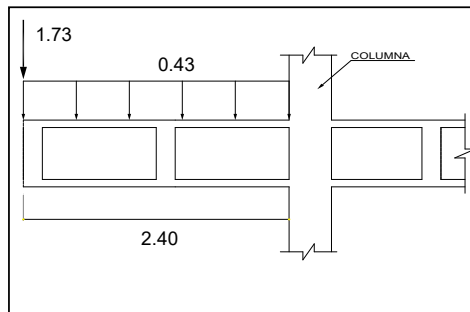


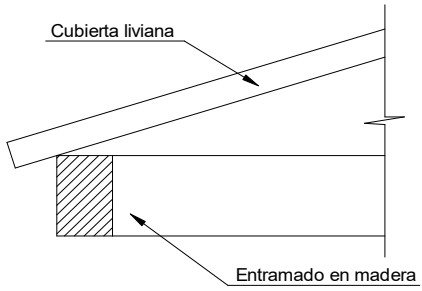
**Datos de entrada-Voladizo**

<b>L<sub>vol</sub>(m):</b>	<b>2.40</b>
<b>b (m):</b>	<b>5.6</b>
<b>A(m<sup>2</sup>):</b>	13.44
<b>CM (Ton/m<sup>2</sup>):</b>	<b>0.43</b>
<b>P(Ton):</b>	5.78
<b>P<sub>vol</sub>(Ton):</b>	1.73

**Zona Ameza Sismica:**

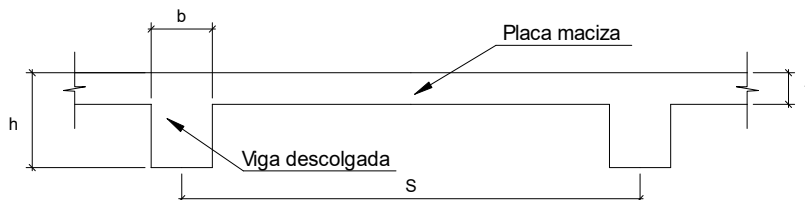
**ALTA**



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS CUBIERTA LIVIANA (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
 <p style="text-align: center;">Cubierta liviana</p> <p style="text-align: center;">Entramado en madera</p>			
2. EVALUACION DE CARGA			
- Cubierta Liviana metalica tipo Sandwich - Metecno S=1"	= 0.09 kN/m <sup>2</sup> (Ver catálogo Metecno The Specialist)		
- Entramado de cubierta	= 0.20 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso propio</td> <td style="text-align: right;">0.29 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		Peso propio	0.29 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio	0.29 kN/m <sup>2</sup>		
- Canales suspendidos de acero	= 0.10 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)		
- Cielo raso	= 0.25 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;">Peso de materiales de construcción</td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m <sup>2</sup>
Peso de materiales de construcción	0.35 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga muerta, D</i></td> <td style="text-align: right;">0.64 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m <sup>2</sup>
<i>Carga muerta, D</i>	0.64 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.50 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend ≤ de 15°), Lr</i>	0.50 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i></td> <td style="text-align: right;">0.35 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
<i>Carga viva cubiertas (pend &gt; de 15°), Lr</i>	0.35 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%; text-align: right;"><i>Granizo, G</i></td> <td style="text-align: right;">1.00 kN/m<sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)</td> </tr> </table>		<i>Granizo, G</i>	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
<i>Granizo, G</i>	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)		



**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 =  $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	2.00 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	--

Granizo, G	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
------------	--

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																
<p>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):</p> <p>- Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.209</math> s.</p> <p>El valor de T no puede exceder <math>C_u T_a</math>, donde <math>C_u</math> y <math>T_a</math> se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p> $C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v \quad (\text{A.4.2-2 de NSR10}) \quad \text{Pero } C_u \text{ no debe ser menor que } 1.20$ $T_a = C_t \cdot h^\alpha \quad (\text{A.4.2-3 de NSR10})$ <p>Para este caso <math>C_t</math> y <math>\alpha</math> tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Sistema estructural de resistencia sísmica</th> <th style="text-align: center;">Ct</th> <th style="text-align: center;"><math>\alpha</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>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.</td> <td style="text-align: center; background-color: #d9ead3;">0.047</td> <td style="text-align: center; background-color: #d9ead3;">0.90</td> </tr> <tr> <td>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.</td> <td style="text-align: center;">0.072</td> <td style="text-align: center;">0.80</td> </tr> <tr> <td>Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excentricas restringidas a pandeo.</td> <td style="text-align: center;">0.073</td> <td style="text-align: center;">0.75</td> </tr> <tr> <td>Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería.</td> <td style="text-align: center;">0.049</td> <td style="text-align: center;">0.75</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><math>C_t = 0.047 \quad \alpha = 0.90</math></p> <p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p> $C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20, \text{ entonces } C_u = 0.98$ $T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.14 \text{ s} \quad C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s} < T, \text{ entonces } T = 0.13 \text{ s}$			Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	$\alpha$	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
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	$\alpha$															
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															

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	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 Diseño: 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:  $T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 1.00 \text{ s}$

- Periodo largo:  $T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 4.80 \text{ s}$

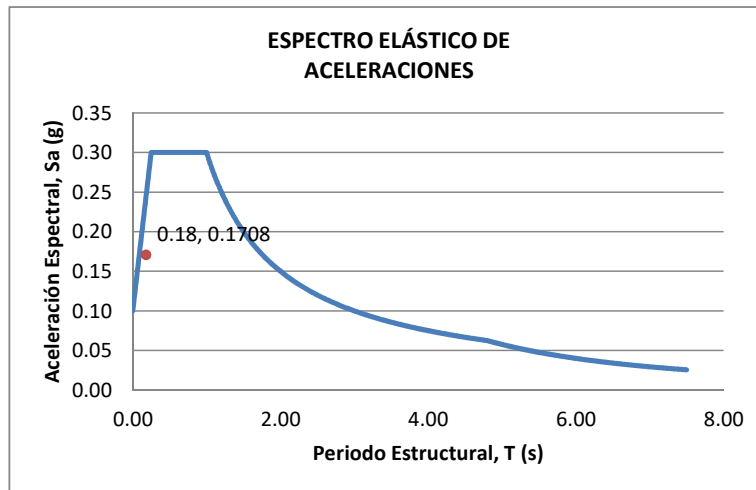
- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2,  $A_d = 0.1$

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico,  $T = 0.21 \text{ s}$

Periodo máximo de la estructura  $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_{ad} = 0.20 \text{ g}$

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO  
(A.2.6.1 de NSR10)**

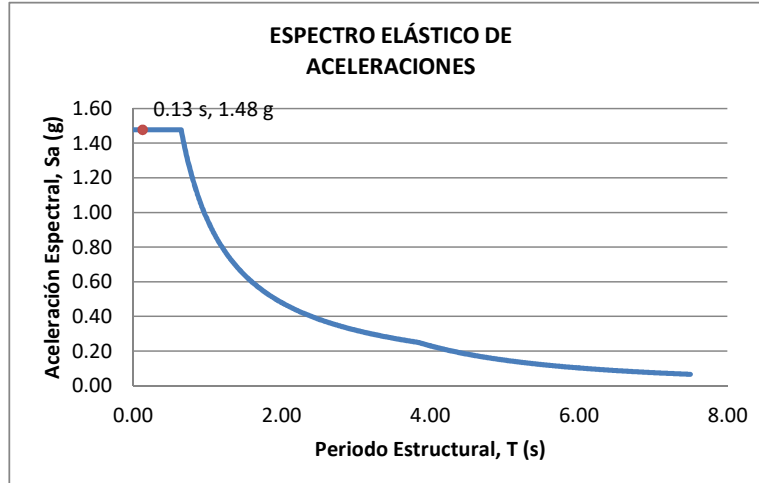
**1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO**

- Periodo inicial:  $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}$
- Periodo corto:  $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.65 \text{ s}$
- Periodo largo:  $T_L = 2.4 F_v = 3.84 \text{ s}$
  
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva,  $A_a = 0.45 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva,  $A_v = 0.40 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos,  $F_a = 1.05$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios,  $F_v = 1.60$ .

**2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO**

Periodo fundamental dinámico,  $T = 0.21 \text{ s}$   
Periodo máximo de la estructura  $= C_u \cdot T_a = 0.13 \text{ s}$   
Coeficiente de Importancia  $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_a = 1.48 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 270 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración espectral de umbral de daño, <math>S_{ad} = 0.20 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_{sd}</math></li> </ul> $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 55 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponente, <math>k</math>, relacionado con el periodo fundamental, <math>T</math>, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para <math>T</math> menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para <math>T</math> entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para <math>t</math> mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ul> </li> </ul> <p>Para este caso particular, el valor de <math>k = 1.00</math> (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, <math>F_x</math>, en cualquier nivel <math>x</math>, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene <math>F_x</math>:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1335"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>V_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>270</td> <td>3.25</td> <td>879</td> <td>55</td> <td>55</td> <td>100.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="0" data-bbox="302 1759 1317 1787"> <tr> <td style="text-align: left;"><b>TOTAL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>270</b></td> <td style="text-align: center;"><b>879</b></td> <td style="text-align: center;"><b>55</b></td> <td style="text-align: right;"><b>100%</b></td> </tr> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	270	3.25	879	55	55	100.00%	<b>TOTAL</b>	<b>270</b>	<b>879</b>	<b>55</b>	<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)														
N1	270	3.25	879	55	55	100.00%														
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>	<b>879</b>	<b>55</b>	<b>100%</b>																

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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, $W = 270 \text{ kN}$						
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.48 \text{ g}$						
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 399 \text{ kN}$ (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, $F_x$ , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:						
$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (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 $F_x$ :						
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)
N1	270	3.25	879	399	399	100.00%
<hr/>						
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>		<b>879</b>	<b>399</b>		<b>100%</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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 <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>
399 kN	399 kN	219 kN	291 kN	1.64	1.24

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75

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**

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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

Aceleración Espectral,  $S_d = 0.20$  g

Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño,  $V_{sd}$ , 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 $\phi_p$ :	0.90
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75

2.65

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

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS,  $S_d \times FA_x = 0.26$  g**

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS,  $S_d \times FA_y = 0.21$  g**



**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B**

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

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



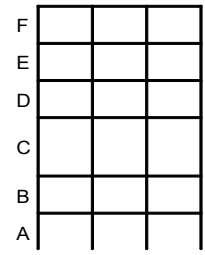
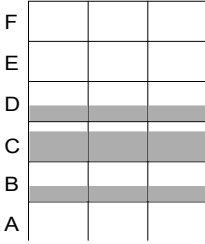
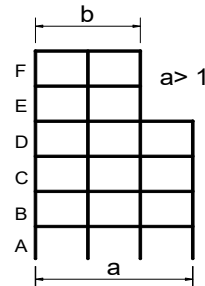
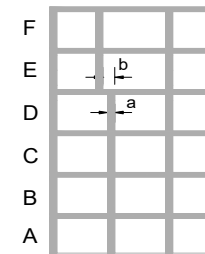
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	$\phi_p$
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$  A: B: C: D: E:	
<b>TIPO 4P</b>	<b>DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION</b>	<b>1.00</b>
<b>TIPO 5P</b>	<b>SISTEMAS NO PARALELOS</b>	<b>1.00</b>
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</b>		<b>0.90</b>

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B**

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

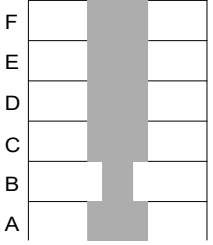
**14. IRREGULARIDADES EN LA ALTURA**  
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	$\phi_a$
<b>TIPO 1aA-1bA</b>	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
<b>TIPO 2A</b>	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	1.00
<b>TIPO 3A</b>	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$ a = b =	1.00
<b>TIPO 4A</b>	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$ a = b =	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 LA ALTURA  
 (FIGURA A.3-2 de NSR10)

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	$\phi_a$
TIPO 5aA-5bA	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</b>		<b>1.00</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>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, <math>\phi_r</math>, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r = 0.75</math></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

**1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA**

Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico,  $R_o = 7.00$  (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación,  $\phi_p = 0.90$

Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación,  $\phi_a = 1.00$

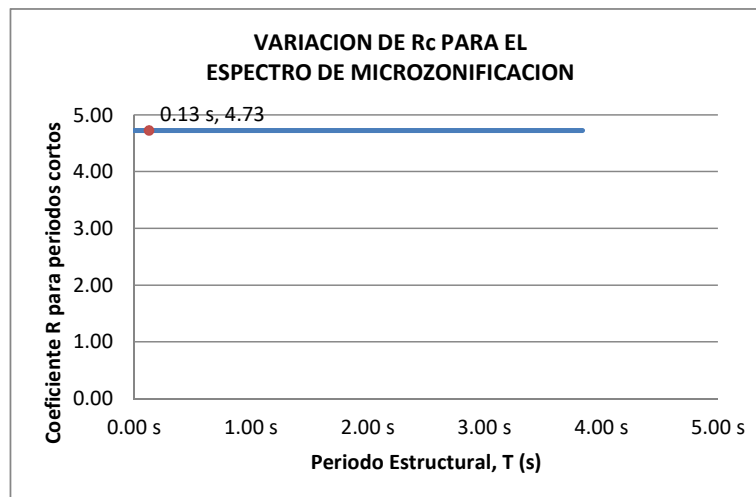
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura,  $\phi_r = 0.75$

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

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 4.73 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a  $T_c$ ,  $R_c$ :

$$R_c = R = 4.73$$



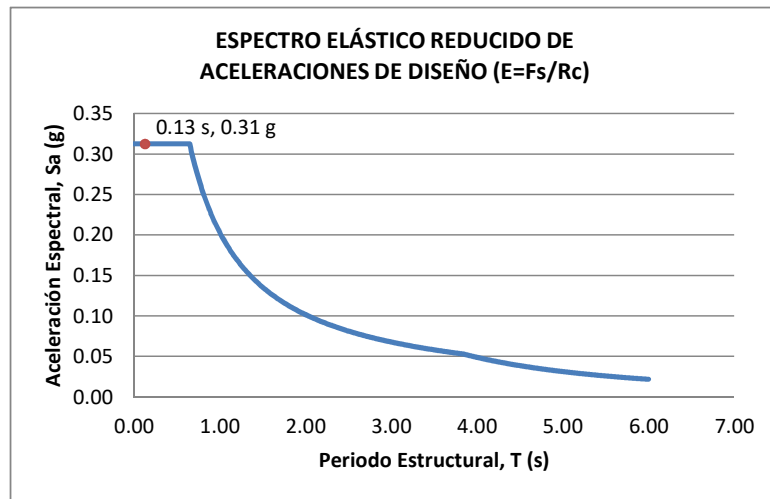
**17. ESPECTRO ELÁSTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)**

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

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

entonces,  $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$  Donde  $R_c = 4.73$

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



Para esta estructura,  $S_a/R_c = S_a/4.73 = 0.31 \text{ g}$



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>-2.30 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-14.20 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 14.39 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.44\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	-2.30 mm	0.00 mm	-14.20 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	-2.30 mm	0.00 mm	-14.20 mm									

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	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														
<p>DATOS DE ENTRADA</p> <p>Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER06 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 453 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Base</td> <td>3.25 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.10 mm</td> <td>0.00 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 0.10 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.00\% < 0.40\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
2	Base	3.25 m	0.00 mm	0.00 mm	0.10 mm	0.00 mm									

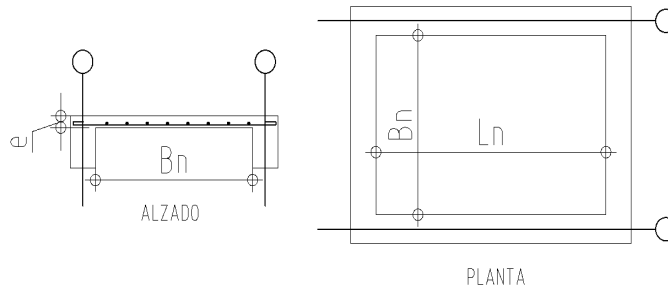
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	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)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	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 mayor 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 <b>NO</b> 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.	
h <sub>mín</sub>	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  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	4.30 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva	2.0 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>		Proyecto No: P004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
DISEÑO ESTRUCTURAL		
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA		
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm <sup>2</sup> /m
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	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
		$A_{s_{req}} = \rho bd =$ 134 mm <sup>2</sup>
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):		
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		327 mm <sup>2</sup> /m
		$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$ 400 mm <sup>2</sup> /m
Acero de refuerzo a colocar:		
		As = 400 mm <sup>2</sup> /m
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	Colocar barra N3 cada 0.18 m.
		Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m
- Deformación unitaria a tracción, εt:		
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:		
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:		
		ε2 = 0.0050
- Observación:		
ε1	>	εt
0.0021	>	73.0016
	<	ε2
	<	0.0050
		ok
		φ = 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:		



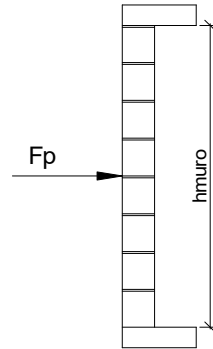
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\epsilon_{\text{máx}}</math></td> <td>&gt;</td> <td><math>\epsilon_t</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>&gt;</td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$		0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$								
0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>							
-	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 obtenía con 0.75pb 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.									
<b>DISEÑO A CORTANTE</b>										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 9.53 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}</math></td> <td>&lt;</td> <td>8.30 MPa</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> <td>(C.11.2.1 de NSR10)</td> </tr> </table>			$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)			
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}</math></td> <td>(C.11.2.1.1 de NSR10)</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span></td> </tr> </table>			$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>					
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>								
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.										
<b>CALCULO DE DEFLEXION</b>										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m <sup>2</sup>	0.06 cm	0.67 cm	Cumple						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>		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 refuerzo Transversal	# 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			
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
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 <sub>o</sub> , según lo definido en la ecuación (C.21-5):					
$s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_x}{3} \right), \quad s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_y}{3} \right)$					
El valor de s <sub>o</sub> no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	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
<p>La longitud <math>l_o</math>, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):</p> <p>(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.</p> <p>Para este caso particular se tiene un <math>s_o</math>:</p> <p>(a) <math>\min(b_x, b_y)/4 = 100.00</math> mm <span style="float: right;">100 mm</span>  (b) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm <span style="float: right;">Diametro Barra Longitudinal <input type="text" value="N 4"/> 76 mm</span>  (c) Ecuación (C.21-5): <span style="float: right;">167 mm</span></p> $s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = 167 \text{ mm} \quad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_y}{3}\right) = 167 \text{ mm}$ <p style="text-align: right;"><math>s_o =</math> <input type="text" value="76.2 mm"/></p> <p>Y se tiene un <math>l_o</math>:</p> <p>(a) <math>\max(b_x, b_y) = 400</math> mm  (b) <math>L_{\text{columna}}/6 = 458</math> mm  (c) 450 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>l_o =</math> <input type="text" value="458 mm"/></p> <p>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, <math>A_{sh}</math>, colocados en la longitud <math>l_o</math> no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.30 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \left[ \left( \frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-7) \quad A_{sh} = 0.09 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-8)$ $bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$	

<p align="center"><b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b></p>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
<p align="center">20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO          TRANSVERSAL A CORTANTE          (CAPITULO C.21 de NSR10)</p>	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes <math>s_1</math> y <math>s_2</math> para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 81.6 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 82 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = 153.0 \text{ mm}$ <p>- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud <math>l_o</math>, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, <math>s</math>, 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:</p> <p>(a) 6db longitudinal = 76.20 mm          (b) 150 mm</p> <p align="right"><math>s = </math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">76.2 mm</span></p> <p>En resumen se tiene:</p> <p>- Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 458 mm.</p> <p>- Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferior al mínimo permisible fijado en A.9.2.3.

A.9.2.3 - GRADO DE DESEMPEÑO MÍNIMO - 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

- Diseño de columnetas:

Diámetro del refuerzo longitudinal: **N 3**

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	Ms <sub>total</sub> kN-m	ρ	Refuerzo	φ
N1	4.50	0.07	4.57	0.0117	2 N 3	0.90

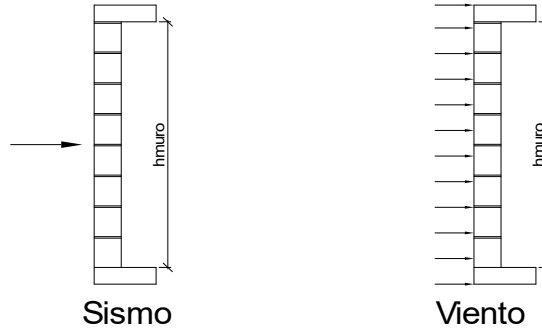


<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES MUROS DIVISORIOS DE ALTURA TOTAL (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

**25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)**



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 inferido 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	4.50	0.07	4.57	3.16	0.05	3.20

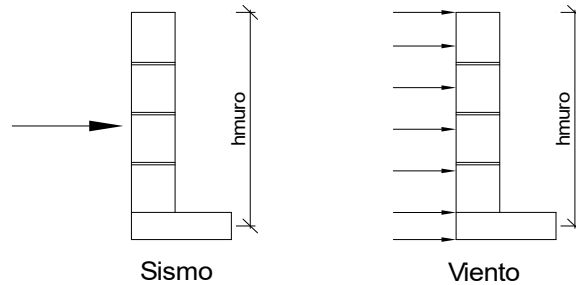
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
3.25 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	4.57	1.32	4.57	0.0117	2 N 3	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: <b>N 3</b>						
Nivel	$V_{Stotal}$ kN	$V_v$ kN	$V_{max}$ kN	$F_v$ MPa	$A_v$ mm <sup>2</sup>	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.						

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ingfcomedina@yahoo.com

25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES  
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA  
(CAPITULO A.9 de NSR-10)



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 inferido 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(3.25) \text{ m} = 2.44 \text{ m}</math>.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
N1	0.45	1.48	3.25	2.44	1.97

A.9.4.2.2 - Amplificación dinámica del elemento no estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
2.50

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	500 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	3.86	0.01	3.87	4.41	0.01	4.43

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
3.25 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	3.87	0.55	3.87	0.0096	1 N 4	0.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>				Proyecto No: P004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Archivo: MEMORIAS-004		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Fecha: Abril de 2017		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>1 - GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de Análisis: Diseño Estructural</li> <li>- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - Tanque agua</li> <li>- Dirección: - de Colombia</li> <li>- Ocupación: Especial (DES)</li> <li>- Número de Pisos: 2</li> <li>- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)</li> <li>- Coeficiente de importancia: 1.25</li> </ul> <p><b>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado</li> <li>- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)</li> </ul> <p><b>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral</li> <li>- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible</li> <li>- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal</li> <li>- Método de diseño: Resistencia última</li> <li>- Espectro de Diseño: Elástico</li> <li>- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%</li> <li>- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)</li> <li>- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL</li> </ul> <p><b>4 - MATERIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concreto de vigas aéreas, f'c: 28 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 24,870.06 MPa</li> <li>- Concreto de columnas, f'c: 28 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en columnas, E: 24,870.06 MPa</li> <li>- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa</li> </ul> <p><b>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, <math>\phi</math>: 0.90</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, <math>\phi</math>: 0.75</li> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, <math>\phi</math>: 0.65</li> <li>- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, <math>\beta_1</math>: 0.85</li> <li>- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, <math>\lambda</math>: 1.00</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, <math>\phi</math>: 0.60</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zona de amenaza sísmica: Zona Alta</li><li>- Capacidad Portante admisible: 85 kN/m<sup>2</sup></li><li>- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.05</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 1.60</li><li>- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil C,D</li><li>- Profundidad de desplante: 1.00 m</li></ul>	









<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA EL DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA Y CIMENTACION (B.2.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 carga 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 emplean para diseñar los miembros estructurales.

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

F: Fluido

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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	<b>0.15 m</b>
-----------------	---------------

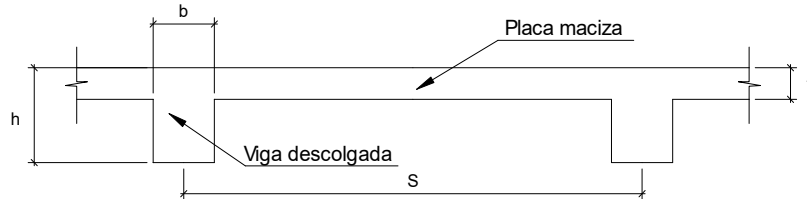
Nomenclatura:  
N.A. :No Aplica

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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					
<b>0.30 m</b>					
Nomenclatura:					
N.A. :No Aplica					

**PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA**

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseño: 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 =  $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 2.40 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	2.40 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mamposteria = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	3.10 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	1.80 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	--

Granizo, G	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
------------	--

**PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA**

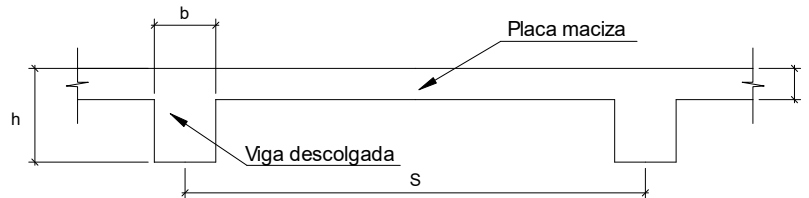
Proyecto No: P004

Archivo: MEMORIAS-004

Fecha: Abril de 2017

Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina

Email: ingfcomedina@yahoo.com

6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE ENTREPISO  $t = 0.15 \text{ m}$  (B3.3 de NSR10)

## 1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, $t$
0.15 m

## 2. EVALUACION DE CARGA

$$\text{Espesor de placa} = \frac{\gamma_{\text{concreto}} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- -	0.00 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	= 0.25 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- -	= 0.00 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.3.4.3-1 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.25 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, $D$	3.85 kN/m <sup>2</sup>
-------------------	------------------------

Carga viva, $L$	1.80 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-1 NSR10)
-----------------	--

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>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):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, T = 0.26 s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder <math>C_u T_a</math>, donde <math>C_u</math> y <math>T_a</math> se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p><math>C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v</math> (A.4.2-2 de NSR10)      Pero <math>C_u</math> no debe ser menor que 1.20</p>		
<p><math>T_a = C_t \cdot h^\alpha</math> (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso <math>C_t</math> y <math>\alpha</math> tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	$\alpha$
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
<p>Ct = 0.047      <math>\alpha = 0.90</math></p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p><math>C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 &lt; 1.20</math>, entonces <math>C_u = 0.98</math></p>		
<p><math>T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.24</math> s      <math>C_u \cdot T_a = 0.23</math> s &lt; T, entonces T = 0.23 s</p>		



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																		
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 2.00$ <p>- Periodo corto: <math>T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 1.00 \text{ s}</math></p> <p>- Periodo largo: <math>T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 4.80 \text{ s}</math></p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, <math>A_d = 0.1</math></p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.26 \text{ s}</math>  Periodo máximo de la estructura <math>= C_u \cdot T_a = 0.23 \text{ s}</math></p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="415 1062 1170 1549" data-label="Figure"> <p><b>ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES</b></p> <table border="1"> <caption>Datos del espectro elástico de aceleraciones</caption> <thead> <tr> <th>Periodo Estructural, T (s)</th> <th>Aceleración Espectral, Sa (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>0.18</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>0.1708</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>0.23</td> <td>0.28</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>~0.15</td> </tr> <tr> <td>4.00</td> <td>~0.08</td> </tr> <tr> <td>6.00</td> <td>~0.05</td> </tr> <tr> <td>8.00</td> <td>~0.03</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Para esta estructura, <math>S_{ad} = 0.28 \text{ g}</math></p>		Periodo Estructural, T (s)	Aceleración Espectral, Sa (g)	0.00	0.00	0.18	0.30	0.1708	0.30	0.23	0.28	2.00	~0.15	4.00	~0.08	6.00	~0.05	8.00	~0.03
Periodo Estructural, T (s)	Aceleración Espectral, Sa (g)																		
0.00	0.00																		
0.18	0.30																		
0.1708	0.30																		
0.23	0.28																		
2.00	~0.15																		
4.00	~0.08																		
6.00	~0.05																		
8.00	~0.03																		

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> <p>- Periodo inicial: <math>T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}</math></p> <p>- Periodo corto: <math>T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.65 \text{ s}</math></p> <p>- Periodo largo: <math>T_L = 2.4 F_v = 3.84 \text{ s}</math></p> <p>- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, <math>A_a = 0.45 \text{ g}</math>  - Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, <math>A_v = 0.40 \text{ g}</math>  - Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, <math>F_a = 1.05</math>  - Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, <math>F_v = 1.60</math>.</p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.26 \text{ s}</math>  Periodo máximo de la estructura <math>= C_u \cdot T_a = 0.23 \text{ s}</math>  Coeficiente de Importancia <math>I = 1.25</math></p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="444 1052 1206 1535" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;"><b>ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES</b></p> </div> <p>Para esta estructura, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 221 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración espectral de umbral de daño, <math>S_{ad} = 0.28 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_{sd}</math></li> </ul> $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 63 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponente, <math>k</math>, relacionado con el periodo fundamental, <math>T</math>, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para <math>T</math> menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para <math>T</math> entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para <math>t</math> mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ul> </li> </ul> <p>Para este caso particular, el valor de <math>k = 1.00</math> (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, <math>F_x</math>, en cualquier nivel <math>x</math>, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene <math>F_x</math>:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1402"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>V_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>54</td> <td>3.00</td> <td>161</td> <td>9</td> <td>63</td> <td>13.83%</td> </tr> <tr> <td>N2</td> <td>167</td> <td>6.00</td> <td>1004</td> <td>54</td> <td>54</td> <td>86.17%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>6.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>221</b></td> <td></td> <td><b>1166</b></td> <td><b>63</b></td> <td></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	54	3.00	161	9	63	13.83%	N2	167	6.00	1004	54	54	86.17%			6.00					<b>TOTAL</b>	<b>221</b>		<b>1166</b>	<b>63</b>		<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)																														
N1	54	3.00	161	9	63	13.83%																														
N2	167	6.00	1004	54	54	86.17%																														
		6.00																																		
<b>TOTAL</b>	<b>221</b>		<b>1166</b>	<b>63</b>		<b>100%</b>																														

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
1. DATOS GENERALES						
- Peso de la estructura, $W = 221 \text{ kN}$						
- Aceleración Espectral, $S_a = 1.48 \text{ g}$						
- Cortante sísmico en la base, $V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 327 \text{ kN}$ (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, $F_x$ , en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:						
$F_x = C_{VX} \cdot V_s$ (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 $F_x$ :						
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)
N1	54	3.00	161	327	327	100.00%
N2		6.00	0	0	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>54</b>	<b>161</b>	<b>327</b>		<b>100%</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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 <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>
327 kN	327 kN	227 kN	227 kN	1.30	1.30

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75

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**

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, <math>S_d = 0.28 \text{ g}</math></p> <p>Una vez calculado el cortante basal del umbral de daño, <math>V_{sd}</math>, por medio del método de la fuerza horizontal equivalente, se realiza el ajuste a la fuerza sísmica calculada por el programa ETABS:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th><math>V_{sx}</math></th> <th><math>V_{sy}</math></th> <th><math>V_{sx}</math></th> <th><math>V_{sy}</math></th> <th><math>FA_x</math></th> <th><math>FA_y</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>63 kN</td> <td>63 kN</td> <td>46.7 kN</td> <td>46.7 kN</td> <td>1.21</td> <td>1.21</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r</math> =</td> <td>0.75</td> </tr> </table> <p>Estructura: <b>IRREGULAR</b> Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p><b>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, <math>S_d \times FA_x = 0.34 \text{ g}</math></b></p> <p><b>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, <math>S_d \times FA_y = 0.34 \text{ g}</math></b></p>				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 $\phi_p$ :	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75
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 $\phi_p$ :	1.00																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75																										

**PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA**

NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

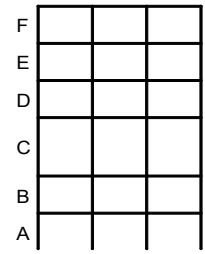
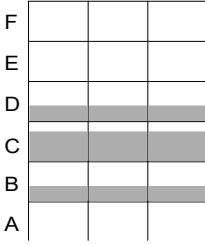
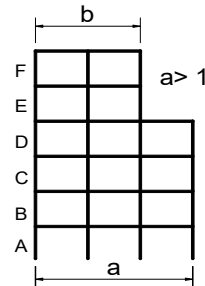
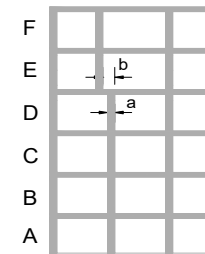




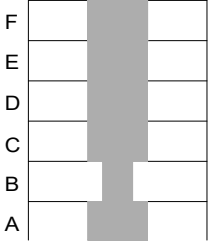
<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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	$\phi_a$
<b>TIPO 1aA-1bA</b>	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	
<b>TIPO 2A</b>	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50 m_E$ o $m_D > 1.50 m_C$	
<b>TIPO 3A</b>	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$  $a =$ $b =$	
<b>TIPO 4A</b>	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$  $a =$ $b =$	

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

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	$\phi_a$
<b>TIPO 5aA-5bA</b>	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</b>		<b>1.00</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>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, <math>\phi_r</math>, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r = 0.75</math></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

**1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA**

Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico,  $R_o = 2.50$  (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación,  $\phi_p = 1.00$

Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación,  $\phi_a = 1.00$

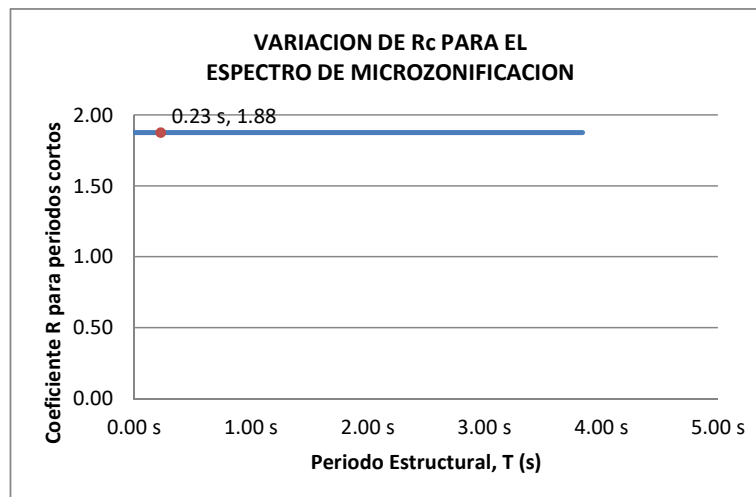
Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura,  $\phi_r = 0.75$

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

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 1.88 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a  $T_c$ ,  $R_c$ :

$$R_c = R = 1.88$$



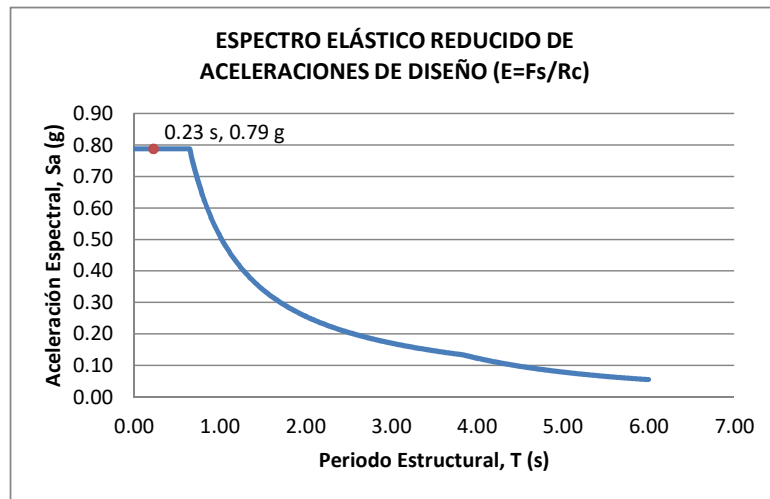
<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
17. ESPECTRO ELASTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

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

entonces,  $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$  Donde  $R_c = 1.88$

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



Para esta estructura,  $S_a/R_c = S_a/1.88 = 0.79 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 453 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>N1</td> <td>3.00 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-27.60 mm</td> <td>-11.90 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 15.70 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.52\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	1	N1	3.00 m	0.00 mm	0.00 mm	-27.60 mm	-11.90 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
1	N1	3.00 m	0.00 mm	0.00 mm	-27.60 mm	-11.90 mm									

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{limite}$	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	4-DER08 Min	3.00	0.00	11.90	11.90	0.40	1.00	o.k
Base								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		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																		
<p>DATOS DE ENTRADA</p> <p>Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>N1</td> <td></td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-5.30 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 5.30 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) \quad \#i\text{VALOR!} \quad \#i\text{VALOR!} \quad 0.40\% \quad \#i\text{VALOR!}$							PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	1	N1		0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-5.30 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2														
1	N1		0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-5.30 mm														

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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								

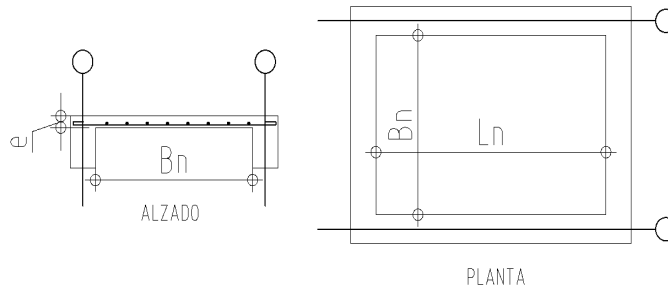
<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<b>18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO</b>	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
N2	-DERUD08 M	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 M	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 M	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 M	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 M	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 M	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	3.00	0.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	2.30	0.00	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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	$\delta x_1 - \delta x_2$	$\delta y_1 - \delta y_2$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{limite}$	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N2	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	3.00	3.00	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	2.30	2.30	0.08	0.40	o.k
Base								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 mayor 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 <b>NO</b> 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.	
h <sub>mín</sub>	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  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	
Fluido	=	7.40 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	7.65 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	11.25 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	-------------------------

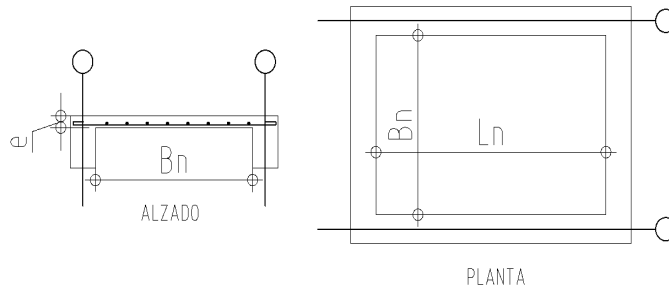
Carga viva	1.8 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{stemp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> )/8 =		14 kN-m/m			
Cuantía 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			
$A_{sreq} = \rho bd =$		325 mm <sup>2</sup>			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{smin1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		327 mm <sup>2</sup> /m			
$A_{smin2} = \frac{1.4bd}{fy} =$		400 mm <sup>2</sup> /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m					
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		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	φ = 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:					



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com										
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)											
<p>- Observación:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\epsilon_{\text{máx}}</math></td> <td style="text-align: center;">&gt;</td> <td style="text-align: center;"><math>\epsilon_t</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.0040</td> <td style="text-align: center;">&gt;</td> <td style="text-align: center;">73.0016</td> <td style="text-align: center;"><input type="button" value="ok"/></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$		0.0040	>	73.0016	<input type="button" value="ok"/>			
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$									
0.0040	>	73.0016	<input type="button" value="ok"/>								
<p>- 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 obtenía con 0.75pb el cual tiene un resultado de 0.00376. El límite propuesto de 0.004 es levemente más conservador.</p>											
<p>- La armadura requerida por la flexión no debe ser menor a la requerida para controlar los cambios de temperatura.</p>											
<p>DISEÑO A CORTANTE</p>											
<p>La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:</p>											
<p><math>V_u = 20.93 \text{ kN}</math></p>											
<p>Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:</p>											
<p><math>\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} &lt; 8.30 \text{ MPa}</math> <input type="button" value="ok"/> (C.11.2.1 de NSR10)</p>											
<p><math>\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}</math> (C.11.2.1.1 de NSR10) <input type="button" value="No requiere estribos"/></p>											
<p>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.</p>											
<p>CALCULO DE DEFLEXION</p>											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Sostiene divisiones frágiles:</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">NO</td> </tr> </table>		Sostiene divisiones frágiles:	NO								
Sostiene divisiones frágiles:	NO										
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">x</th> <th style="padding: 2px;">EI</th> <th style="padding: 2px;"><math>\delta_{\text{máxima}}</math></th> <th style="padding: 2px;"><math>\delta_{\text{permitida}}</math></th> <th style="padding: 2px;">Observación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px; text-align: center;">0.5</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">5,027 kN-m<sup>2</sup></td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">0.16 cm</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">0.72 cm</td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">Cumple</td> </tr> </tbody> </table>		x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación	0.5	5,027 kN-m <sup>2</sup>	0.16 cm	0.72 cm	Cumple
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación							
0.5	5,027 kN-m <sup>2</sup>	0.16 cm	0.72 cm	Cumple							

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 mayor 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 <b>NO</b> 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.	
h <sub>mín</sub>	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  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 2.40 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	2.40 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
-	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	3.10 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva	1.8 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

Granizo, G	1.00 kN/m <sup>2</sup>	(B.4.8.3.2 NSR10)
------------	------------------------	-------------------

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		200 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> )/8 =		9 kN-m/m			
Cuantía 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			
$A_{s_{req}} = \rho bd =$		343 mm <sup>2</sup>			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		191 mm <sup>2</sup> /m			
$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$		233 mm <sup>2</sup> /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 343 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	Colocar barra N3 cada 0.21 m.			
Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m					
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		36.5028			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		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	φ = 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:					

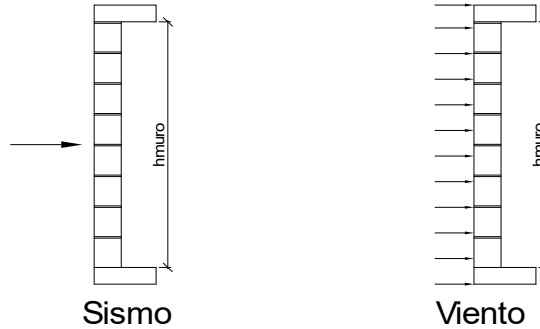
<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004							
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004							
		Fecha: Abril de 2017							
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina							
		Email: ingfcomedina@yahoo.com							
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)									
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\epsilon_{\text{máx}}</math></td> <td>&gt;</td> <td><math>\epsilon_t</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>&gt;</td> <td>36.5028</td> <td style="text-align: center;"><input type="button" value="ok"/></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$		0.0040	>	36.5028	<input type="button" value="ok"/>
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$							
0.0040	>	36.5028	<input type="button" value="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 obtenía con 0.75pb 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:									
$V_u = 11.13 \text{ kN}$									
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:									
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} < 8.30 \text{ MPa}$ <input type="button" value="ok"/> (C.11.2.1 de NSR10)									
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 40.90 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10) <input type="button" value="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	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación					
0.5	1,489 kN-m <sup>2</sup>	0.37 cm	0.83 cm	Cumple					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		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 refuerzo Transversal	# 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			
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
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 <sub>o</sub> , según lo definido en la ecuación (C.21-5):					
$s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_x}{3} \right), \quad s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_y}{3} \right)$					
El valor de s <sub>o</sub> no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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
<p>La longitud <math>l_o</math>, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):</p> <p>(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.</p> <p>Para este caso particular se tiene un <math>s_o</math>:</p> <p>(a) <math>\min(b_x, b_y)/4 = 100.00</math> mm <span style="float: right;">100 mm</span>  (b) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm <span style="float: right;">Diametro Barra Longitudinal <input type="text" value="N 4"/> 76 mm</span>  (c) Ecuación (C.21-5): <span style="float: right;">167 mm</span></p> $s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = 167 \text{ mm} \quad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_y}{3}\right) = 167 \text{ mm}$ <p style="text-align: right;"><math>s_o =</math> <input type="text" value="76.2 mm"/></p> <p>Y se tiene un <math>l_o</math>:</p> <p>(a) <math>\max(b_x, b_y) = 400</math> mm  (b) <math>L_{\text{columna}}/6 = 450</math> mm  (c) 450 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>l_o =</math> <input type="text" value="450 mm"/></p> <p>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, <math>A_{sh}</math>, colocados en la longitud <math>l_o</math> no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.30 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \left[ \left( \frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (\text{C.21-7}) \quad A_{sh} = 0.09 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \quad (\text{C.21-8})$ $bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$	

<p align="center"><b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b></p>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
<p align="center">20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO          TRANSVERSAL A CORTANTE          (CAPITULO C.21 de NSR10)</p>	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes <math>s_1</math> y <math>s_2</math> para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 61.2 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = 114.8 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 61 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = 114.8 \text{ mm}$ <p>- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud <math>l_o</math>, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, <math>s</math>, 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:</p> <p>(a) 6db longitudinal = 76.20 mm          (b) 150 mm</p> <p align="right"><math>s = </math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">76.2 mm</span></p> <p>En resumen se tiene:</p> <p>- Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 61 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 450 mm.</p> <p>- Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferior 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq}$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>(A.9.4-2 de NSR-10)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(6.00) \text{ m} = 4.50 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
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 estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = gMp kN	Fp kN
N1	1.13	2.70	7.58	1.53	9.11	3.45
N2	1.97	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!

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:

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

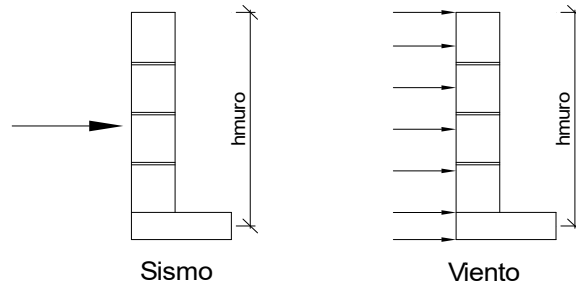
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	2.33	0.06	2.39	1.72	0.05	1.77
N2	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Fecha: Abril de 2017				
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
6 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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	#iREF!	#iREF!	#iREF!			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	2.39	1.18	2.39	0.0055	1 N 3	0.90
N2	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)				Fecha: Abril de 2017		
				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: <b>N 3</b>						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferido 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(6.00) \text{ m} = 4.50 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.45 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 1.48 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
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 estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
2.50

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	150 mm	15 mm	200 mm	130 mm	2600 mm



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> 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>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		Archivo: MEMORIAS-004				
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA		Fecha: Abril de 2017				
(CAPITULO A.9 de NSR-10)		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
6 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Fecha: Abril de 2017		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: N 3						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>1 - GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de Análisis: Diseño Estructural</li> <li>- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - Tanque agua</li> <li>- Dirección: - de Colombia</li> <li>- Ocupación: Especial (DES)</li> <li>- Número de Pisos: 2</li> <li>- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)</li> <li>- Coeficiente de importancia: 1.25</li> </ul> <p><b>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado</li> <li>- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)</li> </ul> <p><b>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral</li> <li>- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible</li> <li>- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal</li> <li>- Método de diseño: Resistencia última</li> <li>- Espectro de Diseño: Elástico</li> <li>- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%</li> <li>- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)</li> <li>- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL</li> </ul> <p><b>4 - MATERIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concreto de vigas aéreas, f'c: 28 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 24,870.06 MPa</li> <li>- Concreto de columnas, f'c: 28 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en columnas, E: 24,870.06 MPa</li> <li>- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa</li> </ul> <p><b>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, <math>\phi</math>: 0.90</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, <math>\phi</math>: 0.75</li> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, <math>\phi</math>: 0.65</li> <li>- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, <math>\beta_1</math>: 0.85</li> <li>- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, <math>\lambda</math>: 1.00</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, <math>\phi</math>: 0.60</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zona de amenaza sísmica: Zona Baja</li><li>- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m<sup>2</sup></li><li>- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 2.50</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.50</li><li>- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E</li><li>- Profundidad de desplante: 1.00 m</li></ul>	









<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA EL DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA Y CIMENTACION (B.2.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 carga 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 emplean para diseñar los miembros estructurales.

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

F: Fluido

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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	<b>0.15 m</b>
-----------------	---------------

Nomenclatura:  
N.A. :No Aplica

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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**

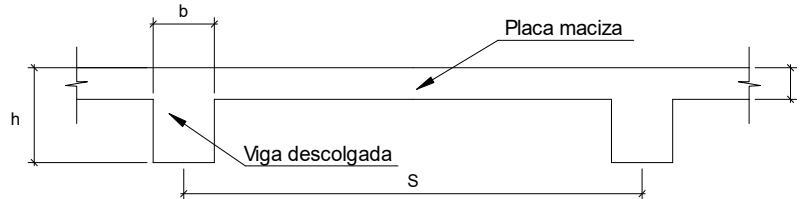
Proyecto No: P004

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 =  $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 2.40 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	2.40 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	3.10 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	1.80 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	--

Granizo, G	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
------------	--

**PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA**

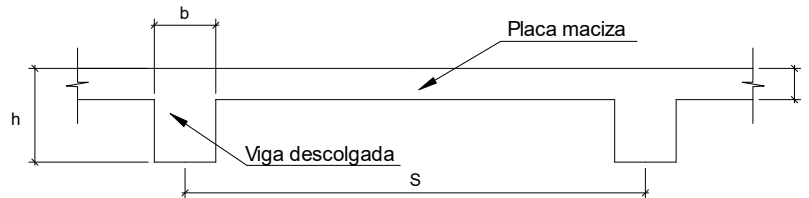
Proyecto No: P004

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  $t = 0.15 \text{ m}$  (B3.3 de NSR10)

## 1. DIMENSIONES DE LA PLACA

Espesor de placa, $t$
0.15 m

## 2. EVALUACION DE CARGA

$$\text{Espesor de placa} = \frac{\gamma_{\text{concreto}} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

- -	0.00 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto	= 0.25 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- -	= 0.00 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.3.4.3-1 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.25 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, $D$	3.85 kN/m <sup>2</sup>
-------------------	------------------------

Carga viva, $L$	1.80 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-1 NSR10)
-----------------	--

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>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):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.3</math> s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder <math>C_u T_a</math>, donde <math>C_u</math> y <math>T_a</math> se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
<p><math>C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v</math> (A.4.2-2 de NSR10)      Pero <math>C_u</math> no debe ser menor que 1.20</p>		
<p><math>T_a = C_t \cdot h^\alpha</math> (A.4.2-3 de NSR10)</p>		
<p>Para este caso <math>C_t</math> y <math>\alpha</math> tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	$\alpha$
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
<p><math>C_t = 0.047</math>      <math>\alpha = 0.90</math></p>		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
<p><math>C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 1.33 &gt; 1.20</math>, entonces <math>C_u = 1.20</math></p>		
<p><math>T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.24</math> s      <math>C_u \cdot T_a = 0.28</math> s &lt; T, entonces T = 0.28 s</p>		

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 4.38$ <p>- Periodo corto: <math>T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.19 \text{ s}</math></p> <p>- Periodo largo: <math>T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 10.50 \text{ s}</math></p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, <math>A_d = 0.0</math></p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.30 \text{ s}</math>  Periodo máximo de la estructura <math>= C_u \cdot T_a = 0.28 \text{ s}</math></p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="414 1062 1170 1549" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;"><b>ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES</b></p> </div> <p>Para esta estructura, <math>S_{ad} = 0.09 \text{ g}</math></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
9. ESPECTRO ELASTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> <p>- Periodo inicial: <math>T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.14 \text{ s}</math></p> <p>- Periodo corto: <math>T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.67 \text{ s}</math></p> <p>- Periodo largo: <math>T_L = 2.4 F_v = 8.40 \text{ s}</math></p> <p>- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva, <math>A_a = 0.10 \text{ g}</math></p> <p>- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva, <math>A_v = 0.10 \text{ g}</math></p> <p>- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos, <math>F_a = 2.50</math></p> <p>- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios, <math>F_v = 3.50</math>.</p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.30 \text{ s}</math></p> <p>Periodo máximo de la estructura <math>= C_u \cdot T_a = 0.28 \text{ s}</math></p> <p>Coeficiente de Importancia <math>I = 1.25</math></p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="444 1052 1205 1537" data-label="Figure"> <p style="text-align: center;"><b>ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES</b></p> </div> <p>Para esta estructura, <math>S_a = 0.78 \text{ g}</math></p>	



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 204 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración espectral de umbral de daño, <math>S_{ad} = 0.09 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_{sd}</math></li> </ul> $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 18 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponente, <math>k</math>, relacionado con el periodo fundamental, <math>T</math>, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para <math>T</math> menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para <math>T</math> entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para <math>t</math> mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ul> </li> </ul> <p>Para este caso particular, el valor de <math>k = 1.00</math> (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, <math>F_x</math>, en cualquier nivel <math>x</math>, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene <math>F_x</math>:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1402"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>V_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>45</td> <td>3.00</td> <td>135</td> <td>2</td> <td>18</td> <td>12.41%</td> </tr> <tr> <td>N2</td> <td>159</td> <td>6.00</td> <td>952</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>87.59%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>6.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>204</b></td> <td></td> <td><b>1087</b></td> <td><b>18</b></td> <td></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	45	3.00	135	2	18	12.41%	N2	159	6.00	952	16	16	87.59%			6.00					<b>TOTAL</b>	<b>204</b>		<b>1087</b>	<b>18</b>		<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)																														
N1	45	3.00	135	2	18	12.41%																														
N2	159	6.00	952	16	16	87.59%																														
		6.00																																		
<b>TOTAL</b>	<b>204</b>		<b>1087</b>	<b>18</b>		<b>100%</b>																														

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																												
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																												
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 204 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración Espectral, <math>S_a = 0.78 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 159 \text{ kN}</math> (A.4.3-1 de NSR10)</li> </ul> <p>Exponente, k, relacionado con el periodo fundamental, T, de la edificación de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Para T menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para T entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para t mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ol> <p>Para este caso particular, el valor de <math>k = 1.00</math> (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, <math>F_x</math>, en cualquier nivel x, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_x = C_{VX} \cdot V_s \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene <math>F_x</math>:</p> <table border="1" data-bbox="302 1199 1317 1304"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_x</math> (kN)</th> <th><math>V_x</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>45</td> <td>3.00</td> <td>135</td> <td>159</td> <td>159</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td>N2</td> <td></td> <td>6.00</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="1" data-bbox="302 1696 1317 1724"> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>45</b></td> <td></td> <td><b>135</b></td> <td><b>159</b></td> <td></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	45	3.00	135	159	159	100.00%	N2		6.00	0	0	0	0.00%	<b>TOTAL</b>	<b>45</b>		<b>135</b>	<b>159</b>		<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)																							
N1	45	3.00	135	159	159	100.00%																							
N2		6.00	0	0	0	0.00%																							
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>		<b>135</b>	<b>159</b>		<b>100%</b>																							

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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/l = 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 <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>
159 kN	159 kN	114 kN	114 kN	1.26	1.26

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75

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/l x FAX = 0.78 g**

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAY = 0.78 g**

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.09 g</p> <p>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:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V<sub>SX</sub></th> <th>V<sub>SY</sub></th> <th>V<sub>SX</sub></th> <th>V<sub>SY</sub></th> <th>FA<sub>X</sub></th> <th>FA<sub>Y</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18 kN</td> <td>18 kN</td> <td>13.3 kN</td> <td>13.3 kN</td> <td>1.24</td> <td>1.24</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r</math> =</td> <td>0.75</td> </tr> </table> <p>Estructura: <b>IRREGULAR</b> Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p><b>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.11 g</b></p> <p><b>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.11 g</b></p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>	18 kN	18 kN	13.3 kN	13.3 kN	1.24	1.24	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>																						
18 kN	18 kN	13.3 kN	13.3 kN	1.24	1.24																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	1.00																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75																										

**PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA**

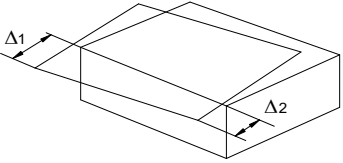
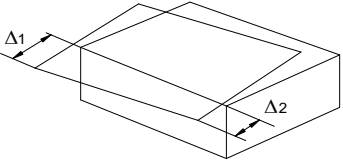
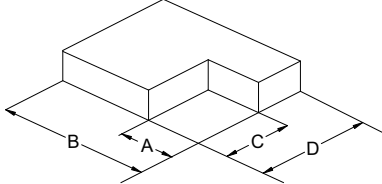
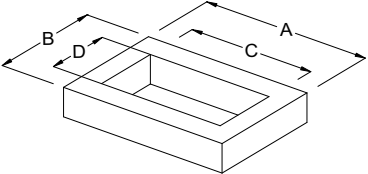
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

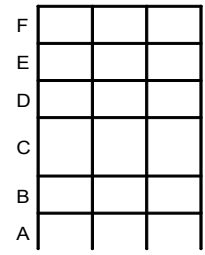
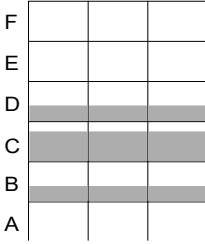
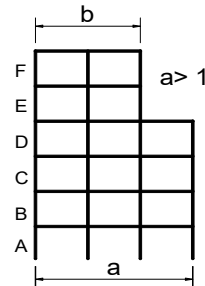
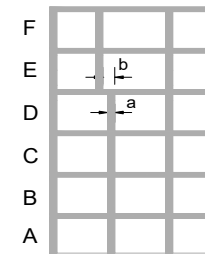
<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)	

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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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)	

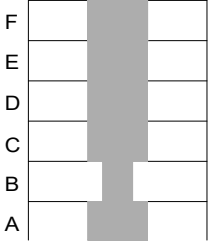
TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	$\phi_p$
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$  A: B: C: D: E:	
<b>TIPO 4P</b>	<b>DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION</b>	<b>1.00</b>
<b>TIPO 5P</b>	<b>SISTEMAS NO PARALELOS</b>	<b>1.00</b>
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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	$\phi_a$
<b>TIPO 1aA-1bA</b>	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	
<b>TIPO 2A</b>	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	
<b>TIPO 3A</b>	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$  $a =$ $b =$	
<b>TIPO 4A</b>	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$  $a =$ $b =$	



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

TIPO	DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN ALTURA	$\phi_a$
<b>TIPO 5aA-5bA</b>	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</b>		<b>1.00</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>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, <math>\phi_r</math>, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r = 0.75</math></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

**1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA**

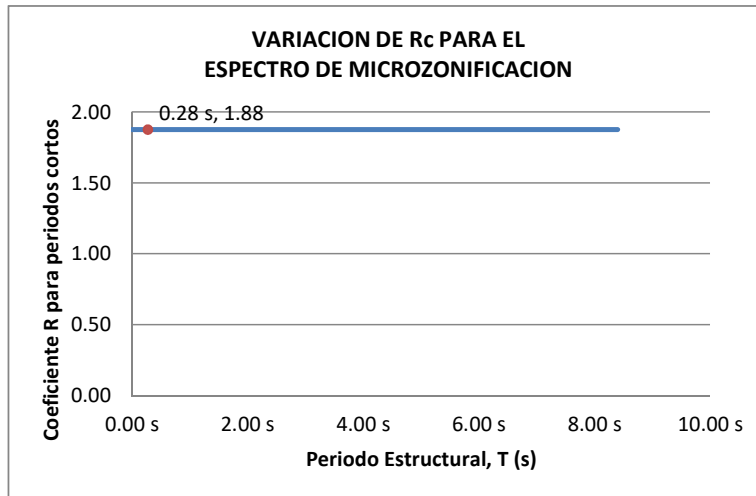
Coeficiente de capacidad de disipación de energía básico,  $R_o = 2.50$  (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)  
 Coeficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación,  $\phi_p = 1.00$   
 Coeficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación,  $\phi_a = 1.00$   
 Coeficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura,  $\phi_r = 0.75$

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

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 1.88 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a  $T_c$ ,  $R_c$ :

$$R_c = R = 1.88$$



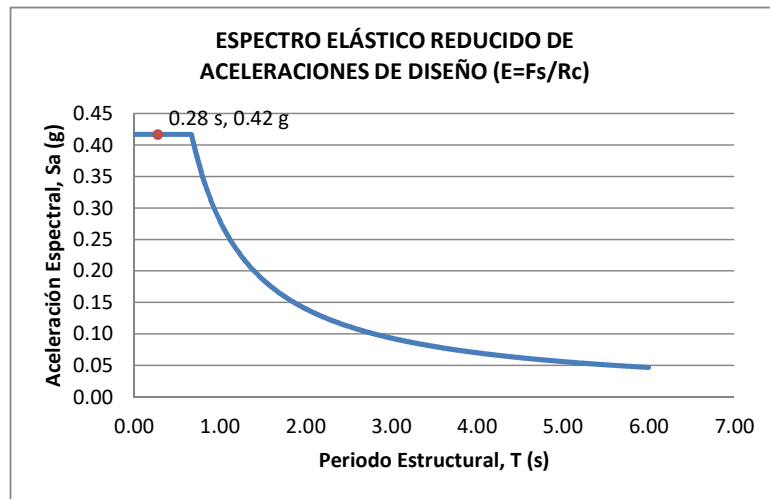
<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
17. ESPECTRO ELASTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

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

entonces,  $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$  Donde  $R_c = 1.88$

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



Para esta estructura,  $S_a/R_c = S_a/1.88 = 0.42 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA</p> <p>Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>N1</td> <td>3.00 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-18.70 mm</td> <td>-8.50 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 10.20 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.34\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	1	N1	3.00 m	0.00 mm	0.00 mm	-18.70 mm	-8.50 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
1	N1	3.00 m	0.00 mm	0.00 mm	-18.70 mm	-8.50 mm									

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{limite}$	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	4-DER08 Min	3.00	0.00	8.50	8.50	0.28	1.00	o.k
Base								



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>N1</td> <td></td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-2.20 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 2.20 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) \quad \#i\text{VALOR!} \quad \#i\text{VALOR!} \quad 0.40\% \quad \#i\text{VALOR!}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	1	N1		0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-2.20 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
1	N1		0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-2.20 mm									

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

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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								

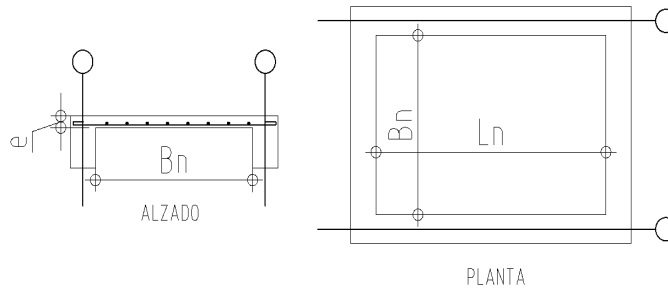
<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
N2	-DERUD08 M	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 M	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 M	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 M	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 M	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 M	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	1.20	0.00	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	1.00	0.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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	$\delta x_1 - \delta x_2$	$\delta y_1 - \delta y_2$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{limite}$	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N2	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	1.20	1.20	0.04	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	1.00	1.00	0.03	0.40	o.k
Base								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 mayor 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 <b>NO</b> 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.	
h <sub>mín</sub>	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  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	
Fluido	=	7.40 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	7.65 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

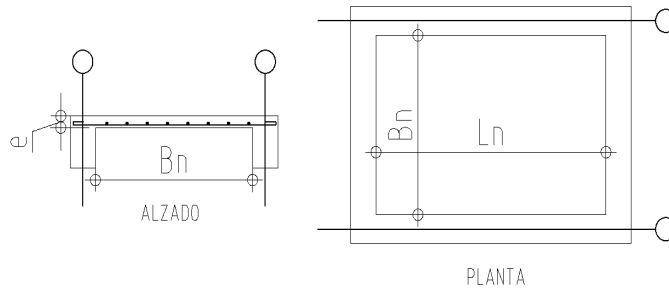
Carga muerta, D	11.25 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	-------------------------

Carga viva	1.8 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b>		
<b>ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA</b>		
$A_{stemp} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm <sup>2</sup> /m
φ barra transv: <b>N 3</b>	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	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.		
<b>DISEÑO A FLEXION</b>		
Wu = 1.2*D + 1.6*L =		16.9 kN/m
Mu = (Wu*Bn <sup>2</sup> )/8 =		14 kN-m/m
Cuantía 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
		$A_{sreq} = \rho bd =$ 325 mm <sup>2</sup>
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):		
$A_{smin1} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		327 mm <sup>2</sup> /m
		$A_{smin2} = \frac{1.4bd}{fy} =$ 400 mm <sup>2</sup> /m
Acero de refuerzo a colocar:		
		As = 400 mm <sup>2</sup> /m
φ barra transv: <b>N 3</b>	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	Colocar barra N3 cada 0.18 m.
		Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m
- Deformación unitaria a tracción, εt:		
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:		
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		0.0021 (C.10.3.2 de NSR10)
- Límite de deformación unitaria controlada por tracción:		
		ε2 = 0.0050
- Observación:		
ε1	>	εt
0.0021	>	73.0016
	<	ε2
	<	0.0050
		ok φ = 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:		

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004							
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004							
		Fecha: Abril de 2017							
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina							
		Email: ingfcomedina@yahoo.com							
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)									
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\epsilon_{\text{máx}}</math></td> <td>&gt;</td> <td><math>\epsilon_t</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>&gt;</td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: right;"><input type="button" value="ok"/></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$		0.0040	>	73.0016	<input type="button" value="ok"/>
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$							
0.0040	>	73.0016	<input type="button" value="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 obtenía con 0.75pb 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:									
$V_u = 20.93 \text{ kN}$									
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:									
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa} < 8.30 \text{ MPa}$ <input type="button" value="ok"/> (C.11.2.1 de NSR10)									
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$ (C.11.2.1.1 de NSR10) <input type="button" value="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	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación					
0.5	5,027 kN-m <sup>2</sup>	0.16 cm	0.72 cm	Cumple					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 mayor 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 <b>NO</b> 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.
h <sub>mín</sub>	0.15 m	N.A.	N.A.	N.A.

Altura adoptada	0.10 m
-----------------	--------

Espesor de placa, t	0.10 m
---------------------	--------

2. EVALUACION DE CARGA

Espesor de placa  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 2.40 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	2.40 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
-	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	3.10 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva	1.8 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

Granizo, G	1.00 kN/m <sup>2</sup>	(B.4.8.3.2 NSR10)
------------	------------------------	-------------------



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		200 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> )/8 =		9 kN-m/m			
Cuantía 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			
$A_{s_{req}} = \rho bd =$		343 mm <sup>2</sup>			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		191 mm <sup>2</sup> /m			
$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$		233 mm <sup>2</sup> /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 343 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	Colocar barra N3 cada 0.21 m.			
Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m					
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		36.5028			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		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	φ = 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:					

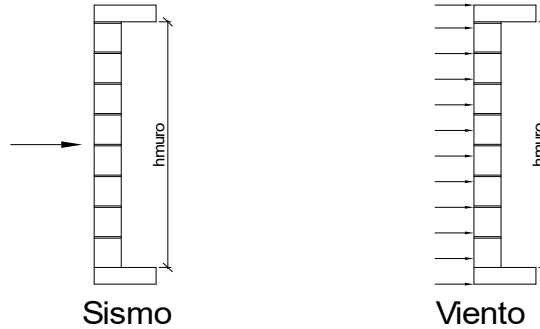
<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\epsilon_{\text{máx}}</math></td> <td>&gt;</td> <td><math>\epsilon_t</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>&gt;</td> <td>36.5028</td> <td style="text-align: center;"><input type="button" value="ok"/></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$		0.0040	>	36.5028	<input type="button" value="ok"/>	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$								
0.0040	>	36.5028	<input type="button" value="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 obtenía con 0.75pb 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:										
$V_u = 11.13 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}</math></td> <td>&lt;</td> <td>8.30 MPa</td> <td style="text-align: center;"><input type="button" value="ok"/></td> <td>(C.11.2.1 de NSR10)</td> </tr> </table>			$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<input type="button" value="ok"/>	(C.11.2.1 de NSR10)			
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<input type="button" value="ok"/>	(C.11.2.1 de NSR10)						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 40.90 \text{ kN}</math></td> <td>(C.11.2.1.1 de NSR10)</td> <td style="text-align: center;"><input type="button" value="No requiere estribos"/></td> </tr> </table>			$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 40.90 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<input type="button" value="No requiere estribos"/>					
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 40.90 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<input type="button" value="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	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	1,489 kN-m <sup>2</sup>	0.37 cm	0.83 cm	Cumple						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		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 refuerzo Transversal	# 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			
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
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 <sub>o</sub> , según lo definido en la ecuación (C.21-5):					
$s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_x}{3} \right), \quad s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_y}{3} \right)$					
El valor de s <sub>o</sub> no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm					

<p align="center"><b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b></p>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
<p align="center">20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO          TRANSVERSAL A CORTANTE          (CAPITULO C.21 de NSR10)</p>	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>La longitud <math>l_o</math>, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):</p> <p>(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.</p> <p>Para este caso particular se tiene un <math>s_o</math>:</p> <p>(a) <math>\min(b_x, b_y)/4 = 100.00</math> mm <span style="float: right;">100 mm</span>          (b) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm <span style="float: right;">Diametro Barra Longitudinal <input type="text" value="N 4"/> 76 mm</span>          (c) Ecuación (C.21-5): <span style="float: right;">167 mm</span></p> $s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = 167 \text{ mm} \quad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_y}{3}\right) = 167 \text{ mm}$ <p align="right"><math>s_o =</math> <input type="text" value="76.2 mm"/></p> <p>Y se tiene un <math>l_o</math>:</p> <p>(a) <math>\max(b_x, b_y) = 400</math> mm          (b) <math>L_{\text{columna}}/6 = 450</math> mm          (c) 450 mm</p> <p align="right"><math>l_o =</math> <input type="text" value="450 mm"/></p> <p>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, <math>A_{sh}</math>, colocados en la longitud <math>l_o</math> no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.30 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \left[ \left( \frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-7) \quad A_{sh} = 0.09 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-8)$ $bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$	

<p align="center"><b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b></p>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
<p align="center">20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO          TRANSVERSAL A CORTANTE          (CAPITULO C.21 de NSR10)</p>	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes <math>s_1</math> y <math>s_2</math> para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 61.2 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = 114.8 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 61 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = 114.8 \text{ mm}$ <p>- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud <math>l_o</math>, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, <math>s</math>, 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:</p> <p>(a) 6db longitudinal = 76.20 mm          (b) 150 mm</p> <p align="right"><math>s = </math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">76.2 mm</span></p> <p>En resumen se tiene:</p> <p>- Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'y = 420</math> MPa (3Rx, 3Ry) cada 61 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 450 mm.</p> <p>- Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'y = 420</math> MPa (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferido 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(6.00) \text{ m} = 4.50 \text{ m}</math>.</li> <li>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.10 \text{ g}</math>.</li> <li>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 0.78 \text{ g}</math>.</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
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 estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
1.00

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	120 mm	15 mm	120 mm	100 mm	1800 mm



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = gMp kN	Fp kN
N1	0.55	2.70	7.58	1.53	9.11	1.68
N2	1.04	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!

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:

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

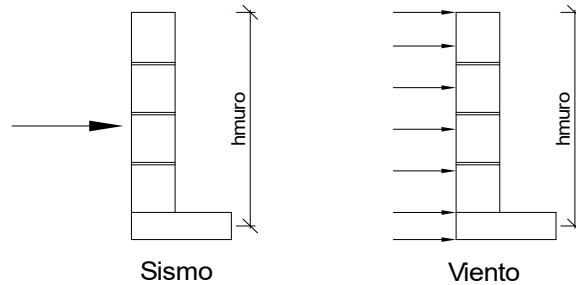
Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> kN
N1	1.14	0.06	1.20	0.84	0.05	0.89
N2	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004				
		Fecha: Abril de 2017				
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	l	Región	Vel viento km/h
6 m	C	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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	#iREF!	#iREF!	#iREF!			
- Diseño de columnetas:						
Diámetro del refuerzo longitudinal: N 3						
Nivel	MS <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
N1	1.20	1.18	1.20	0.0027	1 N 3	0.90
N2	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!	#iREF!

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004					
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com					
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: <b>N 3</b>						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com



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 inferido 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	<b>III</b>
Grado de desempeño	<b>Superior</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>- A.9.4 - CRITERIO DE DISEÑO.</p> <p>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 estructurales se apoyan en su parte inferior sobre la estructura, o se cuelgan de ella; por tanto deben ser capaces de resistir por sí 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.</p> <p>A.9.4.2 - FUERZA SISMICA DE DISEÑO - Las Fuerzas sísmicas horizontales reducidas de diseño que actúan sobre cualquier elemento no estructural deben calcularse utilizando la siguiente ecuación:</p> $F_p = \frac{a_x a_p}{R_p} g M_p \geq \frac{A_a I}{2} g M_p \quad (\text{A.9.4-1 de NSR-10})$ <p>Donde los parámetros que intervienen en esta ecuación, se calculan de la siguiente manera:</p> <p>A.9.4.2.1 -Aceleracion en el punto de soporte del elemento, <math>a_x</math>. 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:</p> $a_x = A_s + \frac{(S_a - A_s)h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x \leq h_{eq} \quad (\text{A.9.4-2 de NSR-10})$ $a_x = S_a \frac{h_x}{h_{eq}} \quad \text{para } h_x > h_{eq}$ <p>- Altura equivalente del sistema de un grado de libertad que simula la edificación, <math>h_{eq} = 0.75 h_n = 0.75(6.00) \text{ m} = 4.50 \text{ m}</math>.</p> <p>- Aceleración máxima en la superficie del suelo estimada como la aceleración espectral correspondiente a un período de vibración igual a cero, <math>A_s = 0.10 \text{ g}</math>.</p> <p>- Aceleración espectral de diseño para un período de vibración dado, <math>S_a = 0.78 \text{ g}</math>.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

Nivel	As	Sa	hx	heq	$a_x$
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 estructural,  $a_p$ . 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  $a_p$  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:

$a_p$
2.50

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

A.9.4.2.3 - Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico del elemento no estructural,  $R_p$ . Representa la capacidad de disipación de energía en el rango inelástico de respuesta del elemento 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	$R_p$
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/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	150 mm	15 mm	200 mm	130 mm	2600 mm

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA (CAPITULO A.9 de NSR-10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 <sub>total</sub> = 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:

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

Aplicando las ecuaciones anteriores se obtiene la siguiente tabla:

Nivel	M <sub>1max</sub> kN-m	M <sub>2max</sub> kN-m	M <sub>Stotal</sub> kN-m	V <sub>1max</sub> kN	V <sub>2max</sub> kN	V <sub>Stotal</sub> 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>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004				
		Archivo: MEMORIAS-004				
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		Fecha: Abril de 2017				
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina				
(CAPITULO A.9 de NSR-10)		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
B.6 - FUERZAS DE VIENTO						
Calculo de los parámetros para la evaluación de viento						
Altura del edificio	Exposición	$\lambda$	Kzt	I	Región	Vel viento km/h
6 m	B	1.12	1.15	1.25	3	125
Zona	Pnet10 kN/m <sup>2</sup>	Pnet kN/m <sup>2</sup>	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 <sub>total</sub> kN-m	Mv kN-m	Mmax kN-m	$\rho$	Refuerzo	$\phi$
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



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>				Proyecto No: P004		
				Archivo: MEMORIAS-004		
25. DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				Fecha: Abril de 2017		
FACHADA ANTEPECHO MAMPOSTERIA NO REFORZADA				Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina		
(CAPITULO A.9 de NSR-10)				Email: ingfcomedina@yahoo.com		
- Diseño de anclajes:						
Diámetro de la barra de anclaje: <b>N 3</b>						
Nivel	V <sub>Stotal</sub> kN	Vv kN	Vmax kN	Fv MPa	Av mm <sup>2</sup>	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.						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>1 - GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de Análisis: Diseño Estructural</li> <li>- Nombre del Proyecto: PROTOTIPO EDUCACION - Tanque agua</li> <li>- Dirección: - de Colombia</li> <li>- Ocupación: Especial (DES)</li> <li>- Número de Pisos: 2</li> <li>- Grupo de Uso: III (Edificaciones de atención a la comunidad)</li> <li>- Coeficiente de importancia: 1.25</li> </ul> <p><b>2 - SISTEMA ESTRUCTURAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema Estructural: Pórticos en concreto reforzado</li> <li>- Capacidad de Disipación de Energía: Especial (DES)</li> </ul> <p><b>3 - METODOLOGIA DE ANALISIS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodo de Análisis Sísmico: Dinamico Espectral</li> <li>- Modelo Matemático: Tridimensional con diafragma Flexible</li> <li>- Método de análisis estructural: Matricial para la estructura principal</li> <li>- Método de diseño: Resistencia última</li> <li>- Espectro de Diseño: Elástico</li> <li>- Coeficiente de Amortiguamiento crítico (C.C.A.): 5%</li> <li>- Normativa: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR10)</li> <li>- Programas utilizados: ETABS V16, SAFE12.0, DDCAD2004, EXCEL</li> </ul> <p><b>4 - MATERIALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concreto de vigas aéreas, f'c: 28 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en vigas aéreas, E: 24,870.06 MPa</li> <li>- Concreto de columnas, f'c: 28 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en columnas, E: 24,870.06 MPa</li> <li>- Concreto de cimentación, f'c: 21 MPa</li> <li>- Modulo de elasticidad en cimentación, E: 21,538.11 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo longitudinal f'y: 420 MPa</li> <li>- Acero de refuerzo transversal, f'yt: 420 MPa</li> </ul> <p><b>5 - FACTORES DE REDUCCION DE RESISTENCIA Y PARAMETROS DE DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por tracción, <math>\phi</math>: 0.90</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante y torsion, <math>\phi</math>: 0.75</li> <li>- Factor reducción de resistencia a secciones controladas por compresión, <math>\phi</math>: 0.65</li> <li>- Factor de altura del bloque de esfuerzos a compresión, <math>\beta_1</math>: 0.85</li> <li>- Factor de modificación de propiedades mecánicas del concreto, <math>\lambda</math>: 1.00</li> <li>- Factor reducción de resistencia por cortante sismico, <math>\phi</math>: 0.60</li> </ul>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
1. CARACTERISTICAS GENERALES	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p><b>6 - DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zona de amenaza sísmica: Zona Intermedia</li><li>- Capacidad Portante admisible: 30 kN/m<sup>2</sup></li><li>- Tipo de cimentación: Zapatas y vigas de enlace</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos cortos, Fa: 1.70</li><li>- Coeficiente de amplificación que afecta la zona de periodos intermedios, Fv: 3.20</li><li>- Clasificación del Perfil del Suelo: Tipo de Perfil E</li><li>- Profundidad de desplante: 1.00 m</li></ul>	







<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA EL DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA Y CIMENTACION (B.2.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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 carga 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 emplean para diseñar los miembros estructurales.

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

F: Fluido

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título 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 <b>NO</b> 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	<b>0.15 m</b>
-----------------	---------------

Nomenclatura:  
N.A. :No Aplica



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
4. CONTROL DE DEFLEXIONES (C.9.5 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
<p>La tabla C.9.5 (a) es apropiada únicamente cuando se utilizan particiones livianas (véase B.3.4 del Título B de NSR10).</p>					
<p>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:</p>					
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 <b>NO</b> 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**

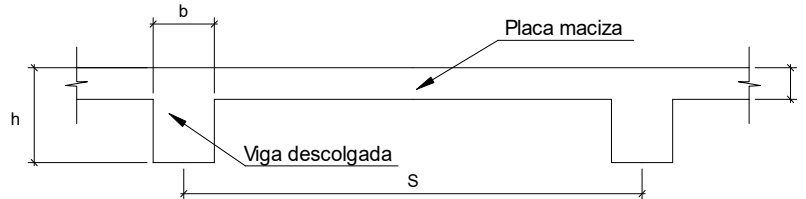
Proyecto No: P004

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 =  $\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 2.40 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	2.40 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

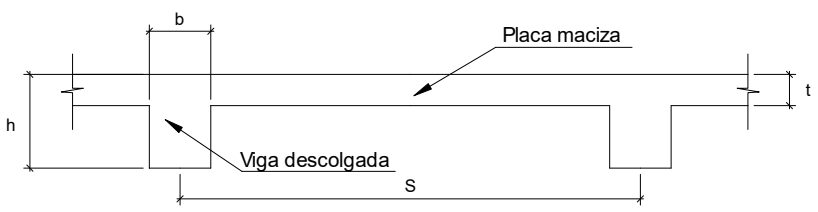
- Acabado de piso en concreto (Alistado e=0) = 0.40 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
- Fachadas y particiones de mampostería = 0.00 kN/m<sup>2</sup>
- Tela asfáltica de una capa = 0.05 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	3.10 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva Azoteas y Terrazas, Lr	1.80 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
-----------------------------------	--

Granizo, G	1.00 kN/m <sup>2</sup> (B.4.8.3.2 NSR10)
------------	--

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004		
6. EVALUACIÓN DE CARGAS DE PLACA MACIZA DE ENTREPISO t = 0.15 m (B3.3 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com		
			
1. DIMENSIONES DE LA PLACA			
<table border="1" data-bbox="332 787 462 871"> <tr> <td>Espesor de placa, t</td> <td>0.15 m</td> </tr> </table>		Espesor de placa, t	0.15 m
Espesor de placa, t	0.15 m		
2. EVALUACION DE CARGA			
<p>- Espesor de placa = <math>\frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2</math></p> <table border="1" data-bbox="462 1029 1015 1060"> <tr> <td>Peso propio</td> <td>3.60 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>		
<p>- - 0.00 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-3 NSR10)</p> <p>- Pañete en yeso o en concreto = 0.25 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.1-1 NSR10)</p> <p>- - = 0.00 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.3.4.3-1 NSR10)</p>			
<table border="1" data-bbox="462 1207 1015 1249"> <tr> <td>Peso de materiales de construcción</td> <td>0.25 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		Peso de materiales de construcción	0.25 kN/m <sup>2</sup>
Peso de materiales de construcción	0.25 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" data-bbox="462 1270 1015 1312"> <tr> <td>Carga muerta, D</td> <td>3.85 kN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>		Carga muerta, D	3.85 kN/m <sup>2</sup>
Carga muerta, D	3.85 kN/m <sup>2</sup>		
<table border="1" data-bbox="462 1333 1242 1375"> <tr> <td>Carga viva, L</td> <td>1.80 kN/m<sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-1 NSR10)</td> </tr> </table>		Carga viva, L	1.80 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-1 NSR10)
Carga viva, L	1.80 kN/m <sup>2</sup> (Tabla B.4.2.1-1 NSR10)		

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004	
8. PERIODO FUNDAMENTAL DE LA EDIFICACION (A.4.2 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com	
<p>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):</p>		
<p>- Periodo fundamental dinámico, T = 0.3 s.</p>		
<p>El valor de T no puede exceder <math>C_u T_a</math>, donde <math>C_u</math> y <math>T_a</math> se calculan por medio de las siguientes ecuaciones:</p>		
$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v \quad (\text{A.4.2-2 de NSR10}) \quad \text{Pero } C_u \text{ no debe ser menor que } 1.20$		
$T_a = C_t \cdot h^\alpha \quad (\text{A.4.2-3 de NSR10})$		
<p>Para este caso <math>C_t</math> y <math>\alpha</math> tienen los valores dados de acuerdo con la tabla A.4.2-1 de NSR10:</p>		
Sistema estructural de resistencia sísmica	Ct	$\alpha$
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
$C_t = 0.047 \quad \alpha = 0.90$		
<p>Aplicando las ecuaciones A.4.2.-2 y A.4.2-3 de NSR10 se tienen los siguientes resultados:</p>		
$C_u = 1.75 - 1.2A_v \cdot F_v = 0.98 < 1.20, \text{ entonces } C_u = 0.98$		
$T_a = C_t \cdot h^\alpha = 0.24 \text{ s} \quad C_u \cdot T_a = 0.23 \text{ s} < T, \text{ entonces } T = 0.23 \text{ s}$		

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO</p> $\bar{S} = 1.25S = 4.00$ <p>- Periodo corto: <math>T_{Cd} = 0.50\bar{S} = 2.00 \text{ s}</math></p> <p>- Periodo largo: <math>T_{Ld} = 2.40\bar{S} = 9.60 \text{ s}</math></p> <p>- Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva, para el umbral de daño dado en A.12.2, <math>A_d = 0.0</math></p> <p>2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO</p> <p>Periodo fundamental dinámico, <math>T = 0.30 \text{ s}</math>  Periodo máximo de la estructura <math>= C_u \cdot T_a = 0.23 \text{ s}</math></p> <p>De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:</p> <div data-bbox="414 1062 1170 1549" data-label="Figure"> </div> <p>Para esta estructura, <math>S_{ad} = 0.23 \text{ g}</math></p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
9. ESPECTRO ELÁSTICO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6.1 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

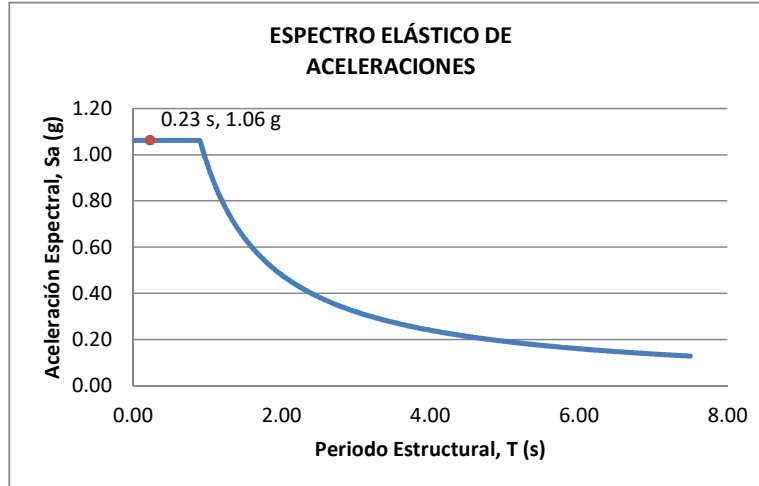
1. CALCULO DEL PERIODO INICIAL, PERIODO CORTO Y PERIODO LARGO

- Periodo inicial:  $T_o = 0.10 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.19 \text{ s}$
- Periodo corto:  $T_c = 0.48 \frac{A_v \cdot F_v}{A_a \cdot F_a} = 0.90 \text{ s}$
- Periodo largo:  $T_L = 2.4 F_v = 7.68 \text{ s}$
- Coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva,  $A_a = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva,  $A_v = 0.20 \text{ g}$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos,  $F_a = 1.70$
- Coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios,  $F_v = 3.20$ .

2. ACELERACION MAXIMA ESPECTRAL DE DISEÑO

Periodo fundamental dinámico,  $T = 0.30 \text{ s}$   
 Periodo máximo de la estructura  $= C_u \cdot T_a = 0.23 \text{ s}$   
 Coeficiente de Importancia  $I = 1.25$

De acuerdo con los parámetros calculados anteriormente:



Para esta estructura,  $S_a = 1.06 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																																			
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE APLICADA AL UMBRAL DE DAÑO (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																																			
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 204 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración espectral de umbral de daño, <math>S_{ad} = 0.23 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_{sd}</math></li> </ul> $V_{sd} = S_{ad} \cdot g \cdot M = S_{ad} \cdot W = 46 \text{ kN} \quad (\text{A.12.4-1 de NSR10})$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exponente, <math>k</math>, relacionado con el periodo fundamental, <math>T</math>, de la edificación de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Para <math>T</math> menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para <math>T</math> entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para <math>t</math> mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ul> </li> </ul> <p>Para este caso particular, el valor de <math>k = 1.00</math> (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES DEL UMBRAL DE DAÑO</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, <math>F_x</math>, en cualquier nivel <math>x</math>, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_{Xd} = C_{VX} \cdot V_{sd} \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene <math>F_x</math>:</p> <table border="1" data-bbox="302 1262 1317 1402"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>V_{xd}</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>45</td> <td>3.00</td> <td>135</td> <td>6</td> <td>46</td> <td>12.41%</td> </tr> <tr> <td>N2</td> <td>159</td> <td>6.00</td> <td>952</td> <td>41</td> <td>41</td> <td>87.59%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>6.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>204</b></td> <td></td> <td><b>1087</b></td> <td><b>46</b></td> <td></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	45	3.00	135	6	46	12.41%	N2	159	6.00	952	41	41	87.59%			6.00					<b>TOTAL</b>	<b>204</b>		<b>1087</b>	<b>46</b>		<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_{xd}$ (kN)	$V_{xd}$ (kN)	$F_x$ (%)																														
N1	45	3.00	135	6	46	12.41%																														
N2	159	6.00	952	41	41	87.59%																														
		6.00																																		
<b>TOTAL</b>	<b>204</b>		<b>1087</b>	<b>46</b>		<b>100%</b>																														

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004																												
12. METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE (A.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com																												
<p>1. DATOS GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso de la estructura, <math>W = 204 \text{ kN}</math></li> <li>- Aceleración Espectral, <math>S_a = 1.06 \text{ g}</math></li> <li>- Cortante sísmico en la base, <math>V_s = S_a \cdot g \cdot M = S_a \cdot W = 216 \text{ kN}</math> (A.4.3-1 de NSR10)</li> </ul> <p>Exponente, <math>k</math>, relacionado con el periodo fundamental, <math>T</math>, de la edificación de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Para <math>T</math> menor o igual a 0.50 segundos, <math>k = 1.0</math></li> <li>b) Para <math>T</math> entre 0.50 y 2.5 segundos, <math>k = 0.75 + 0.50T</math>, y</li> <li>c) Para <math>t</math> mayor que 2.5 segundos, <math>k = 2.00</math></li> </ol> <p>Para este caso particular, el valor de <math>k = 1.00</math> (A.4.3.2 de NSR10)</p> <p>2. CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES</p> <p>La fuerza sísmica horizontal, <math>F_x</math>, en cualquier nivel <math>x</math>, para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:</p> $F_x = C_{VX} \cdot V_s \quad (\text{A.4.3-2 de NSR10})$ <p style="text-align: center;">y</p> $C_{VX} = \frac{m_x h_x^k}{\sum_{i=1}^n (m_i h_i^k)} \quad (\text{A.4.3-3 de NSR10})$ <p>Aplicando las ecuaciones anteriores para cada nivel se Obtiene <math>F_x</math>:</p> <table border="1" data-bbox="302 1201 1317 1306"> <thead> <tr> <th>NIVEL</th> <th><math>W_x</math> (kN)</th> <th><math>h_x</math> (m)</th> <th><math>W_x h_x^k</math></th> <th><math>F_x</math> (kN)</th> <th><math>V_x</math> (kN)</th> <th><math>F_x</math> (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N1</td> <td>45</td> <td>3.00</td> <td>135</td> <td>216</td> <td>216</td> <td>100.00%</td> </tr> <tr> <td>N2</td> <td></td> <td>6.00</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.00%</td> </tr> </tbody> </table> <hr/> <table border="1" data-bbox="302 1696 1317 1724"> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td><b>45</b></td> <td></td> <td><b>135</b></td> <td><b>216</b></td> <td></td> <td><b>100%</b></td> </tr> </table>		NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)	N1	45	3.00	135	216	216	100.00%	N2		6.00	0	0	0	0.00%	<b>TOTAL</b>	<b>45</b>		<b>135</b>	<b>216</b>		<b>100%</b>
NIVEL	$W_x$ (kN)	$h_x$ (m)	$W_x h_x^k$	$F_x$ (kN)	$V_x$ (kN)	$F_x$ (%)																							
N1	45	3.00	135	216	216	100.00%																							
N2		6.00	0	0	0	0.00%																							
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>		<b>135</b>	<b>216</b>		<b>100%</b>																							



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004	
		Archivo: MEMORIAS-004	
13. AJUSTE DEL CORTANTE BASAL EN EL PROGRAMA ETABS CON EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017	
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina	
		Email: ingfcomedina@yahoo.com	

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/l = 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 <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>
216 kN	216 kN	155 kN	155 kN	1.26	1.26

COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	1.00
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75

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/l x FAX = 1.07 g**

**Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS para chequeo de derivas, Sa/l x FAY = 1.07 g**

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004																									
		Archivo: MEMORIAS-004																									
13. AJUSTE CORTANTE BASAL EN PROGRAMA ETABS CON METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE PARA EL UMBRAL DE DAÑO PARA CHEQUEO DE DERIVAS		Fecha: Abril de 2017																									
		Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina																									
		Email: ingfcomedina@yahoo.com																									
<p>Los valores de Sa utilizados tanto para el chequeo de derivas (A.6.2.1.2 de NSR10) es el siguiente:</p> <p>Aceleración Espectral, Sad = 0.23 g</p> <p>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:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Vs (FHE)</th> <th colspan="2">Vs (ETABS)</th> <th colspan="2">FACTOR DE AJUSTE</th> </tr> <tr> <th>V<sub>SX</sub></th> <th>V<sub>SY</sub></th> <th>V<sub>SX</sub></th> <th>V<sub>SY</sub></th> <th>FA<sub>X</sub></th> <th>FA<sub>Y</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>46 kN</td> <td>46 kN</td> <td>35.6 kN</td> <td>35.6 kN</td> <td>1.17</td> <td>1.17</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r</math> =</td> <td>0.75</td> </tr> </table> <p>Estructura: <b>IRREGULAR</b> Ajuste del Cortante Basal Vs al 90%</p> <p><b>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAx = 0.27 g</b></p> <p><b>Aceleración Espectral utilizada en el programa ETABS, Sad x FAy = 0.27 g</b></p>				Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE		V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>	46 kN	46 kN	35.6 kN	35.6 kN	1.17	1.17	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	1.00	COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00	COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75
Vs (FHE)		Vs (ETABS)		FACTOR DE AJUSTE																							
V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	V <sub>SX</sub>	V <sub>SY</sub>	FA <sub>X</sub>	FA <sub>Y</sub>																						
46 kN	46 kN	35.6 kN	35.6 kN	1.17	1.17																						
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION $\phi_p$ :	1.00																										
COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION $\phi_a$ :	1.00																										
COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, $\phi_r$ =	0.75																										

**PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA**

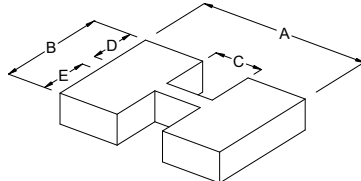
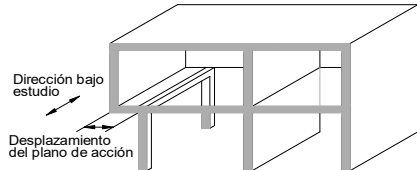
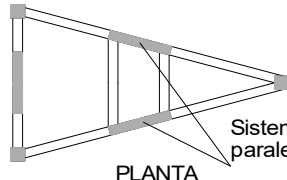
NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN (NSR10 A.5.4.2)

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

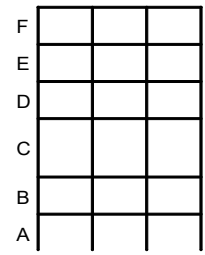
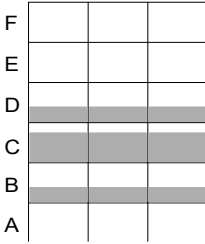
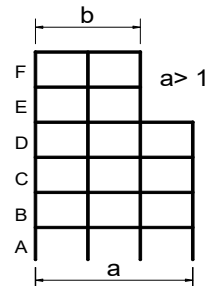
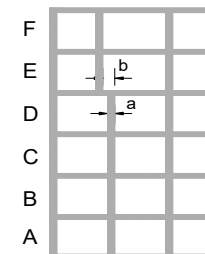
A.5.4.2 — NÚMERO DE MODOS DE VIBRACIÓN — Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura . Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que , con el número de modos empleados, 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

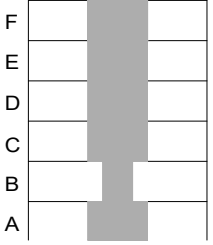


<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004
14. IRREGULARIDADES EN PLANTA (FIGURA A.3-1 de NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com
<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION DE IRREGULARIDAD EN PLANTA</b>	$\phi_p$
	2) $C \cdot D + C \cdot E > 0.50A \cdot B$	
A: B:	C: D: E:	
		
<b>TIPO 4P</b>	<b>DESPLAZAMIENTO DE LOS PLANOS DE ACCION</b>	<b>1.00</b>
		
<b>TIPO 5P</b>	<b>SISTEMAS NO PARALELOS</b>	<b>1.00</b>
		
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACION <math>\phi_p</math>:</b>		<b>1.00</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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	$\phi_a$
<b>TIPO 1aA-1bA</b>	PISO FLEXIBLE Y PISO FLEXIBLE EXTREMO	1.00
	$0.60 K_D \leq K_C < 0.70 K_D$ o $0.70(K_D + K_E + K_F)/3 \leq K_C < 0.80(K_D + K_E + K_F)/3$	1.00
	$K_C < 0.60 K_D$ o $K_C < 0.70(K_D + K_E + K_F)/3$	
<b>TIPO 2A</b>	DISTRIBUCION DE MASAS	1.00
	$m_D > 1.50m_E$ o $m_D > 1.50m_C$	
<b>TIPO 3A</b>	GEOMETRICA	1.00
	$a > 1.30 b$  $a =$ $b =$	
<b>TIPO 4A</b>	DESPLAZAMIENTO DENTRO DEL PLANO DE ACCION	1.00
	$b > a$  $a =$ $b =$	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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	$\phi_a$
<b>TIPO 5aA-5bA</b>	PISO DEBIL Y PISO DEBIL EXTREMO	1.00
	$0.65 R_C \leq R_B < 0.80 R_C$	
	$R_B < 0.65 R_C$	1.00
<b>COEFICIENTE DE IRREGULARIDAD EN ALTURA DE LA EDIFICACION <math>\phi_a</math>:</b>		<b>1.00</b>

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
14. AUSENCIA DE REDUNDANCIA EN EL SISTEMA ESTRUCTURAL DE RESISTENCIA SÍSMICA (A.3.3.8 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>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, <math>\phi_r</math>, en las dos direcciones principales en planta. Para este caso en particular el coeficiente viene dado por:</p> <p>COEFICIENTE DE REDUCCION POR AUSENCIA DE REDUNDANCIA, <math>\phi_r = 0.75</math></p>	



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
16. EMPLEO DEL COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA, R (A.2.9.4 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

**1. MODIFICACIÓN DEL COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGIA**

Coefficiente de capacidad de disipación de energía básico,  $R_o = 2.50$  (Tabla A.3-1 a A.3-5 de NSR10)

Coefficiente de reducción por irregularidad en planta de la edificación,  $\phi_p = 1.00$

Coefficiente de reducción por irregularidad en altura de la edificación,  $\phi_a = 1.00$

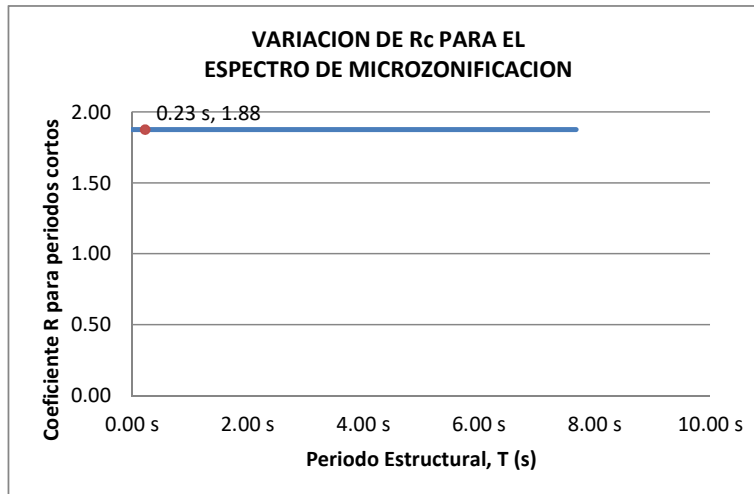
Coefficiente de reducción por ausencia de redundancia en la estructura,  $\phi_r = 0.75$

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

$$R = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_o = 1.88 \quad (\text{A.3.3-1 de NSR10})$$

Una vez calculado el R, se determina el coeficiente de capacidad de disipación de energía definido para la zona de periodos cortos menos a  $T_c$ ,  $R_c$ :

$$R_c = R = 1.88$$



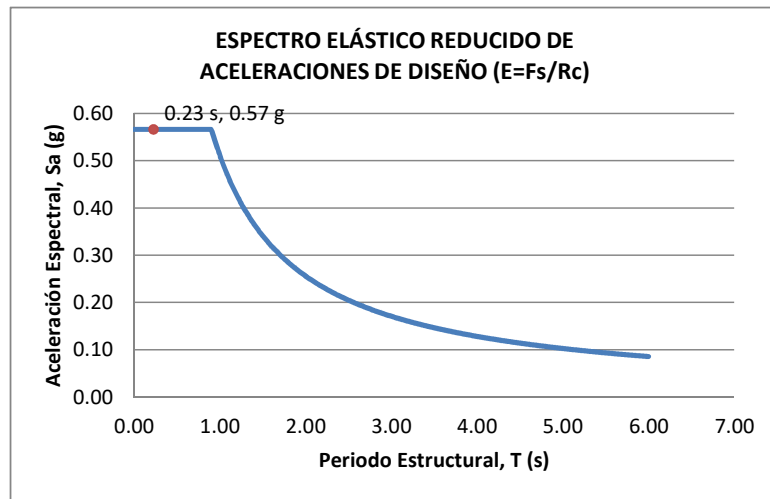
<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
17. ESPECTRO ELASTICO REDUCIDO DE ACELERACIONES DE DISEÑO (A.2.6 de NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

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

entonces,  $E = \frac{S_a}{R_c} \cdot W$  Donde  $R_c = 1.88$

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



Para esta estructura,  $S_a/R_c = S_a/1.88 = 0.57 \text{ g}$

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p>DATOS DE ENTRADA</p> <p>Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 453 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>N1</td> <td>3.00 m</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-25.40 mm</td> <td>-11.60 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>DESARROLLO ANALITICO</p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math> : deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math> : desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math> : desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 13.80 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (A.6.4.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) = 0.46\% < 1.00\% \quad \text{ok}$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	1	N1	3.00 m	0.00 mm	0.00 mm	-25.40 mm	-11.60 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
1	N1	3.00 m	0.00 mm	0.00 mm	-25.40 mm	-11.60 mm									

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENRICIDAD	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x_1 - \delta x_2$ (mm)	$\delta y_1 - \delta y_2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
18. CHEQUEO DE LA DERIVA CON EXCENTRICIDAD	

NIVEL	PUNTO-COMB	h	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{limite}$	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N1	4-DER08 Min	3.00	0.00	11.60	11.60	0.39	1.00	o.k
Base								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com														
<p><b>DATOS DE ENTRADA</b> Se realiza la verificación de la deriva para la combinación tipo DER08 Max</p> <table border="1" data-bbox="305 457 1317 520"> <thead> <tr> <th>PUNTO</th> <th>NIVEL</th> <th>hpiso</th> <th>δx1</th> <th>δx2</th> <th>δy1</th> <th>δy2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>N1</td> <td></td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>0.00 mm</td> <td>-5.40 mm</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>DESARROLLO ANALITICO</b></p> <p>- DERIVA MAXIMA (A.6.3.1 de NSR10):</p> <p>La deriva máxima para cualquier piso debe obtenerse así:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})^2} \quad (A.6.3-1 \text{ de NSR10})$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta_{max}^i</math>: deriva máxima para cualquier punto del piso i</li> <li><math>\delta_{tot,j}^i</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i en la dirección j</li> <li><math>\delta_{tot,j}^{i-1}</math>: desplazamiento total horizontal, de cualquier punto del diafragma del piso i - 1 en la dirección j</li> </ul> <p>Por lo tanto se tiene que la deriva máxima es igual a:</p> $\Delta_{max}^i = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (\delta_{tot,j}^i - \delta_{tot,j}^{i-1})} = 5.40 \text{ mm}$ <p>- LIMITES DE LA DERIVA (Tabla A.12.5.1 de NSR10):</p> <p>La deriva maxima para cualquier piso determinada de acuerdo con el procedimiento anterior, no puede exceder los siguientes 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:</p> $\frac{\Delta_{max}^i}{hpiso} (\%) \quad \#iVALOR! \quad \#iVALOR! \quad 0.40\% \quad \#iVALOR!$		PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2	1	N1		0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-5.40 mm
PUNTO	NIVEL	hpiso	δx1	δx2	δy1	δy2									
1	N1		0.00 mm	0.00 mm	0.00 mm	-5.40 mm									

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

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	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								



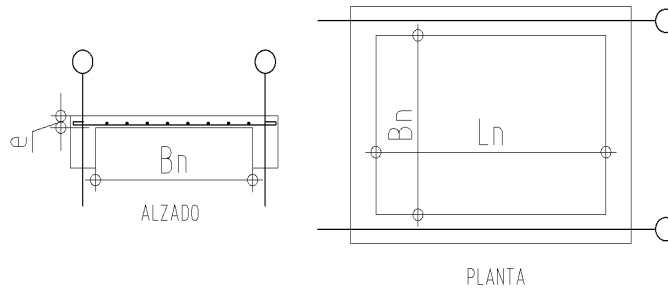
<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<b>18. CHEQUEO DE LA DERIVA MAXIMA Y LIMITES DE LA DERIVA PARA EL UMBRAL DE DAÑO</b>	

NIVEL	PUNTO-COMB	h (m)	$\delta x1-\delta x2$ (mm)	$\delta y1-\delta y2$ (mm)	$\Delta_{max}$ (mm)	$\Delta_{max}$ (%)	$\Delta_{limite}$ (%)	Observ
N2	-DERUD08 M	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 M	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 M	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 M	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 M	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 M	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD05 M	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD05 M	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD06 M	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD07 M	3.00	2.90	0.00	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD07 M	3.00	2.50	0.00	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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	$\delta x1-\delta x2$	$\delta y1-\delta y2$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{max}$	$\Delta_{limite}$	Observ
		(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(%)	(%)	
N2	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								
N2	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	2.90	2.90	0.10	0.40	o.k
N1	-DERUD08 Mz	3.00	0.00	2.50	2.50	0.08	0.40	o.k
Base								

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 mayor 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 <b>NO</b> 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.	
h <sub>mín</sub>	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  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 3.60 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	3.60 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
Fachadas y particiones de mamposteria	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	
Fluido	=	7.40 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	7.65 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

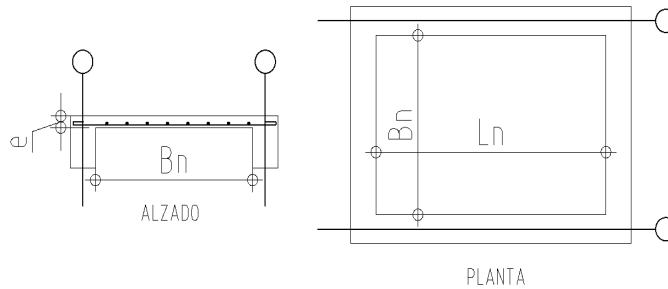
Carga muerta, D	11.25 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	-------------------------

Carga viva	1.8 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		300 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> )/8 =		14 kN-m/m			
Cuantía 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			
$A_{s_{req}} = \rho bd =$		325 mm <sup>2</sup>			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		327 mm <sup>2</sup> /m			
$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$		400 mm <sup>2</sup> /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 400 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	Colocar barra N3 cada 0.18 m.			
Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m					
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		73.0016			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		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	φ = 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:					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\epsilon_{\text{máx}}</math></td> <td>&gt;</td> <td><math>\epsilon_t</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>&gt;</td> <td>73.0016</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$		0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$								
0.0040	>	73.0016	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>							
-	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 obtenía con 0.75pb 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.									
<b>DISEÑO A CORTANTE</b>										
La sección crítica se localiza a la distancia "d" medida a partir del borde del apoyo:										
$V_u = 20.93 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}</math></td> <td>&lt;</td> <td>8.30 MPa</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span></td> <td>(C.11.2.1 de NSR10)</td> </tr> </table>			$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)			
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">ok</span>	(C.11.2.1 de NSR10)						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}</math></td> <td>(C.11.2.1.1 de NSR10)</td> <td style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span></td> </tr> </table>			$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>					
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 70.11 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">No requiere estribos</span>								
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.										
<b>CALCULO DE DEFLEXION</b>										
Sostiene divisiones frágiles:		NO								
x	EI	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	5,027 kN-m <sup>2</sup>	0.16 cm	0.72 cm	Cumple						

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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 mayor 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 <b>NO</b> 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.	
h <sub>mín</sub>	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  $= \frac{\gamma_{concreto} \cdot t \cdot 1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ m} \cdot 1.0 \text{ m}} = 2.40 \text{ kN/m}^2$

Peso propio	2.40 kN/m <sup>2</sup>
-------------	------------------------

Acabado de piso en concreto (Alistado e=0.02n)	=	0.40 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-3 NSR10)
Pañete en yeso o en concreto	=	0.25 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-1 NSR10)
-	=	0.00 kN/m <sup>2</sup>	
Tela asfáltica de una capa	=	0.05 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.3.4.1-4 NSR10)

Peso de materiales de construcción	0.70 kN/m <sup>2</sup>
------------------------------------	------------------------

Carga muerta, D	3.10 kN/m <sup>2</sup>
-----------------	------------------------

Carga viva	1.8 kN/m <sup>2</sup>	(Tabla B.4.2.1-2 NSR10)
------------	-----------------------	-------------------------

Granizo, G	1.00 kN/m <sup>2</sup>	(B.4.8.3.2 NSR10)
------------	------------------------	-------------------

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004			
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004			
		Fecha: Abril de 2017			
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina			
		Email: ingfcomedina@yahoo.com			
DISEÑO ESTRUCTURAL					
ARMADURA POR RETRACCIÓN DE FRAGUADO Y CAMBIOS DE TEMPERATURA					
$A_{s_{temp}} = 0.002 \cdot t_p \cdot 1000mm =$		200 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	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			
$A_{s_{req}} = \rho bd =$		343 mm <sup>2</sup>			
Area de refuerzo mínimo (C.10.5.1 de NSR10):					
$A_{s_{min1}} = \frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} bd =$		191 mm <sup>2</sup> /m			
$A_{s_{min2}} = \frac{1.4bd}{fy} =$		233 mm <sup>2</sup> /m			
Acero de refuerzo a colocar:					
		As = 343 mm <sup>2</sup> /m			
φ barra transv: N 3	As barra N3 = 71 mm <sup>2</sup>	Colocar barra N3 cada 0.21 m.			
Ascol = 0 mm <sup>2</sup> /m					
- Deformación unitaria a tracción, εt:					
$\epsilon_t = \frac{0.85f'c \cdot \beta_1 \epsilon_c d_t b - \epsilon_c A_s f_y}{A_s f_y} =$		36.5028			
- Límite de deformación unitaria controlada por compresión. Deformación balanceada.:					
$\epsilon_1 = \frac{fy}{Es} =$		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	φ = 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:					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		Proyecto No: P004								
3. COMBINACIONES DE CARGAS MAYORADAS USANDO EL METODO DE RESISTENCIA PARA LA SUPERESTRUCTURA (NSR10 B.2.4)		Archivo: MEMORIAS-004								
		Fecha: Abril de 2017								
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina								
		Email: ingfcomedina@yahoo.com								
$\epsilon_{\text{máx}} = 0.0040$ (C.10.3-5 de NSR10)										
- Observación:	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\epsilon_{\text{máx}}</math></td> <td>&gt;</td> <td><math>\epsilon_t</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.0040</td> <td>&gt;</td> <td>36.5028</td> <td style="text-align: center;"><input type="button" value="ok"/></td> </tr> </table>	$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$		0.0040	>	36.5028	<input type="button" value="ok"/>	
$\epsilon_{\text{máx}}$	>	$\epsilon_t$								
0.0040	>	36.5028	<input type="button" value="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 obtenía con 0.75pb 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:										
$V_u = 11.13 \text{ kN}$										
Resistencia al cortante proporcionada por el concreto:										
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}</math></td> <td>&lt;</td> <td>8.30 MPa</td> <td style="text-align: center;"><input type="button" value="ok"/></td> <td>(C.11.2.1 de NSR10)</td> </tr> </table>			$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<input type="button" value="ok"/>	(C.11.2.1 de NSR10)			
$\sqrt{f'_c} = 4.58 \text{ MPa}$	<	8.30 MPa	<input type="button" value="ok"/>	(C.11.2.1 de NSR10)						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 40.90 \text{ kN}</math></td> <td>(C.11.2.1.1 de NSR10)</td> <td style="text-align: center;"><input type="button" value="No requiere estribos"/></td> </tr> </table>			$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 40.90 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<input type="button" value="No requiere estribos"/>					
$\phi V_c = 0.17\lambda\sqrt{f'_c} \cdot bd = 40.90 \text{ kN}$	(C.11.2.1.1 de NSR10)	<input type="button" value="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	$\delta_{\text{máxima}}$	$\delta_{\text{permitida}}$	Observación						
0.5	1,489 kN-m <sup>2</sup>	0.37 cm	0.83 cm	Cumple						



<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>		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 refuerzo Transversal	# 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			
$A_{Vx-x} = \#Ramas_{x-x} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
$A_{Vy-y} = \#Ramas_{y-y} \left( \pi \frac{diam^2}{4} \right) = 213.77 \text{ mm}^2$					
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 <sub>o</sub> , según lo definido en la ecuación (C.21-5):					
$s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_x}{3} \right), \quad s_o = 100 + \left( \frac{350 - h_y}{3} \right)$					
El valor de s <sub>o</sub> no debe ser mayor a 150 mm y no es necesario tomarlo menor a 100 mm					

<b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b>	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
<p>La longitud <math>l_o</math>, no debe ser menor que la mayor entre (a), (b) y (c):</p> <p>(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.</p> <p>Para este caso particular se tiene un <math>s_o</math>:</p> <p>(a) <math>\min(b_x, b_y)/4 = 100.00</math> mm <span style="float: right;">100 mm</span>  (b) <math>6d_b</math> longitudinal = 76.20 mm <span style="float: right;">Diametro Barra Longitudinal <input type="text" value="N 4"/> 76 mm</span>  (c) Ecuación (C.21-5): <span style="float: right;">167 mm</span></p> $s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_x}{3}\right) = 167 \text{ mm} \quad s_o = 100 + \left(\frac{350 - b_y}{3}\right) = 167 \text{ mm}$ <p style="text-align: right;"><math>s_o =</math> <input type="text" value="76.2 mm"/></p> <p>Y se tiene un <math>l_o</math>:</p> <p>(a) <math>\max(b_x, b_y) = 400</math> mm  (b) <math>L_{\text{columna}}/6 = 450</math> mm  (c) 450 mm</p> <p style="text-align: right;"><math>l_o =</math> <input type="text" value="450 mm"/></p> <p>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, <math>A_{sh}</math>, colocados en la longitud <math>l_o</math> no debe ser menor que la requerida por las ecuaciones (C.21-7) y (C.21-8) de NSR-10:</p> $A_{sh} = 0.30 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \left[ \left( \frac{A_g}{A_{ch}} \right) - 1 \right] \quad (C.21-7) \quad A_{sh} = 0.09 \frac{s_b f'_c}{f_{yt}} \quad (C.21-8)$ $bc_{x-x} = b_{y-y} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$ $bc_{y-y} = b_{x-x} - 2rec - \frac{2\phi_{est}}{2} = 310 \text{ mm}$	

<p align="center"><b>PROTOTIPO EDUCACION - TANQUE AGUA</b></p>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
<p align="center">20. REVISION CUANTÍA VOLUMETRICA EN REFUERZO          TRANSVERSAL A CORTANTE          (CAPITULO C.21 de NSR10)</p>	Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com
<p>Aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes <math>s_1</math> y <math>s_2</math> para cada uno de los ejes principales:</p> <p>Sentido x-x:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{x-x} f'_c (A_g - A_{ch})} = 61.2 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{x-x} f'_c} = 114.8 \text{ mm}$ <p>Sentido y-y:</p> $s_1 = \frac{A_{sh} A_{ch} f_{yt}}{0.30 b_{y-y} f'_c (A_g - A_{ch})} = 61 \text{ mm} \qquad s_2 = \frac{A_{sh} f_{yt}}{0.09 b_{y-y} f'_c} = 114.8 \text{ mm}$ <p>- De acuerdo con C.21.6.4.5 de NSR-10, Más allá de la longitud <math>l_o</math>, especificada anteriormente, el resto de la columna debe contener refuerzo cerrado de confinamiento, que cumpla con C.7.10, con un espaciamiento, <math>s</math>, 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:</p> <p>(a) 6db longitudinal = 76.20 mm          (b) 150 mm</p> <p align="right"><math>s = </math> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">76.2 mm</span></p> <p>En resumen se tiene:</p> <p>- Flejes en zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 61 mm repartidos en una longitud de confinamiento de 450 mm.</p> <p>- Flejes fuera de la zona de confinamiento: Barra N3, <math>f'_y = 420 \text{ MPa}</math> (3Rx, 3Ry) cada 76 mm.</p>	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>		Proyecto No.: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

f<sub>v</sub> : 420 Mpa      f<sub>s</sub> : 420 Mpa  
 A<sub>a</sub> : 0.45      F.P. : 1

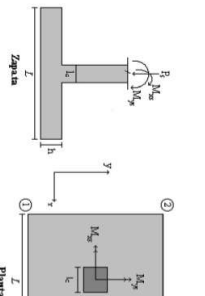
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
1	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
2	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
2	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min
3	344.6956	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).

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b> Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J Medina Email: Infrconredna@yahoo.com		<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b> DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLENO BIAXIAL (NSR10)	
--	--	--	--

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO	COMBO	D	L	Lr	Ex	Ey
	CM01	1.00				
	CM02	1.00	1.00			
	CM03	1.00		1.00		
	CM04	1.00	0.75			
	CM05	1.00		0.75		
	CM06	1.00	0.75		0.21	
	CM07	1.00	0.75		0.53	0.16
	CM08	1.00	0.75		0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

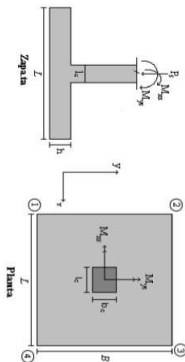
JOINT	COMBO	Fc kg/cm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	P <sub>s</sub> Ton	M <sub>x</sub> Ton/m	M <sub>y</sub> Ton/m	Q <sub>x</sub> m	Q <sub>y</sub> m	Q <sub>z</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>x&gt;90</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>y&gt;90</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>z&gt;90</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>x&lt;90</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>y&lt;90</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>z&lt;90</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>x</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>y</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>z</sub> Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>s</sub> Ton	AP Ton	Observacion	FCI	Q <sub>x</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>y</sub> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>s</sub> m <sup>2</sup>	L <sub>espejo</sub> m	B m	B <sub>espejo</sub> m	C <sub>espejo</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G Ton/m <sup>2</sup>	
1	CM01	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	2.38	9 <sub>x&gt;90</sub>	10.15	13.99	6.23	3.57	15.22	20.99	9.34	20.75	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.25	1.30	0.194	1.30	20.99	20.99	
1	CM02	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	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.29	1.30	0.222	1.30	24.64	24.64		
1	CM03	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	2.36	10.15	13.99	6.23	3.57	15.22	20.99	9.34	20.75	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.25	1.30	0.194	1.30	20.99	20.99		
1	CM04	210	0.40	0.40	15.9	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	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.28	1.30	0.215	1.30	23.73	23.73		
1	CM05 Max	210	0.40	0.40	15.8	4.8	6.8	0.053	0.310	-27.32	-11.33	46.63	19.44	-40.98	-1.89	68.45	29.16	23.21	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.28	1.30	0.216	1.30	68.45	68.45		
1	CM05 Min	210	0.40	0.40	12.2	7.6	7.2	0.056	0.266	-33.18	8.54	47.62	5.89	-49.78	12.82	71.43	8.84	18.30	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.22	1.30	0.171	1.30	71.43	71.43		
1	CM06 Max	210	0.40	0.40	15.2	5.5	3.1	0.020	0.362	-21.59	15.62	32.35	2.34	-21.59	23.43	48.52	3.51	22.76	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.28	1.30	0.212	1.30	48.52	48.52		
1	CM06 Min	210	0.40	0.40	12.6	8.3	1.7	0.132	0.667	-16.99	-0.227	36.64	19.92	-10.86	-29.84	38.47	52.03	-16.28	18.75	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.23	1.30	0.175	1.30	52.03	52.03	
1	CM07 Max	210	0.40	0.40	14.1	6.4	5.1	0.094	0.451	-23.08	11.72	39.79	5.00	-34.62	17.57	58.89	7.59	21.19	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.26	1.30	0.198	1.30	58.89	58.89		
1	CM07 Min	210	0.40	0.40	14.4	3.6	2.6	0.199	0.219	-17.22	12.37	28.61	7.01	-10.64	16.56	39.91	10.51	24.57	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.30	1.30	0.229	1.30	39.91	39.91		
1	CM08 Max	210	0.40	0.40	14.4	6.9	1.0	0.069	0.481	-13.05	12.63	30.03	-7.64	-19.57	36.94	45.05	-11.47	21.53	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.26	1.30	0.201	1.30	45.05	45.05		
2	CM01	210	0.40	0.40	3.3	1.5	0.3	0.065	0.409	-2.94	5.59	6.88	8.11	-1.57	-4.48	10.04	12.16	-2.35	6.49	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.08	1.30	0.051	1.30	10.47	12.16	
2	CM03	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.065	0.370	-2.94	5.59	6.88	8.11	-1.41	-4.24	9.63	11.74	-2.12	6.34	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.07	1.30	0.055	1.30	10.47	11.74	
2	CM04	210	0.40	0.40	4.2	1.7	0.3	0.061	0.400	-2.82	6.42	7.83	8.23	-1.41	-4.24	9.63	8.23	3.43	0.86	7.69	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	39.43	39.43
2	CM05 Max	210	0.40	0.40	5.1	4.7	3.8	0.743	0.919	-20.22	5.49	28.29	0.57	-30.33	8.23	39.43	0.86	7.69	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	47.11	47.11		
2	CM05 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	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.05	1.30	0.038	1.30	47.11	47.11		
2	CM06 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	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	32.98	32.98		
2	CM06 Min	210	0.40	0.40	2.7	6.5	0.8	0.289	3.129	-23.88	22.67	27.11	-19.44	-35.83	34.00	40.86	-26.16	4.09	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.05	1.30	0.038	1.30	40.86	40.86		
2	CM07 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	4.89	23.85	4.43	7.71	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.29	1.30	0.232	1.30	23.85	23.85		
2	CM07 Min	210	0.40	0.40	3.3	6.4	2.4	0.733	1.918	-22.08	12.70	25.99	-8.77	-33.69	19.05	38.98	-13.16	4.98	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.06	1.30	0.046	1.30	38.98	38.98		
2	CM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.7	1.1	0.209	0.714	-9.90	10.13	15.98	-4.05	-14.65	15.20	23.98	-6.08	7.71	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	23.98	23.98		
2	CM08 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	28.56	34.11	-23.67	4.98	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.06	1.30	0.046	1.30	34.11	34.11		
3	CM01	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	20.27	35.20	199.92	199.92	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.328	1.30	34.11	34.11				
3	CM02	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	24.54	41.74	199.92	199.92	1.50	55.0	82.50	0.51	1.30	0.389	1.30	24.86	24.86				
3	CM03	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	20.27	35.20	199.92	199.92	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.328	1.30	34.11	34.11				
3	CM04	210	0.40	0.40	28.7	0.1	0.0	0.000	0.002	15.65	15.99	15.99	15.65	23.99	23.99	23.47	40.10	199.92	199.92	1.50	55.0	82.50	0.49	1.30	0.374	1.30	23.99	23.99				
3	CM05 Max	210	0.40	0.40	28.7	1.8	8.4	0.365	0.075	-15.46	-4.16	41.98	32.25	-20.82	-6.24	69.86	-48.38	35.61	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.332	1.30	62.96	62.96		
3	CM05 Min	210	0.40	0.40	23.2	1.5	8.4	0.384	0.065	-13.46	-5.23	40.90	32.67	-20.19	-7.65	61.35	-48.25	34.78	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.44	1.30	0.324	1.30	61.35	61.35		
3	CM06 Max	210	0.40	0.40	22.8	5.6	2.5	0.104	0.230	-8.17	22.84	36.68	6.02	-11.73	34.26	36.68	6.02	-11.73	34.26	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.42	1.30	0.341	1.30	52.02	52.02	
3	CM06 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	35.26	8.51	33.81	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.41	1.30	0.315	1.30	52.02	52.02		
3	CM07 Max	210	0.40	0.40	22.5	1.3	6.4	0.227	0.048	-5.01	2.07	37.00	28.82	-7.67	3.11	55.50	44.72	40.42	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.49	1.30	0.377	1.30	55.50	55.50		
3	CM07 Min	210	0.40	0.40	28.5	1.2	6.4	0.241	0.045	-5.01	1.97	38.40	28.91	-7.52	2.21	54.61	44.72	40.42	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.48	1.30	0.371	1.30	54.61	54.61		
3	CM08 Max	210	0.40	0.40	27.4	4.2	1.9	0.074	0.153	-0.94	22.46	33.01	10.01	-1.00	33.69	49.51	14.01	41.16	199.92	199.92	No requiere Fiedral	1.50	55.0	82.50	0.47	1.30	0.364	1.30	49.51			

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A**  
 Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: frjmedina@yahoo.com

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A**  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION  
 BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESPERUOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CM01	1.00				
CM02	1.00	1.00			
CM03	1.00		1.00		
CM04	1.00	0.75	0.75		
CM05	1.00			0.70	0.21
CM06	1.00			0.21	0.70
CM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

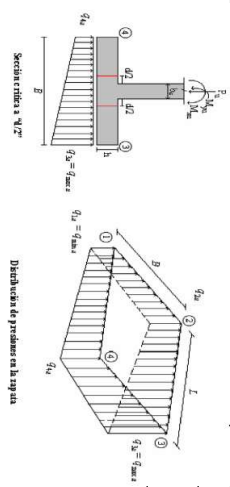


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc kg/cm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	Pc Ton	Mx Ton.m	My Ton.m	Sx m	Sy m	Gx <sup>1-2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	Gy <sup>1-2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	Gx <sup>3-4</sup> Ton/m <sup>2</sup>	Gy <sup>3-4</sup> Ton/m <sup>2</sup>	Gx <sup>5-6</sup> Ton/m <sup>2</sup>	Gy <sup>5-6</sup> Ton/m <sup>2</sup>	Gx <sup>7-8</sup> Ton/m <sup>2</sup>	Gy <sup>7-8</sup> Ton/m <sup>2</sup>	Pc Ton	AP Ton	Observacion	F.C.I	Gx <sup>1</sup> Ton/m <sup>2</sup>	Gy <sup>1</sup> Ton/m <sup>2</sup>	Ag <sup>1</sup> m <sup>2</sup>	Lx <sup>1</sup> m	B m	B <sup>2</sup> m	Cargas Estructur	G <sup>1</sup> Ton/m <sup>2</sup>
4	CM05 Max	210	0.40	0.40	5.9	0.3	4.2	0.704	0.052	0.2-0	0.2-0	0.2-0	0.2-0	0.2-0	0.2-0	0.2-0	0.2-0	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	CM05 Min	210	0.40	0.40	5.3	3.2	4.2	0.778	0.591	-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	0.10	1.30	0.075	1.30	OK	34.68
4	CM06 Max	210	0.40	0.40	6.6	4.4	1.2	0.190	0.664	-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	0.12	1.30	0.092	1.30	OK	28.75
4	CM06 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	1.2	0.286	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	CM07 Max	210	0.40	0.40	6.5	0.2	3.1	0.483	0.033	-5.32	-4.15	13.03	11.86	-7.88	-6.23	19.97	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	CM07 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	23.97	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	CM08 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	CM08 Min	210	0.40	0.40	5.6	5.9	0.9	0.170	1.956	-15.41	18.84	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.

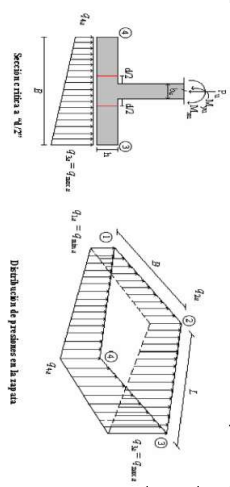
Revisión Prueba de Cálculo,  
 Necesidad o no de Pedestal



CORTEANTE		CORTEANTE EN 2 DIRECCIONES		ANÁLISIS DIRECCIÓN LARGA (Y) L		ANÁLISIS DIRECCIÓN CORTE (X) B					
JOINT	d	d <sub>cr</sub>	f <sub>cr</sub>	V <sub>u</sub>	G <sub>s</sub>	d <sub>s</sub>	d <sub>s</sub>				
cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm				
1	1095	1095	32.5	12.78	20	3.25	2.21	3.13	32.5		
1	1233	1233	32.5	14.59	20	3.71	2.52	3.57	32.5		
1	1095	1095	32.5	12.78	20	3.25	2.21	3.13	32.5		
1	1200	1200	32.5	14.14	20	3.60	2.44	3.46	32.5		
1	2303	2303	32.5	-2.44	20	-0.62	-0.42	-0.60	32.5		
1	2351	2351	32.5	-2.80	20	-0.71	-0.48	-0.68	32.5		
1	1949	1949	32.5	10.00	20	2.31	1.57	2.22	32.5		
1	1946	1946	32.5	10.00	20	2.38	1.62	2.29	32.5		
1	2027	2027	32.5	11.00	20	2.61	1.82	2.52	32.5		
1	2149	2149	32.5	12.00	20	2.88	1.96	2.81	32.5		
1	1707	1707	32.5	11.52	20	2.88	1.96	2.77	32.5		
1	1837	1837	32.5	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	-2.90	20	-0.74	-0.50	-0.71	32.5		
2	18.86	18.86	32.5	-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	0.82	0.42	0.60	32.5
2	17.27	17.27	32.5	1.00	290.0	2.61	20	0.87	0.48	0.65	32.5
2	13.99	13.99	32.5	1.00	290.0	1.81	20	-0.46	-0.31	-0.25	32.5
2	16.82	16.82	32.5	1.00	290.0	2.00	20	-0.46	-0.31	-0.25	32.5
2	12.09	12.09	32.5	1.00	290.0	3.00	20	0.76	0.52	0.73	32.5
2	15.44	15.44	32.5	1.00	290.0	2.23	20	0.57	0.39	0.55	32.5
3	11.10	11.10	32.5	1.00	290.0	2.45	30	0.17	0.11	0.15	32.5
3	12.41	12.41	32.5	1.00	290.0	2.876	30	0.32	0.19	0.26	32.5
3	11.10	11.10	32.5	1.00	290.0	2.45	30	0.17	0.11	0.15	32.5
3	12.09	12.09	32.5	1.00	290.0	2.763	30	0.17	0.11	0.15	32.5
3	12.09	12.09	32.5	1.00	290.0	2.763	30	0.17	0.11	0.15	32.5
3	21.80	21.80	32.5	1.00	290.0	6.35	30	1.47	1.00	1.23	32.5
3	20.58	20.58	32.5	1.00	290.0	5.78	30	1.47	1.00	1.23	32.5
3	20.01	20.01	32.5	1.00	290.0	1.784	30	0.54	0.34	0.42	32.5
3	20.68	20.68	32.5	1.00	290.0	1.408	30	0.58	0.28	0.22	32.5
3	20.50	20.50	32.5	1.00	290.0	13.64	30	3.47	2.36	2.64	32.5
3	19.01	19.01	32.5	1.00	290.0	22.20	30	6.16	4.18	4.88	32.5
4	6.40	6.40	32.5	1.00	290.0	5.81	30	1.48	1.00	1.12	32.5
4	7.10	7.10	32.5	1.00	290.0	6.74	30	1.72	1.17	1.30	32.5
4	6.40	6.40	32.5	1.00	290.0	5.81	30	1.48	1.00	1.12	32.5
4	6.92	6.92	32.5	1.00	290.0	6.51	30	1.68	1.10	1.22	32.5

fy	My	ρ <sub>l</sub>	L	ρ	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	As	M <sub>cr</sub>	ρ <sub>b</sub>	L	ρ	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	As
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	8.45
4200	5.81	28.39	0.45	0.0013	0.0020	0.0020	8.45	5.81	28.39	0.45	0.00134	0.0020	0.0020	8.45
4200	6.85	46.28	0.45	0.0014	0.0020	0.0020	8.45	6.85	46.28	0.45	0.00138	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	8.45
4200	1.30	6.35	0.45	0.0002	0.0020	0.0020	8.45	1.30	6.35	0.45	0.00023	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
4200	5.99	37.57	0.45	0.0011	0.0020	0.0020	8.45	5.99	37.57	0.45	0.00117	0.0020	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45
4200	1.25	6.77	0.45	0.0003	0.0020	0.0020	8.45	1.25	6.77	0.45	0.00027	0.0020	0.0020	8.45
4200	1.41	7.78	0.45	0.0004	0.0020	0.0020	8.45	1.41	7.78	0.45	0.00034	0.0020	0.0020	8.45
4200	1.25	6.78	0.45	0.0003	0.0020	0.0020	8.45	1.25	6.78	0.45	0.00024	0.0020	0.0020	8.45
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	0.0020	8.45



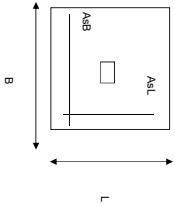
CORRIANTE												a <sub>1</sub>		a <sub>2</sub>		a <sub>3</sub>		a <sub>4</sub>		a <sub>5</sub>		a <sub>6</sub>					
CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES												a <sub>1</sub>		a <sub>2</sub>		a <sub>3</sub>		a <sub>4</sub>		a <sub>5</sub>		a <sub>6</sub>					
JOINT	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	d <sub>8</sub>	d <sub>9</sub>	d <sub>10</sub>	d <sub>11</sub>	d <sub>12</sub>	fy	M <sub>xy</sub>	R <sub>xy</sub>	L <sub>xy</sub>	p	p <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	A <sub>s</sub>	M <sub>xy</sub>	R <sub>xy</sub>	L <sub>xy</sub>	p	p <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	A <sub>s</sub>
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	kg/cm <sup>2</sup>	Ton/cm	Ton/cm	m				cm <sup>2</sup>	Ton/cm	Ton/cm	m				cm <sup>2</sup>
4	1192	1192	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	0.0020	8.45	
4	1561	1561	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	0.0020	8.45	
4	1376	1376	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	0.0020	8.45	
4	1676	1676	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	0.0020	8.45	
4	1037	1037	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	0.0020	8.45	
4	1446	1446	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	0.0020	8.45	
4	1124	1124	32.5	1.00	290.0	5.20	30	1.37	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	0.0020	8.45	
4	1512	1512	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	0.0020	8.45	

DISEÑO A FLEJON																							
Análisis Dirección Larga (Y) L												Análisis Dirección Corta (X) B											
fy	M <sub>xy</sub>	R <sub>xy</sub>	L <sub>xy</sub>	p	p <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	A <sub>s</sub>	M <sub>xy</sub>	R <sub>xy</sub>	L <sub>xy</sub>	p	p <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	A <sub>s</sub>									
kg/cm <sup>2</sup>	Ton/cm	Ton/cm	m				cm <sup>2</sup>	Ton/cm	Ton/cm	m				cm <sup>2</sup>									
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	8.45									





<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>	Proyecto No: P04 Archivo: MEMORIAS-004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: frjconmedina@yahoo.com

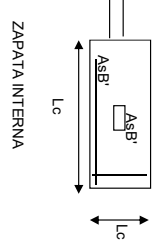
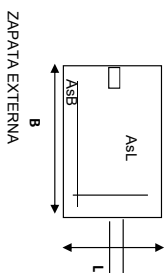
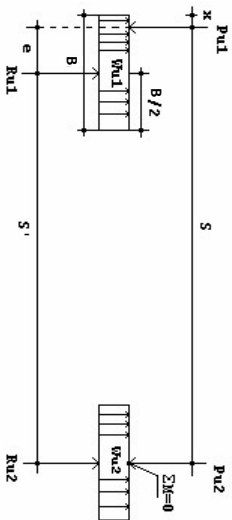


NOTAS:  
Se verifica cada nudo de la cimentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal
			B m	L m	AsL (cm²)	AsB (cm²)	
4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.30	1.30	8.45	8.45	No Requiere Pedestal

JOINT	4
	4
	4
	4
	4
	4

DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d Aumento m	B Aumento m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA					
				L Corregido m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL AsB	L c m	B c m	As (cm2) EN B	REFUERZO		
3-5	5.60	0.325	1.00	1.30	6.50	14.07	#4C/0.17	12#4C/0.1	1.30	1.30	9.07	#4C/0.16	No Requiere Pedestal
4-6	5.60	0.325	1.00	1.30	6.50	14.07	#4C/0.17	12#4C/0.1	1.30	1.30	9.07	#4C/0.16	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S m	dV viga Corr.	dV VIGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO		# BARRAS	a b	# BARRAS	
				cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa			As(+) Sobre Zapata Interna	As(-) Sobre Zapata Externa
3-5	5.6	40	52.5	8.63	7.00	3.26	1#3@16	3#6	1#6	2.85	3	1
4-6	5.6	40	52.5	7.00	7.00	-0.43	1#3@16	4#5	1#5	1.98	4	0

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com

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:

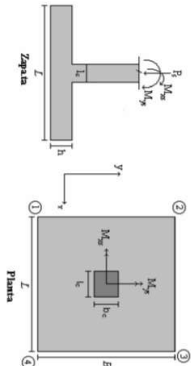
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

PROYECTO DE EDUCACION - MODULO 2A  
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)

PROYECTO DE EDUCACION - MODULO 2A  
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)

COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

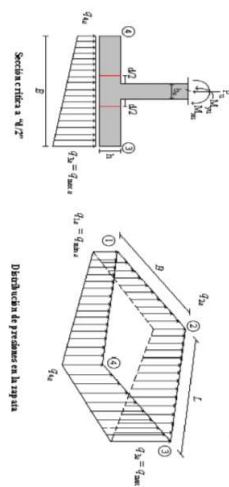
COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	E <sub>x</sub>	E <sub>y</sub>
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	g <sub>1</sub> =e <sub>1</sub>	g <sub>2</sub> =e <sub>2</sub>	g <sub>3</sub> =e <sub>3</sub>	g <sub>4</sub> =e <sub>4</sub>	g <sub>5</sub> =e <sub>5</sub>	g <sub>6</sub> =e <sub>6</sub>	g <sub>7</sub> =e <sub>7</sub>	g <sub>8</sub> =e <sub>8</sub>	Pu	$\phi^u$	Observacion	F.C	Q <sub>u1</sub>	Q <sub>u2</sub>	A <sub>c</sub>	L <sub>ancho</sub>	B	B <sub>potencial</sub>	Chorros	Q <sub>u</sub>
		Kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Tom	Tom	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton	%			Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	Estados	Ton/m <sup>2</sup>
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 Fideles	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.278	1.40	OK	24.77
1	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	1.08	11.37	19.51	9.50	1.59	17.05	29.71	14.25	30.68	199.92	No requiere Fideles	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 Fideles	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.278	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	18.88	9.23	1.70	16.34	28.48	13.84	29.58	199.92	No requiere Fideles	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	0.487	0.270	-21.63	0.28	40.53	18.63	0.41	60.80	27.94	27.79	199.92	No requiere Fideles	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	0.382	0.528	-23.72	14.40	40.57	2.45	-35.58	21.60	60.85	3.67	24.77	199.92	No requiere Fideles	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	0.291	-1.085	12.90	29.92	6.17	-16.28	19.36	44.88	9.25	28.04	199.92	No requiere Fideles	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	44.88	-15.27	24.52	199.92	No requiere Fideles	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.212	1.40	OK	44.88
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	7.6	0.371	0.165	-16.67	0.33	33.45	34.57	-19.01	0.50	50.36	30.72	199.92	No requiere Fideles	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	0.382	-15.11	17.40	34.45	1.94	-22.87	28.10	51.68	2.91	28.43	199.92	No requiere Fideles	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	26.56	11.16	-8.80	14.80	38.34	16.74	30.21	199.92	No requiere Fideles	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	19.8	7.8	0.1	0.006	0.412	-7.60	26.51	26.51	-7.10	-11.39	38.47	40.21	-10.65	28.24	199.92	No requiere Fideles	1.50	55.0	82.50	0.37	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	-8.98	9.60	13.70	-2.89	6.59	199.92	No requiere Fideles	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	-2.81	-8.08	11.55	15.72	-3.91	7.49	199.92	No requiere Fideles	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.057	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	-8.98	9.60	13.70	-2.88	6.59	199.92	No requiere Fideles	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	-3.85	7.26	199.92	No requiere Fideles	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	4.08	33.22	4.57	8.49	199.92	No requiere Fideles	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	-28.99	15.22	29.17	-12.03	-38.98	22.83	43.76	-18.04	4.69	199.92	No requiere Fideles	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	-8.08	8.46	199.92	No requiere Fideles	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 Fideles	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	0.697	0.405	-8.88	0.41	15.51	5.52	-14.83	0.51	23.71	8.27	8.71	199.92	No requiere Fideles	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	0.981	2.087	-20.67	14.77	24.64	-10.81	-31.01	22.15	36.96	-16.21	5.92	199.92	No requiere Fideles	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	-8.65	8.63	18.51	0.23	8.88	199.92	No requiere Fideles	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	-25.91	30.19	31.78	-24.23	5.95	199.92	No requiere Fideles	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	0.031	13.86	19.27	13.86	20.79	28.90	33.72	25.91	48.69	199.92	No requiere Fideles	1.50	55.0	82.50	0.71	1.40	0.402	1.40	OK	28.90	
3	CIM02	210	0.40	0.40	39.0	1.2	0.0	0.000	0.038	17.27	22.48	22.48	17.27	25.91	33.72	25.91	48.69	199.92	No requiere Fideles	1.50	55.0	82.50	0.71	1.40	0.402	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	13.86	20.79	28.90	33.72	25.91	48.69	199.92	No requiere Fideles	1.50	55.0	82.50	0.68	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	21.69	21.69	16.42	24.63	32.51	24.63	55.00	199.92	No requiere Fideles	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	0.899	-7.54	5.26	40.96	28.16	-11.31	7.88	61.44	46.91	48.25	199.92	No requiere Fideles	1.50	55.0	82.50	0.60	1.40	0.445	1.40	OK	61.44
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	32.2	0.9	8.2	0.254	0.294	-2.43	-0.45	35.96	32.67	-3.64	4.95	49.51	48.25	199.92	No requiere Fideles	1.50	55.0	82.50	0.68	1.40	0.448	1.40	OK	49.51	
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 Fideles	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	4.5	6.2	0.078	0.106	1.10	20.32	38.12	11.81	1.65	30.48	46.55	17.72	47.24	199.92	No requiere Fideles	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	4.4	0.165	0.066	0.20	11.09	38.12	27.23	16.63	30.48	57.18	40.55	56.33	199.92	No requiere Fideles	1.50	55.0	82.50	0.68	1.40	0.492	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	6.80	32.64	32.26	7.85	8.41	48.96	48.40	55.67	199.92	No requiere Fideles	1.50	55.0	82.50	0.67	1.40	0.484	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 Fideles	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 Fideles	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	0.029	9.12	9.12	9.12	-2.31	-3.47	13.66	13.66	-3.47	10.01	199.92	No requiere Fideles	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 Fideles	1.50	55.0	82.50	0.15	1.40	0.104	1.40	OK	15.42

Revisión Proceso de Control, Verificación y de Seguridad



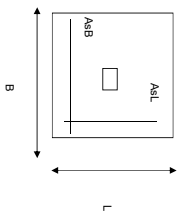
CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES											
JOINT	d	d <sub>medio</sub>	bc	bo	Vu	cs	cl	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>medio</sub>
cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	1375	1375	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.19	2.84	4.02	4.02	32.5	
1	1564	1564	32.5	1.00	290.0	19.12	20	4.87	3.30	4.67	4.67	32.5	
1	1375	1375	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.19	2.84	4.02	4.02	32.5	
1	1519	1519	32.5	1.00	290.0	18.45	20	4.70	3.19	4.51	4.51	32.5	
1	2411	2411	32.5	1.00	290.0	4.47	20	1.14	0.77	1.09	1.09	32.5	
1	2412	2412	32.5	1.00	290.0	7.81	20	1.99	1.35	1.91	1.91	32.5	
1	2037	2037	32.5	1.00	290.0	13.81	20	3.51	2.39	3.38	3.38	32.5	
1	2032	2032	32.5	1.00	290.0	16.79	20	4.27	2.90	4.10	4.10	32.5	
1	2177	2177	32.5	1.00	290.0	9.38	20	2.39	1.62	2.29	2.29	32.5	
1	2209	2209	32.5	1.00	290.0	14.08	20	3.58	2.43	3.44	3.44	32.5	
1	1850	1850	32.5	1.00	290.0	16.43	20	4.18	2.84	4.02	4.02	32.5	
1	1906	1906	32.5	1.00	290.0	20.47	20	5.21	3.34	5.00	5.00	32.5	
2	867	867	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	0.92	32.5	
2	970	970	32.5	1.00	290.0	4.39	20	1.12	0.76	1.07	1.07	32.5	
2	867	867	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	0.92	32.5	
2	945	945	32.5	1.00	290.0	4.23	20	1.08	0.73	1.03	1.03	32.5	
2	1868	1868	32.5	1.00	290.0	-1.44	20	-0.37	-0.25	-0.35	-0.35	32.5	
2	2007	2007	32.5	1.00	290.0	-2.07	20	-0.53	-0.36	-0.51	-0.51	32.5	
2	1437	1437	32.5	1.00	290.0	3.14	20	0.88	0.54	0.77	0.77	32.5	
2	1806	1806	32.5	1.00	290.0	2.55	20	0.65	0.44	0.62	0.62	32.5	
2	1332	1332	32.5	1.00	290.0	0.30	20	0.09	0.05	0.09	0.09	32.5	
2	1807	1807	32.5	1.00	290.0	0.37	20	0.08	0.06	0.09	0.09	32.5	
2	1104	1104	32.5	1.00	290.0	3.76	20	0.96	0.65	0.92	0.92	32.5	
2	1637	1637	32.5	1.00	290.0	3.86	20	0.96	0.67	0.94	0.94	32.5	
3	1534	1534	32.5	1.00	290.0	45.63	30	10.87	6.16	8.89	8.89	32.5	
3	1703	1703	32.5	1.00	290.0	42.76	30	9.88	7.39	8.27	8.27	32.5	
3	1534	1534	32.5	1.00	290.0	35.63	30	8.69	6.16	6.89	6.89	32.5	
3	1662	1662	32.5	1.00	290.0	40.88	30	10.43	6.16	6.89	6.89	32.5	
3	2424	2424	32.5	1.00	290.0	21.88	30	5.41	3.78	4.23	4.23	32.5	
3	2238	2238	32.5	1.00	290.0	21.24	30	5.41	3.67	4.11	4.11	32.5	
3	2312	2312	32.5	1.00	290.0	32.47	30	8.26	5.01	6.28	6.28	32.5	
3	2081	2081	32.5	1.00	290.0	30.35	30	7.72	5.24	5.87	5.87	32.5	
3	2335	2335	32.5	1.00	290.0	30.57	30	7.66	5.28	5.81	5.81	32.5	
3	2143	2143	32.5	1.00	290.0	30.08	30	7.66	5.20	5.82	5.82	32.5	
3	2245	2245	32.5	1.00	290.0	38.57	30	8.82	6.67	7.46	7.46	32.5	
3	2018	2018	32.5	1.00	290.0	36.56	30	9.41	6.39	7.15	7.15	32.5	
4	866	866	32.5	1.00	290.0	7.32	30	1.86	1.27	1.42	1.42	32.5	
4	955	955	32.5	1.00	290.0	8.76	30	2.23	1.51	1.69	1.69	32.5	

ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B				
f y	Muy	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
4200	408	20.43	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.08	20.43	0.5	0.00074	0.0020	0.0020	9.10
4200	488	24.19	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.88	24.19	0.5	0.00088	0.0020	0.0020	9.10
4200	408	20.43	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	4.08	20.43	0.5	0.00074	0.0020	0.0020	9.10
4200	468	23.25	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.68	23.25	0.5	0.00085	0.0020	0.0020	9.10
4200	996	49.06	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.96	49.06	0.5	0.00182	0.0020	0.0020	9.10
4200	946	40.43	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.46	40.43	0.5	0.00173	0.0020	0.0020	9.10
4200	711	32.16	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.11	32.16	0.5	0.00129	0.0020	0.0020	9.10
4200	657	23.27	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.57	23.27	0.5	0.00119	0.0020	0.0020	9.10
4200	841	43.39	0.5	0.0015	0.0020	0.0020	9.10	8.41	43.39	0.5	0.00153	0.0020	0.0020	9.10
4200	803	34.26	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	8.03	34.26	0.5	0.00146	0.0020	0.0020	9.10
4200	626	30.62	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	6.26	30.62	0.5	0.00113	0.0020	0.0020	9.10
4200	598	22.05	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.10	5.98	22.05	0.5	0.00108	0.0020	0.0020	9.10
4200	520	17.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.05	17.77	0.5	0.00037	0.0020	0.0020	9.10
4200	234	8.71	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.34	8.71	0.5	0.00042	0.0020	0.0020	9.10
4200	205	7.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.05	7.77	0.5	0.00037	0.0020	0.0020	9.10
4200	227	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.27	8.48	0.5	0.00041	0.0020	0.0020	9.10
4200	522	22.98	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.22	22.98	0.5	0.00094	0.0020	0.0020	9.10
4200	637	21.69	0.5	0.0012	0.0020	0.0020	9.10	6.37	21.69	0.5	0.00116	0.0020	0.0020	9.10
4200	393	14.75	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.93	14.75	0.5	0.00071	0.0020	0.0020	9.10
4200	509	13.49	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	5.09	13.49	0.5	0.00092	0.0020	0.0020	9.10
4200	383	18.20	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.83	18.20	0.5	0.00069	0.0020	0.0020	9.10
4200	536	17.97	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.36	17.97	0.5	0.00097	0.0020	0.0020	9.10
4200	286	11.98	0.5	0.0005	0.0020	0.0020	9.10	2.86	11.98	0.5	0.00051	0.0020	0.0020	9.10
4200	439	11.78	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.39	11.78	0.5	0.00079	0.0020	0.0020	9.10
4200	489	26.00	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.89	26.00	0.5	0.00088	0.0020	0.0020	9.10
4200	574	30.93	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.74	30.93	0.5	0.00104	0.0020	0.0020	9.10
4200	489	26.00	0.5	0.0009	0.0020	0.0020	9.10	4.89	26.00	0.5	0.00088	0.0020	0.0020	9.10
4200	553	29.70	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.53	29.70	0.5	0.00100	0.0020	0.0020	9.10
4200	1035	54.58	0.5	0.0019	0.0020	0.0020	9.10	10.35	54.58	0.5	0.00189	0.0020	0.0020	9.10
4200	919	51.82	0.5	0.0017	0.0020	0.0020	9.10	9.19	51.82	0.5	0.00168	0.0020	0.0020	9.10
4200	889	40.05	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.89	40.05	0.5	0.00162	0.0020	0.0020	9.10
4200	755	36.25	0.5	0.0014	0.0020	0.0020	9.10	7.55	36.25	0.5	0.00137	0.0020	0.0020	9.10
4200	967	51.35	0.5	0.0018	0.0020	0.0020	9.10	9.67	51.35	0.5	0.00177	0.0020	0.0020	9.10
4200	856	48.76	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.56	48.76	0.5	0.00156	0.0020	0.0020	9.10
4200	856	40.38	0.5	0.0016	0.0020	0.0020	9.10	8.56	40.38	0.5	0.00156	0.0020	0.0020	9.10
4200	731	37.00	0.5	0.0013	0.0020	0.0020	9.10	7.31	37.00	0.5	0.00133	0.0020	0.0020	9.10
4200	204	7.56	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.04	7.56	0.5	0.00037	0.0020	0.0020	9.10
4200	231	8.77	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.31	8.77	0.5	0.00042	0.0020	0.0020	9.10

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2A**

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: infjmedina@yahoo.com

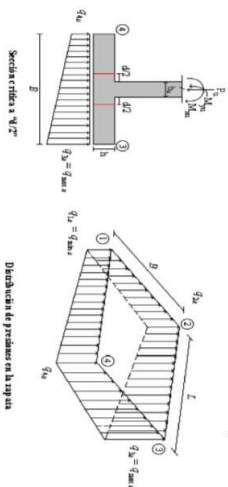


NOTAS:  
 Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO				
				B m	L m	AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )			
1	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	2	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	3	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal
	4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	#4	#4	No Requiere Pedestal







Sección ortogonal a "X" y "Z"

Distribución de presiones en la viga

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES												
JOINT	d1	d2	d3	d4	d5	bo	Va	ca	cm	d1	d2	d3	d4	d5
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
4	866	866	32.5	1.00	290.0	7.32	30	1.86	1.27	1.42	32.5			
4	933	933	32.5	1.00	290.0	8.40	30	2.14	1.45	1.62	32.5			
4	1293	1293	32.5	1.00	290.0	-0.11	30	-0.03	-0.02	-0.02	32.5			
4	1716	1716	32.5	1.00	290.0	-0.76	30	-0.19	-0.13	-0.15	32.5			
4	1231	1231	32.5	1.00	290.0	6.07	30	1.54	1.05	1.17	32.5			
4	1808	1808	32.5	1.00	290.0	3.93	30	1.00	0.68	0.76	32.5			
4	1354	1254	32.5	1.00	290.0	2.77	30	0.71	0.48	0.54	32.5			
4	1591	1591	32.5	1.00	290.0	2.28	30	0.58	0.39	0.44	32.5			
4	960	960	32.5	1.00	290.0	7.44	30	1.89	1.29	1.44	32.5			
4	1697	1697	32.5	1.00	290.0	5.82	30	1.49	1.01	1.13	32.5			
4	1375	1375	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.87	2.84	4.02	32.5			
5	1564	1564	32.5	1.00	290.0	19.12	20	4.99	3.30	4.67	32.5			
5	1375	1375	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.70	2.84	4.02	32.5			
5	1519	1519	32.5	1.00	290.0	18.45	20	4.99	3.19	4.51	32.5			
5	2174	2174	32.5	1.00	290.0	10.02	20	2.55	1.73	2.45	32.5			
5	2612	2612	32.5	1.00	290.0	2.26	20	0.57	0.39	0.55	32.5			
5	1723	1723	32.5	1.00	290.0	19.36	20	4.89	3.35	4.73	32.5			
5	2292	2292	32.5	1.00	290.0	11.23	20	2.86	1.94	2.75	32.5			
5	1846	1846	32.5	1.00	290.0	15.76	20	4.01	2.72	3.85	32.5			
5	2472	2472	32.5	1.00	290.0	7.70	20	1.96	1.33	1.88	32.5			
5	1461	1461	32.5	1.00	290.0	22.43	20	5.71	3.88	5.48	32.5			
5	2208	2208	32.5	1.00	290.0	14.48	20	3.69	2.50	3.54	32.5			
6	867	867	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5			
6	970	970	32.5	1.00	290.0	4.39	20	1.12	0.76	1.07	32.5			
6	867	867	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5			
6	945	945	32.5	1.00	290.0	4.23	20	1.08	0.73	1.03	32.5			
6	1542	1542	32.5	1.00	290.0	0.72	20	0.18	0.12	0.17	32.5			
6	2115	2115	32.5	1.00	290.0	-4.22	20	-1.08	-0.73	-1.03	32.5			
6	1270	1270	32.5	1.00	290.0	5.29	20	1.35	0.91	1.29	32.5			
6	1929	1929	32.5	1.00	290.0	2.48	20	0.63	0.07	0.10	32.5			
6	1153	1153	32.5	1.00	290.0	7.40	20	2.00	1.40	1.61	32.5			
6	1932	1932	32.5	1.00	290.0	-1.81	20	-0.46	-0.31	-0.44	32.5			
6	902	902	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45	32.5			
6	1775	1775	32.5	1.00	290.0	1.68	20	0.43	0.29	0.41	32.5			

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L														
fy	Muy	Qd	L	p	Pmin	Pmax	As	Mux	Qd	L	p	Pmin	Pmax	
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	9.10



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa  
Aa : 0.45 F.P : 1

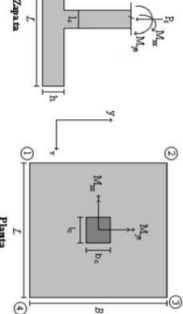
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	265.6252	29.88	29.88	7.1E-05	0.711	ENVE Max
1	140.3973	15.79	15.79	3.8E-05	0.376	ENVE Min
2	77.4796	8.72	8.72	2.1E-05	0.208	ENVE Max
2	24.5479	2.76	2.76	6.6E-06	0.066	ENVE Min
3	265.6252	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).

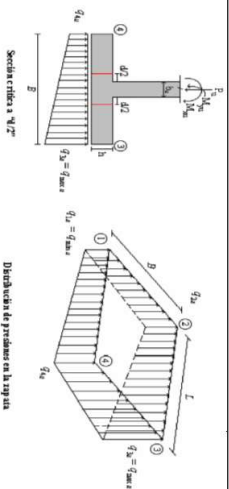
**COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	U	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00	0.75	0.75	0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	mx	my	ex	ey	Gs <sup>x=0</sup>	Gs <sup>y=0</sup>	Gs <sup>x=0, y=0</sup>	Gus <sup>x=0</sup>	Gus <sup>y=0</sup>	Gus <sup>x=0, y=0</sup>	Pu	φ <sup>u</sup>	Observacion	F.C	Qu	Qu	As	Λ <sub>min</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Checkeo	Qu	
1	COMO1	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.009	0.009	0.009	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	22.64
1	COMO2	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.004	0.004	0.004	3.74	8.76	18.03	13.00	5.61	13.14	27.04	19.50	31.99	199.92	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	27.04
1	COMO3	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.009	0.009	0.009	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	27.04
1	COMO4	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.003	0.003	0.003	3.68	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.261	1.40	OK	25.94
1	COMO5 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	10.6	0.421	0.246	0.246	0.246	-2.50	-2.50	-43.79	-22.62	-35.51	-3.76	65.68	33.92	29.55	199.92	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	65.68
1	COMO5 Min	210	0.40	0.40	16.8	4.8	10.6	0.421	0.246	0.246	0.246	-2.35	-2.35	-43.79	-22.62	-35.51	-3.76	65.68	33.92	29.55	199.92	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	65.68
1	COMO6 Max	210	0.40	0.40	19.5	5.9	4.4	0.226	0.304	0.304	0.304	-1.67	7.57	38.46	9.53	-32.02	11.36	57.68	14.30	25.40	199.92	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	48.92
1	COMO6 Min	210	0.40	0.40	16.9	5.9	4.4	0.226	0.304	0.304	0.304	-1.67	7.57	38.46	9.53	-32.02	11.36	57.68	14.30	25.40	199.92	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.254	1.40	OK	48.92
1	COMO7 Max	210	0.40	0.40	21.7	3.3	8.7	0.239	0.279	0.279	0.279	-12.12	-0.86	37.23	-22.62	-18.18	-1.29	55.55	34.46	32.51	199.92	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.281	1.40	OK	55.55
1	COMO7 Min	210	0.40	0.40	19.4	3.3	8.7	0.239	0.279	0.279	0.279	-12.12	-0.86	37.23	-22.62	-18.18	-1.29	55.55	34.46	32.51	199.92	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.281	1.40	OK	55.55
2	COMO8 Max	210	0.40	0.40	21.5	4.1	4.0	0.198	0.190	0.190	0.190	-6.91	11.10	38.79	10.88	-10.22	-16.65	43.19	16.32	32.31	199.92	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.280	1.40	OK	43.19
2	COMO8 Min	210	0.40	0.40	19.6	4.1	4.0	0.198	0.190	0.190	0.190	-6.91	11.10	38.79	10.88	-10.22	-16.65	43.19	16.32	32.31	199.92	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.280	1.40	OK	43.19
1	COMO1	210	0.40	0.40	19.6	6.3	0.0	0.001	0.320	0.320	0.320	-3.74	23.65	23.70	-3.68	-5.61	38.48	38.56	-5.53	29.55	199.92	1.50	55.0	82.50	0.38	1.40	0.254	1.40	OK	33.56
2	COMO2	210	0.40	0.40	17.7	0.8	1.7	0.167	0.361	0.361	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
2	COMO3	210	0.40	0.40	5.3	2.0	0.8	0.150	0.372	0.372	0.372	-3.33	5.26	8.74	0.13	-5.00	7.89	13.09	0.19	7.92	199.92	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	OK	13.09
2	COMO4	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.361	0.361	-2.99	4.34	7.74	0.41	-4.49	6.51	11.61	0.61	6.98	199.92	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	OK	11.61
2	COMO5	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.389	0.389	0.389	-3.25	5.03	8.48	0.20	-4.87	7.52	12.72	0.30	7.69	199.92	1.50	55.0	82.50	0.09	1.40	0.067	1.40	OK	12.72
2	COMO6	210	0.40	0.40	4.8	4.8	0.8	0.146	0.683	0.683	0.683	-3.32	1.01	22.16	4.82	-24.49	1.52	33.24	7.24	8.58	199.92	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	OK	33.24
2	COMO6 Max	210	0.40	0.40	3.6	7.3	3.3	0.915	2.041	2.041	2.041	-21.35	10.69	25.01	-7.00	-32.02	15.99	37.51	-10.50	5.38	199.92	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	OK	37.51
2	COMO6 Min	210	0.40	0.40	5.8	5.3	2.0	0.342	0.916	0.916	0.916	-13.07	10.89	19.02	-4.34	-19.61	15.44	28.53	-8.51	8.25	199.92	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.076	1.40	OK	28.53
2	COMO7 Max	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	2.504	2.504	-18.21	19.83	21.76	-16.28	-27.32	28.74	32.63	-24.42	5.21	199.92	1.50	55.0	82.50	0.06	1.40	0.045	1.40	OK	32.63
2	COMO7 Min	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	1.402	1.402	1.402	-10.63	0.20	16.69	6.25	-15.95	-0.30	25.03	9.38	8.90	199.92	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	OK	32.63
2	COMO8 Max	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	1.430	1.430	-16.29	10.71	20.70	-6.30	-24.44	16.06	31.04	-9.45	6.47	199.92	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.056	1.40	OK	31.04
2	COMO8 Min	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.589	0.589	0.589	-6.18	6.81	14.32	-0.67	-12.26	10.22	21.36	-19.97	9.03	199.92	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.078	1.40	OK	21.36
3	COMO1	210	0.40	0.40	4.2	7.2	0.1	0.033	1.705	1.705	1.705	-15.92	17.63	18.24	-13.31	-20.88	26.44	27.36	-19.97	6.35	199.92	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.055	1.40	OK	27.36
3	COMO2	210	0.40	0.40	18.2	1.1	1.8	0.049	0.049	0.049	0.049	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	27.36
3	COMO3	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.004	0.004	0.004	3.74	8.76	18.03	13.00	5.61	13.14	27.04	19.50	31.99	199.92	1.50	55.0	82.50	0.39	1.40	0.277	1.40	OK	27.04
3	COMO4	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.009	0.009	0.009	3.52	7.39	15.09	11.22	5.27	11.09	22.64	16.83	27.36	199.92	1.50	55.0	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	OK	27.04
3	COMO5	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.003	0.003	0.003	3.68	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.261	1.40	OK	25.94
3	COMO5 Max	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.208	0.284	0.284	0.284	-12.05	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.261	1.40	OK	25.94
3	COMO5 Min	210	0.40	0.40	16.8	4.8	7.1	0.208	0.284	0.284	0.284	-12.05	8.42	17.29	12.55	5.52	12.63	25.94	18.83	30.83	199.92	1.50	55.0	82.50	0.37	1.40	0.261	1.40	OK	25.94
3	COMO6 Max	210	0.40	0.40	16.8	10.6	10.6	0.831	0.384	0.384	0.384	-29.05	0.13	36.08	14.61	-23.86	17.80	54.12	-23.86	17.80	199.92	1.50	55.0	82.50	0.36	1.40	0.256	1.40	OK	54.12
3	COMO6 Min	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	0.304	0.304	-4.97	21.64	24.91	-1.10	-7.46	31.55	37.36	-25.88	25.15	199.92	1.50	55.0	82.50	0.30	1.40	0.254	1.40	OK	69.24
3	COMO7 Max	210	0.40	0.40	16.9	5.9	7.7	0.4	0.280	0.280	0.280	-17.88	15.88	35.16	14.10	-26.82	23.82	52.74	2.10	25.40	199.92	1.50	55.0	82.50	0.31	1.40	0.280	1.40	OK	37.36
3	COMO7 Min	210	0.40	0.40	19.4	3.4	4.7	0.215	0.150	0.150	0.150	-6.24																		



Interax= 40 Interax= 30 Equivax=20

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d3	bc	bo	Vu	ca	d1	d2	d3	d3medio
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
1	1288	1288	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
1	1464	1464	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83	32.5
1	1288	1288	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
1	1422	1422	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66	32.5
1	2508	2508	32.5	1.00	290.0	3.39	20	0.86	0.59	0.83	32.5
1	2345	2345	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.59	1.08	1.52	32.5
1	2142	2142	32.5	1.00	290.0	13.85	20	3.52	2.39	3.39	32.5
1	1934	1934	32.5	1.00	290.0	17.07	20	4.34	2.95	4.17	32.5
1	2305	2305	32.5	1.00	290.0	8.77	20	2.29	1.52	2.14	32.5
1	2117	2117	32.5	1.00	290.0	13.32	20	3.33	2.30	3.26	32.5
1	1991	1991	32.5	1.00	290.0	16.67	20	4.24	2.88	4.08	32.5
1	1763	1763	32.5	1.00	290.0	21.46	20	5.46	3.71	5.25	32.5
2	755	755	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	835	835	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5
2	755	755	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	815	815	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
2	1687	1687	32.5	1.00	290.0	-2.06	20	-0.52	-0.36	-0.50	32.5
2	1825	1825	32.5	1.00	290.0	-1.72	20	-0.44	-0.30	-0.42	32.5
2	1521	1521	32.5	1.00	290.0	2.96	20	0.75	0.51	0.72	32.5
2	1666	1666	32.5	1.00	290.0	3.05	20	0.78	0.53	0.75	32.5
2	1386	1386	32.5	1.00	290.0	-0.14	20	-0.04	-0.02	-0.03	32.5
2	1611	1611	32.5	1.00	290.0	0.80	20	0.20	0.14	0.20	32.5
2	1238	1238	32.5	1.00	290.0	3.65	20	0.93	0.63	0.89	32.5
2	1477	1477	32.5	1.00	290.0	4.40	20	1.12	0.76	1.08	32.5
3	1288	1288	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
3	1464	1464	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83	32.5
3	1288	1288	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15	32.5
3	1422	1422	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66	32.5
3	2420	2420	32.5	1.00	290.0	6.32	20	1.61	1.09	1.55	32.5
3	2420	2420	32.5	1.00	290.0	23.63	20	6.01	4.08	5.78	32.5
3	1573	1573	32.5	1.00	290.0	14.51	20	3.69	2.51	3.55	32.5
4	2138	2138	32.5	1.00	290.0	14.51	20	3.69	2.51	3.55	32.5
4	755	755	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92	32.5
4	835	835	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08	32.5

ANALISIS DE FLEXION														
ANALISIS DIRECCION LARGA (Y) L														
f y	Muy	q <sub>y</sub>	L	p	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	As	Mux	q <sub>x</sub>	L	p	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
4200	384	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.0020	9.10
4200	457	24.35	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.57	24.35	0.5	0.00083	0.0020	0.0020	9.10
4200	384	20.57	0.5	0.0007	0.0020	0.0020	9.10	3.84	20.57	0.5	0.00069	0.0020	0.0020	9.10
4200	439	23.40	0.5	0.0008	0.0020	0.0020	9.10	4.39	23.40	0.5	0.00079	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	9.10
4200	5.97	20.58	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.97	20.58	0.5	0.00097	0.0020	0.0020	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	0.0020	9.10
4200	8.48	0.5	0.0004	0.0020	0.0020	9.10	2.02	8.48	0.5	0.00036	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	9.10
4200	3.29	10.46	0.5	0.0006	0.0020	0.0020	9.10	3.29	10.46	0.5	0.00059	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	9.10

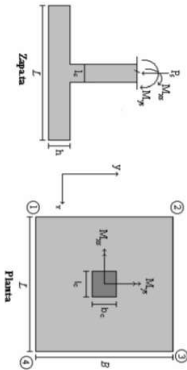


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**  
 Proyecto No: P004  
 Archivo: MIBD01AS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION  
 BIAXIAL (NSR10)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

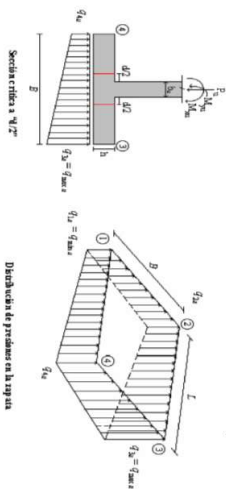


Revisión Presión de Contacto, Verificación P y Q del Pedestal

F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	Ex	Ey	σ <sub>1x</sub> ²=σ <sub>1y</sub> ²	σ <sub>2x</sub> ²=σ <sub>2y</sub> ²	σ <sub>3x</sub> ²=σ <sub>3y</sub> ²	σ <sub>4x</sub> ²=σ <sub>4y</sub> ²	σ <sub>5x</sub> ²=σ <sub>5y</sub> ²	σ <sub>6x</sub> ²=σ <sub>6y</sub> ²	σ <sub>7x</sub> ²=σ <sub>7y</sub> ²	σ <sub>8x</sub> ²=σ <sub>8y</sub> ²	σ <sub>9x</sub> ²=σ <sub>9y</sub> ²	σ <sub>10x</sub> ²=σ <sub>10y</sub> ²	Pu	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Qu	Qu	As	As <sub>min</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Chubasco	σ <sub>u</sub>
		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/m²	Ton				Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	m	Ton/m²
4	COMO3	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	6.96	199.92	No requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	0.067	1.40	OK	11.61
4	COMO4	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-3.25	5.03	8.46	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	0.074	1.40	OK	12.72
4	COMO5 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	8.36	199.92	No requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.047	1.40	0.047	1.40	OK	28.14
4	COMO5 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	0.076	1.40	0.076	1.40	OK	42.61
4	COMO6 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	0.045	1.40	0.045	1.40	OK	37.73
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	3.5	2.4	2.3	0.575	2.504	-7.19	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	0.077	1.40	0.077	1.40	OK	37.73
4	COMO7 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	8.50	199.92	No requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.40	0.077	1.40	0.077	1.40	OK	19.86
4	COMO7 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	0.056	1.40	OK	36.22
4	COMO8 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-4.75	10.26	10.67	-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	0.078	1.40	OK	16.31
4	COMO8 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	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.



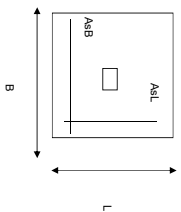
CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>	βc	bo	Vu	cs	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>
cm	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm
4	755	755	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92
4	815	815	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04
4	1506	1506	32.5	1.00	290.0	0.62	20	0.16	0.11	0.15
4	1975	1975	32.5	1.00	290.0	-4.40	20	-1.12	-0.76	-1.08
4	1321	1321	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.44	0.98	1.38
4	1831	1831	32.5	1.00	290.0	0.37	20	0.09	0.06	0.09
4	1166	1166	32.5	1.00	290.0	2.58	20	0.66	0.45	0.63
4	1784	1784	32.5	1.00	290.0	-1.92	20	-0.49	-0.33	-0.47
4	999	999	32.5	1.00	290.0	6.37	20	1.62	1.10	1.56
4	1663	1663	32.5	1.00	290.0	1.68	20	0.48	0.29	0.41

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f <sub>y</sub>	Muy	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	9.10



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 28</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: <a href="mailto:ingf.comedina@yahoo.com">ingf.comedina@yahoo.com</a>

NOTAS:  
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	REFUERZO		
			B m	L m			AsL # 4	AsB # 4	
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4
4
4

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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:

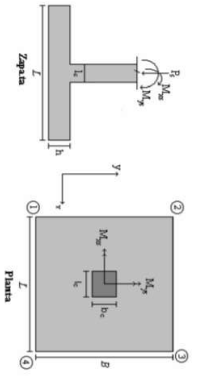
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3**  
 Proyecto No: P-004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3**  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION  
 BIAJAL (NSR10)

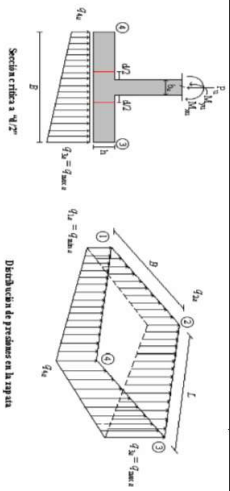
**COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	E <sub>x</sub>	E <sub>y</sub>
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	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	g <sub>1</sub> = $\sigma^2$ =0	g <sub>2</sub> = $\sigma^2$ =0	g <sub>3</sub> = $\sigma^2$ =0	g <sub>4</sub> = $\sigma^2$ =0	g <sub>5</sub> = $\sigma^2$ =0	g <sub>6</sub> = $\sigma^2$ =0	g <sub>7</sub> = $\sigma^2$ =0	g <sub>8</sub> = $\sigma^2$ =0	g <sub>9</sub> = $\sigma^2$ =0	g <sub>10</sub> = $\sigma^2$ =0	g <sub>11</sub> = $\sigma^2$ =0	Pu	$\phi^2$	Observacion	F.C	$\phi_u$	$\phi_u$	$A_p$	L <sub>asumido</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Chapas	$\sigma_u$
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	19.92	1.50	0.50	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	0.277	1.40	0.277	1.40	OK	27.64
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	19.92	1.50	0.50	82.50	0.33	1.40	0.237	1.40	0.277	1.40	0.277	1.40	OK	27.64
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	19.92	1.50	0.50	82.50	0.10	1.40	0.069	1.40	0.069	1.40	0.069	1.40	OK	11.61



Interax= 40 Interax= 30 Interax= 20

CORTANTE EN 2 DIRECCIONES

JOINT	d1	d2	d <sub>medio</sub>	βc	bo	Vu	cs	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>
	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm
1	1288	1288	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15
1	1464	1464	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83
1	1288	1288	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15
1	1422	1422	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66
1	2508	2508	32.5	1.00	290.0	3.39	20	0.86	0.59	0.83
1	2345	2345	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.59	1.08	1.52
1	2142	2142	32.5	1.00	290.0	13.85	20	3.52	2.39	3.39
1	1934	1934	32.5	1.00	290.0	17.07	20	4.34	2.95	4.17
1	2305	2305	32.5	1.00	290.0	8.77	20	2.29	1.52	2.14
1	2117	2117	32.5	1.00	290.0	13.32	20	3.23	2.30	3.26
1	1991	1991	32.5	1.00	290.0	16.67	20	4.24	2.88	4.08
1	1763	1763	32.5	1.00	290.0	21.46	20	5.46	3.71	5.25
2	755	755	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92
2	835	835	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08
2	755	755	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92
2	815	815	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04
2	1687	1687	32.5	1.00	290.0	-2.06	20	-0.52	-0.36	-0.50
2	1825	1825	32.5	1.00	290.0	-1.72	20	-0.44	-0.30	-0.42
2	1521	1521	32.5	1.00	290.0	2.96	20	0.75	0.51	0.72
2	1666	1666	32.5	1.00	290.0	3.05	20	0.78	0.53	0.75
2	1386	1386	32.5	1.00	290.0	-0.14	20	-0.04	-0.02	-0.03
2	1611	1611	32.5	1.00	290.0	0.80	20	0.20	0.14	0.20
2	1238	1238	32.5	1.00	290.0	3.65	20	0.93	0.63	0.89
2	1477	1477	32.5	1.00	290.0	4.40	20	1.12	0.76	1.08
3	1288	1288	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15
3	1464	1464	32.5	1.00	290.0	19.76	20	5.03	3.41	4.83
3	1288	1288	32.5	1.00	290.0	16.98	20	4.32	2.93	4.15
3	1422	1422	32.5	1.00	290.0	19.07	20	4.85	3.29	4.66
3	2420	2420	32.5	1.00	290.0	6.32	20	1.61	1.09	1.55
3	2420	2420	32.5	1.00	290.0	23.63	20	6.01	4.08	5.78
3	1573	1573	32.5	1.00	290.0	2.63	20	0.61	0.41	0.58
3	2138	2138	32.5	1.00	290.0	14.51	20	3.69	2.51	3.55
4	755	755	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92
4	835	835	32.5	1.00	290.0	4.43	20	1.13	0.77	1.08

ANÁLISIS DE FLEXIÓN

ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
ANÁLISIS DE FLEXIÓN EN Y					ANÁLISIS DE FLEXIÓN EN X									
Y	Muy	Q <sub>y</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	Q <sub>x</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	9.10
4200	5.37	20.58	0.5	0.0010	0.0020	0.0020	9.10	5.37	20.58	0.5	0.00097	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	9.10

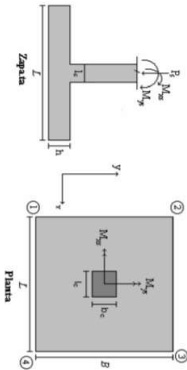


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3**  
 Proyecto No: P004  
 Archivo: MOD03AS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 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
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00			0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

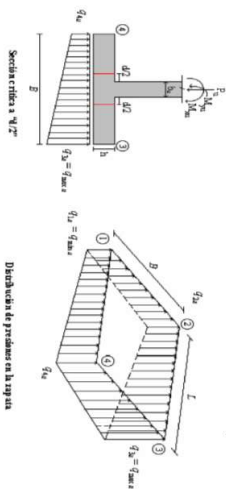


Revisión Presión de Contacto, Verificación P y V del Pedestal

F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	Ex	Ey	σ <sub>1x</sub>	σ <sub>2x</sub>	σ <sub>3x</sub>	σ <sub>4x</sub>	σ <sub>1y</sub>	σ <sub>2y</sub>	σ <sub>3y</sub>	σ <sub>4y</sub>	Pu	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	A <sub>p</sub>	L <sub>asumido</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Chubasco	σ <sub>1</sub>	
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton				Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	
4	COMO3	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	6.96	199.92	No requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.060	1.40	1.40	OK	11.61
4	COMO4	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-3.25	5.03	8.46	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	1.40	OK	12.72
4	COMO5 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	8.36	199.92	No requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.40	0.074	1.40	1.40	OK	28.14
4	COMO5 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	5.36	199.92	No requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.047	1.40	1.40	OK	42.61
4	COMO6 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	1.40	OK	23.43
4	COMO6 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	1.40	OK	37.73
4	COMO7 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	1.40	OK	19.86
4	COMO7 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	-4.78	6.47	199.92	No requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.40	0.056	1.40	1.40	OK	36.22
4	COMO8 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-4.73	10.26	10.67	-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	1.40	OK	16.31
4	COMO8 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	1.40	OK	32.53

B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

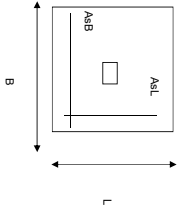


CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES								
JOINT	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>	βc	bo	Vu	cs	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>
cm	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm
4	755	755	32.5	1.00	290.0	3.77	20	0.96	0.65	0.92
4	815	815	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04
4	1506	1506	32.5	1.00	290.0	0.62	20	0.16	0.11	0.15
4	1975	1975	32.5	1.00	290.0	-4.40	20	-1.12	-0.76	-1.08
4	1831	1831	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.44	0.98	1.38
4	1831	1831	32.5	1.00	290.0	0.37	20	0.09	0.06	0.09
4	1166	1166	32.5	1.00	290.0	2.58	20	0.66	0.45	0.63
4	1784	1784	32.5	1.00	290.0	-1.92	20	-0.49	-0.33	-0.47
4	999	999	32.5	1.00	290.0	6.37	20	1.62	1.10	1.56
4	1663	1663	32.5	1.00	290.0	1.68	20	0.48	0.29	0.41

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f <sub>y</sub>	Muy	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	9.10

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: <a href="mailto:infj.comedina@yahoo.com">infj.comedina@yahoo.com</a>

NOTAS:  
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	REFUERZO		
			B m	L m			AsL # 4	AsB # 4	
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.40	1.40	9.10	9.10	# 4	# 4	No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4
4



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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).

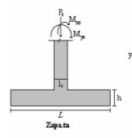
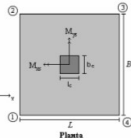
**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (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

Proyecto No: P004  
Archivo: MEMORIAS-004  
Fecha: Abril de 2017  
Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
Email: ing.fcmedina@yahoo.com

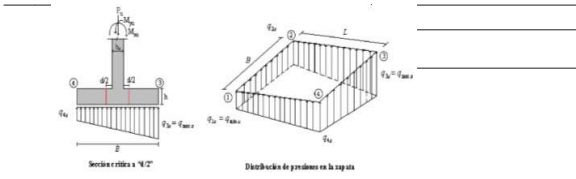



**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (NSR10)

F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	F <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Xcol Ton/m	Ycol Ton/m	P <sub>c</sub> Ton	M <sub>x</sub> Ton/m	M <sub>y</sub> Ton/m	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	σ <sub>1c</sub>	σ <sub>2c</sub>	σ <sub>3c</sub>	σ <sub>4c</sub>	σ <sub>5c</sub>	σ <sub>6c</sub>	σ <sub>7c</sub>	σ <sub>8c</sub>	σ <sub>9c</sub>	σ <sub>10c</sub>	σ <sub>11c</sub>	σ <sub>12c</sub>	σ <sub>13c</sub>	σ <sub>14c</sub>	σ <sub>15c</sub>	σ <sub>16c</sub>	σ <sub>17c</sub>	σ <sub>18c</sub>	σ <sub>19c</sub>	σ <sub>20c</sub>	σ <sub>21c</sub>	σ <sub>22c</sub>	σ <sub>23c</sub>	σ <sub>24c</sub>	σ <sub>25c</sub>	σ <sub>26c</sub>	σ <sub>27c</sub>	σ <sub>28c</sub>	σ <sub>29c</sub>	σ <sub>30c</sub>	σ <sub>31c</sub>	σ <sub>32c</sub>	σ <sub>33c</sub>	σ <sub>34c</sub>	σ <sub>35c</sub>	σ <sub>36c</sub>	σ <sub>37c</sub>	σ <sub>38c</sub>	σ <sub>39c</sub>	σ <sub>40c</sub>	σ <sub>41c</sub>	σ <sub>42c</sub>	σ <sub>43c</sub>	σ <sub>44c</sub>	σ <sub>45c</sub>	σ <sub>46c</sub>	σ <sub>47c</sub>	σ <sub>48c</sub>	σ <sub>49c</sub>	σ <sub>50c</sub>	σ <sub>51c</sub>	σ <sub>52c</sub>	σ <sub>53c</sub>	σ <sub>54c</sub>	σ <sub>55c</sub>	σ <sub>56c</sub>	σ <sub>57c</sub>	σ <sub>58c</sub>	σ <sub>59c</sub>	σ <sub>60c</sub>	σ <sub>61c</sub>	σ <sub>62c</sub>	σ <sub>63c</sub>	σ <sub>64c</sub>	σ <sub>65c</sub>	σ <sub>66c</sub>	σ <sub>67c</sub>	σ <sub>68c</sub>	σ <sub>69c</sub>	σ <sub>70c</sub>	σ <sub>71c</sub>	σ <sub>72c</sub>	σ <sub>73c</sub>	σ <sub>74c</sub>	σ <sub>75c</sub>	σ <sub>76c</sub>	σ <sub>77c</sub>	σ <sub>78c</sub>	σ <sub>79c</sub>	σ <sub>80c</sub>	σ <sub>81c</sub>	σ <sub>82c</sub>	σ <sub>83c</sub>	σ <sub>84c</sub>	σ <sub>85c</sub>	σ <sub>86c</sub>	σ <sub>87c</sub>	σ <sub>88c</sub>	σ <sub>89c</sub>	σ <sub>90c</sub>	σ <sub>91c</sub>	σ <sub>92c</sub>	σ <sub>93c</sub>	σ <sub>94c</sub>	σ <sub>95c</sub>	σ <sub>96c</sub>	σ <sub>97c</sub>	σ <sub>98c</sub>	σ <sub>99c</sub>	σ <sub>100c</sub>	σ <sub>101c</sub>	σ <sub>102c</sub>	σ <sub>103c</sub>	σ <sub>104c</sub>	σ <sub>105c</sub>	σ <sub>106c</sub>	σ <sub>107c</sub>	σ <sub>108c</sub>	σ <sub>109c</sub>	σ <sub>110c</sub>	σ <sub>111c</sub>	σ <sub>112c</sub>	σ <sub>113c</sub>	σ <sub>114c</sub>	σ <sub>115c</sub>	σ <sub>116c</sub>	σ <sub>117c</sub>	σ <sub>118c</sub>	σ <sub>119c</sub>	σ <sub>120c</sub>	σ <sub>121c</sub>	σ <sub>122c</sub>	σ <sub>123c</sub>	σ <sub>124c</sub>	σ <sub>125c</sub>	σ <sub>126c</sub>	σ <sub>127c</sub>	σ <sub>128c</sub>	σ <sub>129c</sub>	σ <sub>130c</sub>	σ <sub>131c</sub>	σ <sub>132c</sub>	σ <sub>133c</sub>	σ <sub>134c</sub>	σ <sub>135c</sub>	σ <sub>136c</sub>	σ <sub>137c</sub>	σ <sub>138c</sub>	σ <sub>139c</sub>	σ <sub>140c</sub>	σ <sub>141c</sub>	σ <sub>142c</sub>	σ <sub>143c</sub>	σ <sub>144c</sub>	σ <sub>145c</sub>	σ <sub>146c</sub>	σ <sub>147c</sub>	σ <sub>148c</sub>	σ <sub>149c</sub>	σ <sub>150c</sub>	σ <sub>151c</sub>	σ <sub>152c</sub>	σ <sub>153c</sub>	σ <sub>154c</sub>	σ <sub>155c</sub>	σ <sub>156c</sub>	σ <sub>157c</sub>	σ <sub>158c</sub>	σ <sub>159c</sub>	σ <sub>160c</sub>	σ <sub>161c</sub>	σ <sub>162c</sub>	σ <sub>163c</sub>	σ <sub>164c</sub>	σ <sub>165c</sub>	σ <sub>166c</sub>	σ <sub>167c</sub>	σ <sub>168c</sub>	σ <sub>169c</sub>	σ <sub>170c</sub>	σ <sub>171c</sub>	σ <sub>172c</sub>	σ <sub>173c</sub>	σ <sub>174c</sub>	σ <sub>175c</sub>	σ <sub>176c</sub>	σ <sub>177c</sub>	σ <sub>178c</sub>	σ <sub>179c</sub>	σ <sub>180c</sub>	σ <sub>181c</sub>	σ <sub>182c</sub>	σ <sub>183c</sub>	σ <sub>184c</sub>	σ <sub>185c</sub>	σ <sub>186c</sub>	σ <sub>187c</sub>	σ <sub>188c</sub>	σ <sub>189c</sub>	σ <sub>190c</sub>	σ <sub>191c</sub>	σ <sub>192c</sub>	σ <sub>193c</sub>	σ <sub>194c</sub>	σ <sub>195c</sub>	σ <sub>196c</sub>	σ <sub>197c</sub>	σ <sub>198c</sub>	σ <sub>199c</sub>	σ <sub>200c</sub>	σ <sub>201c</sub>	σ <sub>202c</sub>	σ <sub>203c</sub>	σ <sub>204c</sub>	σ <sub>205c</sub>	σ <sub>206c</sub>	σ <sub>207c</sub>	σ <sub>208c</sub>	σ <sub>209c</sub>	σ <sub>210c</sub>	σ <sub>211c</sub>	σ <sub>212c</sub>	σ <sub>213c</sub>	σ <sub>214c</sub>	σ <sub>215c</sub>	σ <sub>216c</sub>	σ <sub>217c</sub>	σ <sub>218c</sub>	σ <sub>219c</sub>	σ <sub>220c</sub>	σ <sub>221c</sub>	σ <sub>222c</sub>	σ <sub>223c</sub>	σ <sub>224c</sub>	σ <sub>225c</sub>	σ <sub>226c</sub>	σ <sub>227c</sub>	σ <sub>228c</sub>	σ <sub>229c</sub>	σ <sub>230c</sub>	σ <sub>231c</sub>	σ <sub>232c</sub>	σ <sub>233c</sub>	σ <sub>234c</sub>	σ <sub>235c</sub>	σ <sub>236c</sub>	σ <sub>237c</sub>	σ <sub>238c</sub>	σ <sub>239c</sub>	σ <sub>240c</sub>	σ <sub>241c</sub>	σ <sub>242c</sub>	σ <sub>243c</sub>	σ <sub>244c</sub>	σ <sub>245c</sub>	σ <sub>246c</sub>	σ <sub>247c</sub>	σ <sub>248c</sub>	σ <sub>249c</sub>	σ <sub>250c</sub>	σ <sub>251c</sub>	σ <sub>252c</sub>	σ <sub>253c</sub>	σ <sub>254c</sub>	σ <sub>255c</sub>	σ <sub>256c</sub>	σ <sub>257c</sub>	σ <sub>258c</sub>	σ <sub>259c</sub>	σ <sub>260c</sub>	σ <sub>261c</sub>	σ <sub>262c</sub>	σ <sub>263c</sub>	σ <sub>264c</sub>	σ <sub>265c</sub>	σ <sub>266c</sub>	σ <sub>267c</sub>	σ <sub>268c</sub>	σ <sub>269c</sub>	σ <sub>270c</sub>	σ <sub>271c</sub>	σ <sub>272c</sub>	σ <sub>273c</sub>	σ <sub>274c</sub>	σ <sub>275c</sub>	σ <sub>276c</sub>	σ <sub>277c</sub>	σ <sub>278c</sub>	σ <sub>279c</sub>	σ <sub>280c</sub>	σ <sub>281c</sub>	σ <sub>282c</sub>	σ <sub>283c</sub>	σ <sub>284c</sub>	σ <sub>285c</sub>	σ <sub>286c</sub>	σ <sub>287c</sub>	σ <sub>288c</sub>	σ <sub>289c</sub>	σ <sub>290c</sub>	σ <sub>291c</sub>	σ <sub>292c</sub>	σ <sub>293c</sub>	σ <sub>294c</sub>	σ <sub>295c</sub>	σ <sub>296c</sub>	σ <sub>297c</sub>	σ <sub>298c</sub>	σ <sub>299c</sub>	σ <sub>300c</sub>	σ <sub>301c</sub>	σ <sub>302c</sub>	σ <sub>303c</sub>	σ <sub>304c</sub>	σ <sub>305c</sub>	σ <sub>306c</sub>	σ <sub>307c</sub>	σ <sub>308c</sub>	σ <sub>309c</sub>	σ <sub>310c</sub>	σ <sub>311c</sub>	σ <sub>312c</sub>	σ <sub>313c</sub>	σ <sub>314c</sub>	σ <sub>315c</sub>	σ <sub>316c</sub>	σ <sub>317c</sub>	σ <sub>318c</sub>	σ <sub>319c</sub>	σ <sub>320c</sub>	σ <sub>321c</sub>	σ <sub>322c</sub>	σ <sub>323c</sub>	σ <sub>324c</sub>	σ <sub>325c</sub>	σ <sub>326c</sub>	σ <sub>327c</sub>	σ <sub>328c</sub>	σ <sub>329c</sub>	σ <sub>330c</sub>	σ <sub>331c</sub>	σ <sub>332c</sub>	σ <sub>333c</sub>	σ <sub>334c</sub>	σ <sub>335c</sub>	σ <sub>336c</sub>	σ <sub>337c</sub>	σ <sub>338c</sub>	σ <sub>339c</sub>	σ <sub>340c</sub>	σ <sub>341c</sub>	σ <sub>342c</sub>	σ <sub>343c</sub>	σ <sub>344c</sub>	σ <sub>345c</sub>	σ <sub>346c</sub>	σ <sub>347c</sub>	σ <sub>348c</sub>	σ <sub>349c</sub>	σ <sub>350c</sub>	σ <sub>351c</sub>	σ <sub>352c</sub>	σ <sub>353c</sub>	σ <sub>354c</sub>	σ <sub>355c</sub>	σ <sub>356c</sub>	σ <sub>357c</sub>	σ <sub>358c</sub>	σ <sub>359c</sub>	σ <sub>360c</sub>	σ <sub>361c</sub>	σ <sub>362c</sub>	σ <sub>363c</sub>	σ <sub>364c</sub>	σ <sub>365c</sub>	σ <sub>366c</sub>	σ <sub>367c</sub>	σ <sub>368c</sub>	σ <sub>369c</sub>	σ <sub>370c</sub>	σ <sub>371c</sub>	σ <sub>372c</sub>	σ <sub>373c</sub>	σ <sub>374c</sub>	σ <sub>375c</sub>	σ <sub>376c</sub>	σ <sub>377c</sub>	σ <sub>378c</sub>	σ <sub>379c</sub>	σ <sub>380c</sub>	σ <sub>381c</sub>	σ <sub>382c</sub>	σ <sub>383c</sub>	σ <sub>384c</sub>	σ <sub>385c</sub>	σ <sub>386c</sub>	σ <sub>387c</sub>	σ <sub>388c</sub>	σ <sub>389c</sub>	σ <sub>390c</sub>	σ <sub>391c</sub>	σ <sub>392c</sub>	σ <sub>393c</sub>	σ <sub>394c</sub>	σ <sub>395c</sub>	σ <sub>396c</sub>	σ <sub>397c</sub>	σ <sub>398c</sub>	σ <sub>399c</sub>	σ <sub>400c</sub>	σ <sub>401c</sub>	σ <sub>402c</sub>	σ <sub>403c</sub>	σ <sub>404c</sub>	σ <sub>405c</sub>	σ <sub>406c</sub>	σ <sub>407c</sub>	σ <sub>408c</sub>	σ <sub>409c</sub>	σ <sub>410c</sub>	σ <sub>411c</sub>	σ <sub>412c</sub>	σ <sub>413c</sub>	σ <sub>414c</sub>	σ <sub>415c</sub>	σ <sub>416c</sub>	σ <sub>417c</sub>	σ <sub>418c</sub>	σ <sub>419c</sub>	σ <sub>420c</sub>	σ <sub>421c</sub>	σ <sub>422c</sub>	σ <sub>423c</sub>	σ <sub>424c</sub>	σ <sub>425c</sub>	σ <sub>426c</sub>	σ <sub>427c</sub>	σ <sub>428c</sub>	σ <sub>429c</sub>	σ <sub>430c</sub>	σ <sub>431c</sub>	σ <sub>432c</sub>	σ <sub>433c</sub>	σ <sub>434c</sub>	σ <sub>435c</sub>	σ <sub>436c</sub>	σ <sub>437c</sub>	σ <sub>438c</sub>	σ <sub>439c</sub>	σ <sub>440c</sub>	σ <sub>441c</sub>	σ <sub>442c</sub>	σ <sub>443c</sub>	σ <sub>444c</sub>	σ <sub>445c</sub>	σ <sub>446c</sub>	σ <sub>447c</sub>	σ <sub>448c</sub>	σ <sub>449c</sub>	σ <sub>450c</sub>	σ <sub>451c</sub>	σ <sub>452c</sub>	σ <sub>453c</sub>	σ <sub>454c</sub>	σ <sub>455c</sub>	σ <sub>456c</sub>	σ <sub>457c</sub>	σ <sub>458c</sub>	σ <sub>459c</sub>	σ <sub>460c</sub>	σ <sub>461c</sub>	σ <sub>462c</sub>	σ <sub>463c</sub>	σ <sub>464c</sub>	σ <sub>465c</sub>	σ <sub>466c</sub>	σ <sub>467c</sub>	σ <sub>468c</sub>	σ <sub>469c</sub>	σ <sub>470c</sub>	σ <sub>471c</sub>	σ <sub>472c</sub>	σ <sub>473c</sub>	σ <sub>474c</sub>	σ <sub>475c</sub>	σ <sub>476c</sub>	σ <sub>477c</sub>	σ <sub>478c</sub>	σ <sub>479c</sub>	σ <sub>480c</sub>	σ <sub>481c</sub>	σ <sub>482c</sub>	σ <sub>483c</sub>	σ <sub>484c</sub>	σ <sub>485c</sub>	σ <sub>486c</sub>	σ <sub>487c</sub>	σ <sub>488c</sub>	σ <sub>489c</sub>	σ <sub>490c</sub>	σ <sub>491c</sub>	σ <sub>492c</sub>	σ <sub>493c</sub>	σ <sub>494c</sub>	σ <sub>495c</sub>	σ <sub>496c</sub>	σ <sub>497c</sub>	σ <sub>498c</sub>	σ <sub>499c</sub>	σ <sub>500c</sub>	σ <sub>501c</sub>	σ <sub>502c</sub>	σ <sub>503c</sub>	σ <sub>504c</sub>	σ <sub>505c</sub>	σ <sub>506c</sub>	σ <sub>507c</sub>	σ <sub>508c</sub>	σ <sub>509c</sub>	σ <sub>510c</sub>	σ <sub>511c</sub>	σ <sub>512c</sub>	σ <sub>513c</sub>	σ <sub>514c</sub>	σ <sub>515c</sub>	σ <sub>516c</sub>	σ <sub>517c</sub>	σ <sub>518c</sub>	σ <sub>519c</sub>	σ <sub>520c</sub>	σ <sub>521c</sub>	σ <sub>522c</sub>	σ <sub>523c</sub>	σ <sub>524c</sub>	σ <sub>525c</sub>	σ <sub>526c</sub>	σ <sub>527c</sub>	σ <sub>528c</sub>	σ <sub>529c</sub>	σ <sub>530c</sub>	σ <sub>531c</sub>	σ <sub>532c</sub>	σ <sub>533c</sub>	σ <sub>534c</sub>	σ <sub>535c</sub>	σ <sub>536c</sub>	σ <sub>537c</sub>	σ <sub>538c</sub>	σ <sub>539c</sub>	σ <sub>540c</sub>	σ <sub>541c</sub>	σ <sub>542c</sub>	σ <sub>543c</sub>	σ <sub>544c</sub>	σ <sub>545c</sub>	σ <sub>546c</sub>	σ <sub>547c</sub>	σ <sub>548c</sub>	σ <sub>549c</sub>	σ <sub>550c</sub>	σ <sub>551c</sub>	σ <sub>552c</sub>	σ <sub>553c</sub>	σ <sub>554c</sub>	σ <sub>555c</sub>	σ <sub>556c</sub>	σ <sub>557c</sub>	σ <sub>558c</sub>	σ <sub>559c</sub>	σ <sub>560c</sub>	σ <sub>561c</sub>	σ <sub>562c</sub>	σ <sub>563c</sub>	σ <sub>564c</sub>	σ <sub>565c</sub>	σ <sub>566c</sub>	σ <sub>567c</sub>	σ <sub>568c</sub>	σ <sub>569c</sub>	σ <sub>570c</sub>	σ <sub>571c</sub>	σ <sub>572c</sub>	σ <sub>573c</sub>	σ <sub>574c</sub>	σ <sub>575c</sub>	σ <sub>576c</sub>	σ <sub>577c</sub>	σ <sub>578c</sub>	σ <sub>579c</sub>	σ <sub>580c</sub>	σ <sub>581c</sub>	σ <sub>582c</sub>	σ <sub>583c</sub>	σ <sub>584c</sub>	σ <sub>585c</sub>	σ <sub>586c</sub>	σ <sub>587c</sub>	σ <sub>588c</sub>	σ <sub>589c</sub>	σ <sub>590c</sub>	σ <sub>591c</sub>	σ <sub>592c</sub>	σ <sub>593c</sub>	σ <sub>594c</sub>	σ <sub>595c</sub>
-------	-------	--------------------------------------	---------------	---------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------



Sección crítica a 1/2"

Distribución de presiones en la zapata

1. [texto] [dato] [dato] [dato] [dato] [dato]

JOINT	CORTANTE EN X DIRECCION		CORTANTE EN Z DIRECCIONES										
	d1 cm	d2 cm	d <sub>estructo</sub> cm	b <sub>c</sub>	b <sub>o</sub>	Vu	Qs	d1	d2	d3	d <sub>estructo</sub>		
1	1156	1156	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5		
1	1315	1315	32.5	1.00	290.0	19.31	20	4.91	3.34	4.72	32.5		
1	1156	1156	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5		
1	1276	1276	32.5	1.00	290.0	18.63	20	4.74	3.22	4.56	32.5		
1	2464	2464	32.5	1.00	290.0	4.44	20	1.13	0.77	1.08	32.5		
1	2215	2215	32.5	1.00	290.0	7.43	20	1.89	1.28	1.82	32.5		
1	2156	2156	32.5	1.00	290.0	14.05	20	3.58	2.43	3.43	32.5		
1	1782	1782	32.5	1.00	290.0	16.75	20	4.36	2.89	4.09	32.5		
1	2283	2283	32.5	1.00	290.0	9.43	20	2.40	1.63	2.30	32.5		
1	1973	1973	32.5	1.00	290.0	13.94	20	3.55	2.41	3.41	32.5		
1	1989	1989	32.5	1.00	290.0	16.69	20	4.25	2.88	4.08	32.5		
1	1625	1625	32.5	1.00	290.0	20.58	20	5.34	3.56	5.09	32.5		
2	786	786	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5		
2	873	873	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5		
2	786	786	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5		
2	851	851	32.5	1.00	290.0	3.11	20	0.79	0.54	0.76	32.5		
2	1575	1575	32.5	1.00	290.0	-2.25	20	-0.57	-0.39	-0.55	32.5		
2	1791	1791	32.5	1.00	290.0	-2.35	20	-0.60	-0.41	-0.58	32.5		
2	1368	1368	32.5	1.00	290.0	2.38	20	0.61	0.41	0.58	32.5		
2	1603	1603	32.5	1.00	290.0	2.03	20	0.52	0.35	0.50	32.5		
2	1251	1251	32.5	1.00	290.0	-0.71	20	-0.18	-0.12	-0.17	32.5		
2	1591	1591	32.5	1.00	290.0	-0.09	20	-0.02	-0.02	-0.02	32.5		
2	1066	1066	32.5	1.00	290.0	2.79	20	0.71	0.48	0.68	32.5		
2	1432	1432	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5		
3	1156	1156	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5		
3	1315	1315	32.5	1.00	290.0	19.31	20	4.91	3.34	4.72	32.5		
3	1156	1156	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5		
3	1276	1276	32.5	1.00	290.0	18.63	20	4.74	3.22	4.56	32.5		
3	2230	2230	32.5	1.00	290.0	10.16	20	2.58	1.79	2.48	32.5		
3	2451	2451	32.5	1.00	290.0	1.71	20	0.43	0.30	0.42	32.5		
3	1810	1810	32.5	1.00	290.0	19.77	20	5.03	3.42	4.83	32.5		
3	2094	2094	32.5	1.00	290.0	11.03	20	2.81	1.91	2.70	32.5		
3	1867	1867	32.5	1.00	290.0	16.01	20	4.07	2.77	3.81	32.5		
3	2288	2288	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5		
3	1622	1622	32.5	1.00	290.0	22.87	20	5.82	3.95	5.59	32.5		
3	1991	1991	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.66	2.49	3.52	32.5		
4	786	786	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5		
4	873	873	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5		
4	786	786	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5		
4	851	851	32.5	1.00	290.0	3.11	20	0.79	0.54	0.76	32.5		
4	1381	1381	32.5	1.00	290.0	0.44	20	0.11	0.08	0.11	32.5		
4	1944	1944	32.5	1.00	290.0	-5.04	20	-1.28	-0.87	-1.23	32.5		
4	1148	1148	32.5	1.00	290.0	5.07	20	1.29	0.88	1.24	32.5		
4	1775	1775	32.5	1.00	290.0	-0.66	20	-0.17	-0.11	-0.16	32.5		
4	1013	1013	32.5	1.00	290.0	2.03	20	0.52	0.35	0.50	32.5		
4	1766	1766	32.5	1.00	290.0	-2.83	20	-0.72	-0.49	-0.69	32.5		
4	802	802	32.5	1.00	290.0	5.53	20	1.41	0.95	1.35	32.5		
4	1624	1624	32.5	1.00	290.0	0.49	20	0.12	0.08	0.12	32.5		

DISEÑO A FLEXION																
JOINT	Analisis Direccion Larga (Y) L										Analisis Direccion Corta (X) B					
	Fy kg/cm <sup>2</sup>	Muy Ton-m	Qu Ton-m	L' m	p	rho	rho <sub>min</sub>	rho <sub>max</sub>	As cm <sup>2</sup>	Mux Ton-m	Qu Ton-m	L' m	p	rho	rho <sub>min</sub>	rho <sub>max</sub>
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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		
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				



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
fy : 420 Mpa Aa : 0.45		fs : 420 Mpa F.P : 1				
Point	Carga Axial Actuante (de envoltente) 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:

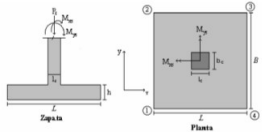
Se tomo de forma conservadora la envoltente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B**  
 Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfmedina@yahoo.com

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B**  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

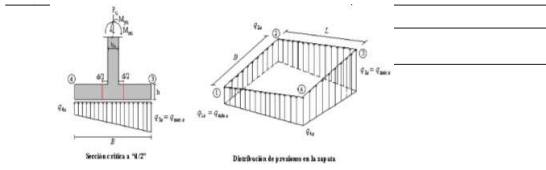
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN SUELO

COMBO	D	L	U	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



Flexion Positiva de Columnas Necesidad o no de Peralto

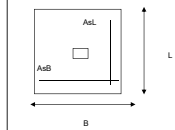
JOINT	COMBO	F.C. - Factor de Carga					F <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	F <sub>c</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Ycol m	P <sub>u</sub> Ton	M <sub>u</sub> Ton.m	M <sub>u</sub> Ton.m	v <sub>x</sub> m	v <sub>y</sub> m	σ <sub>u1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>u2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>u3</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>u4</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>u5</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>u6</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>u7</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>u8</sub> Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>u</sub> Ton	φ <sub>c</sub> Ton	Observaciones	F.C	α <sub>1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	α <sub>2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>2</sub> m <sup>2</sup>	L <sub>sumado</sub> m	B m	B <sub>sumado</sub> m	Chequeo Estabilidad	σ <sub>c</sub> Ton/m <sup>2</sup>
		Fc	Ycol	P <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>																												
1	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	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 Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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	0.218	-28.24	-2.91	45.95	19.71	-42.37	-4.38	67.58	29.57	15.25	149.94	No Requiere Peralto	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	6.50	19.55	149.94	No Requiere Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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	-18.73	2.39	36.55	17.43	-25.09	3.59	54.83	26.15	17.99	149.94	No Requiere Peralto	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	7.52	-15.88	23.25	50.69	11.68	21.25	149.94	No Requiere Peralto	1.50	55.0	82.50	0.26	1.10	0.234	1.10	OK	50.69					
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 Peralto	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 Peralto	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	8.87	9.30	-2.73	-7.75	10.31	13.96	-4.10	3.76	149.94	No Requiere Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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	6.88	30.18	-4.27	-41.85	10.02	45.27	-6.40	2.19	149.94	No Requiere Peralto	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	20.25	-4.65	5.06	149.94	No Requiere Peralto	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	-35.60	30.77	38.89	-27.57	1.93	149.94	No Requiere Peralto	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	25.70	15.00	4.68	149.94	No Requiere Peralto	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.052	1.10	OK	25.70					
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 Peralto	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 Peralto	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	-15.86	-28.76	27.64	32.91	-23.49	2.51	149.94	No Requiere Peralto	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.038	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 Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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	13.88	11.58	11.90	21.11	20.79	19.78	149.94	No Requiere Peralto	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.216	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 Peralto	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	30.57	25.02	-50.40	-12.37	75.55	37.52	15.22	149.94	No Requiere Peralto	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	-17.86	33.66	49.91	-1.40	19.52	149.94	No Requiere Peralto	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 Peralto	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	-14.96	4.57	38.80	19.23	-22.48	6.89	58.19	28.65	21.60	149.94	No Requiere Peralto	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 Peralto	1.50	55.0	82.50	0.22	1.10	0.198	1.10	OK	64.07					



CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES	
JOINT	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>3</sub> cm
1	7.81	8.93	32.5
1	8.83	10.10	32.5
1	7.81	8.93	32.5
1	8.59	9.81	32.5
1	19.26	22.01	32.5
1	17.80	20.35	32.5
1	16.46	18.81	32.5
1	14.56	16.64	32.5
1	17.80	20.34	32.5
1	15.98	18.26	32.5
1	15.35	17.54	32.5
1	11.08	14.94	32.5
2	5.46	6.24	32.5
2	6.16	7.04	32.5
2	5.46	6.24	32.5
2	12.49	14.27	32.5
2	14.33	16.18	32.5
2	11.98	12.96	32.5
2	11.07	14.93	32.5
2	9.90	11.32	32.5
2	12.82	14.65	32.5
2	8.60	9.82	32.5
2	11.73	13.41	32.5
3	7.78	8.89	32.5
3	8.80	10.06	32.5
3	7.78	8.89	32.5
3	8.55	9.77	32.5
3	18.33	20.95	32.5
3	18.78	21.46	32.5
3	15.16	17.33	32.5
3	15.93	18.20	32.5
3	16.90	18.85	32.5
3	17.34	19.81	32.5
3	13.63	15.58	32.5
3	14.86	16.99	32.5
4	5.45	6.23	32.5
4	6.16	7.04	32.5
4	5.45	6.23	32.5
4	5.98	6.84	32.5
4	11.67	13.33	32.5
4	14.97	17.11	32.5
4	10.16	11.61	32.5
4	13.79	15.76	32.5
4	8.86	10.12	32.5
4	11.57	13.50	32.5
4	7.44	8.51	32.5
4	12.55	14.35	32.5

DISEÑO A FLEXION											
Analisis Direccion Larga (Y) L						Analisis Direccion Corta (X) B					
Fy	Muy	q <sub>u</sub>	L'	p	ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>u</sub>	L'	p
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton/m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton/m	m	
4200	1.26	18.66	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.65	18.65	0.4	0.00038
4200	1.48	21.51	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.94	21.89	0.4	0.00044
4200	1.26	18.66	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.65	18.65	0.4	0.00038
4200	1.43	21.10	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.86	21.08	0.4	0.00043
4200	5.11	67.60	0.35	0.0012	0.0020	0.0020	7.15	6.62	65.84	0.4	0.00153
4200	4.28	55.48	0.35	0.0010	0.0020	0.0020	7.15	5.54	53.75	0.4	0.00128
4200	3.54	41.62	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	4.55	39.28	0.4	0.00105
4200	2.77	30.36	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.55	28.05	0.4	0.00082
4200	4.34	58.16	0.35	0.0010	0.0020	0.0020	7.15	5.63	56.82	0.4	0.00130
4200	3.49	45.71	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	4.52	44.40	0.4	0.00104
4200	3.16	38.55	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	4.07	36.77	0.4	0.00094
4200	2.35	26.73	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	3.02	24.99	0.4	0.00069
4200	0.71	7.36	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.90	6.68	0.4	0.00021
4200	0.81	8.21	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.04	7.39	0.4	0.00024
4200	0.71	7.36	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.90	6.68	0.4	0.00021
4200	0.79	8.00	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.00	7.21	0.4	0.00023
4200	2.28	29.17	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.95	28.17	0.4	0.00068
4200	2.68	28.83	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.43	26.48	0.4	0.00079
4200	1.77	18.51	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	2.27	16.83	0.4	0.00052
4200	2.15	17.74	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.71	14.72	0.4	0.00062
4200	1.66	22.33	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	2.15	21.84	0.4	0.00049
4200	2.22	23.33	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.84	21.28	0.4	0.00065
4200	1.28	14.28	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.64	13.28	0.4	0.00037
4200	1.81	14.96	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	2.29	12.40	0.4	0.00053
4200	1.26	18.58	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.64	18.57	0.4	0.00037
4200	1.47	21.82	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.93	21.80	0.4	0.00044
4200	1.26	18.58	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.64	18.57	0.4	0.00037
4200	1.42	21.01	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.85	20.99	0.4	0.00042
4200	4.56	59.56	0.35	0.0011	0.0020	0.0020	7.15	5.91	57.81	0.4	0.00137
4200	4.82	63.45	0.35	0.0011	0.0020	0.0020	7.15	6.24	61.72	0.4	0.00145
4200	3.00	33.58	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	3.84	31.25	0.4	0.00088
4200	3.31	38.33	0.35	0.0008	0.0020	0.0020	7.15	4.25	36.02	0.4	0.00098
4200	3.71	48.86	0.35	0.0009	0.0020	0.0020	7.15	4.81	47.52	0.4	0.00111
4200	4.11	54.94	0.35	0.0009	0.0020	0.0020	7.15	5.33	53.63	0.4	0.00123
4200	2.53	29.24	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.25	27.47	0.4	0.00075
4200	2.97	35.97	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	3.83	34.22	0.4	0.00088
4200	0.71	7.33	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	0.90	6.65	0.4	0.00021
4200	0.78	7.97	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.00	7.18	0.4	0.00023
4200	2.04	25.63	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.64	24.63	0.4	0.00060
4200	2.92	32.35	0.35	0.0007	0.0020	0.0020	7.15	3.74	30.00	0.4	0.00086
4200	1.54	14.97	0.35	0.0004	0.0020	0.0020	7.15	1.96	13.30	0.4	0.00045
4200	2.38	21.27	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	3.02	18.25	0.4	0.00069
4200	1.41	18.72	0.35	0.0003	0.0020	0.0020	7.15	1.83	18.24	0.4	0.00042
4200	2.46	26.92	0.35	0.0006	0.0020	0.0020	7.15	3.15	24.87	0.4	0.00072
4200	1.03	10.68	0.35	0.0002	0.0020	0.0020	7.15	1.32	9.68	0.4	0.00030
4200	2.06	18.56	0.35	0.0005	0.0020	0.0020	7.15	2.61	15.99	0.4	0.00060

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B**  
 Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com



NOTAS:  
 Se define cada nudo de la cimentación de forma independiente.  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

**JOINT**

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA						
			B	L	AsL (cm <sup>2</sup> )		REFUERZO		
			m	m	AsL	AsB	AsL	AsB	
						# 4	# 4		
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
1	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
2	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
3	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	1.10	1.10	7.15	7.15	6R4C/0.19	6R4C/0.19	No Requiere Pedestal



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>		Proyecto No.: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

f<sub>v</sub> : 420 Mpa      f<sub>s</sub> : 420 Mpa  
 A<sub>a</sub> : 0.45      F.P. : 1

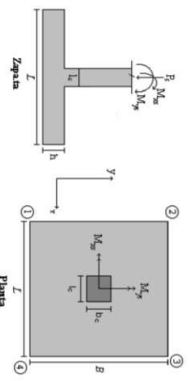
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
1	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
2	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
2	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min
3	344.6956	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).

**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CM001	1.00				
CM002	1.00	1.00			
CM003	1.00		1.00		
CM004	1.00	0.75	0.75		
CM005	1.00			0.70	0.21
CM006	1.00	0.75	0.75	0.21	0.70
CM007	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CM008	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	Ex	Ey	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Pi	q1	q2	Ay	Lumado	B	Bromado	Chiquero	Qs
		kg/cm²	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton/m²	Ton	Ton	Ton	m²	m	m	m	Estrados	Ton/m²
1	CM001	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	4.65	2.91	20.75	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	1.63	2.50	0.651	2.50	OK	4.55		
1	CM002	210	0.40	0.40	15.9	1.7	0.8	0.053	0.109	1.55	2.89	3.53	2.20	2.33	4.32	5.29	3.30	23.81	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	1.87	2.50	0.747	2.50	OK	5.29		
1	CM003	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	4.65	2.91	20.75	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	1.63	2.50	0.651	2.50	OK	4.55		
1	CM004	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 Require Federal	1.50	8.5	12.75	1.81	2.50	0.723	2.50	OK	5.11		
1	CM005	210	0.40	0.40	15.5	1.7	0.8	0.053	0.109	-2.65	1.03	7.60	3.92	-3.88	1.54	11.41	5.88	23.21	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	1.82	2.50	0.728	2.50	OK	11.41		
1	CM006	210	0.40	0.40	12.2	1.2	0.6	0.048	0.097	-3.73	2.14	7.63	1.77	-5.99	3.21	11.45	2.65	18.30	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	1.44	2.50	0.574	2.50	OK	8.57		
1	CM007	210	0.40	0.40	15.2	1.5	0.8	0.052	0.097	-0.84	3.36	5.71	1.49	-1.29	5.04	8.57	2.24	22.76	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	1.78	2.50	0.714	2.50	OK	8.57		
1	CM008	210	0.40	0.40	16.6	1.8	0.9	0.056	0.114	-1.11	1.24	6.43	4.08	-1.67	1.86	9.64	6.12	24.91	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	1.95	2.50	0.781	2.50	OK	9.64		
1	CM009	210	0.40	0.40	14.1	1.6	0.8	0.054	0.109	-2.16	2.73	6.88	1.79	-3.24	4.10	10.02	2.68	21.19	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	1.66	2.50	0.665	2.50	OK	10.02		
2	CM001	210	0.40	0.40	14.4	1.6	0.8	0.054	0.109	-0.73	4.57	5.32	0.03	-1.10	6.55	7.50	0.04	21.53	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	1.93	2.50	0.771	2.50	OK	7.50		
2	CM002	210	0.40	0.40	16.4	1.8	0.9	0.056	0.114	-0.03	1.09	1.28	0.17	-0.04	1.63	1.92	0.25	5.89	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.50	0.185	2.50	OK	1.92		
2	CM003	210	0.40	0.40	13.9	1.5	0.8	0.055	0.109	-0.09	1.27	1.47	0.11	-0.13	1.81	2.21	0.17	6.49	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.50	0.204	2.50	OK	2.21		
2	CM004	210	0.40	0.40	15.4	1.7	0.8	0.056	0.114	-0.03	1.09	1.28	0.17	-0.04	1.63	1.92	0.25	5.89	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.50	0.185	2.50	OK	1.92		
2	CM005	210	0.40	0.40	14.2	1.7	0.8	0.061	0.121	-2.45	1.17	4.09	0.47	-3.67	1.75	6.13	0.71	7.69	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.50	0.241	2.50	OK	6.13		
2	CM006	210	0.40	0.40	17.6	2.0	1.0	0.068	0.135	-1.85	2.08	4.63	-1.22	-5.63	3.14	6.94	-1.83	4.08	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.32	2.50	0.128	2.50	OK	6.94		
2	CM007	210	0.40	0.40	15.1	1.6	0.8	0.058	0.114	-1.85	2.47	3.48	-0.83	-2.77	3.70	5.23	-1.25	7.69	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.241	2.50	OK	5.23		
2	CM008	210	0.40	0.40	16.4	1.8	0.9	0.059	0.129	-3.15	3.40	4.02	-2.52	-4.72	5.09	6.03	-3.79	4.09	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.32	2.50	0.128	2.50	OK	6.03		
2	CM009	210	0.40	0.40	14.4	1.6	0.8	0.054	0.109	-1.45	0.83	3.10	0.81	-2.18	1.25	4.65	1.22	7.71	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.242	2.50	OK	4.65		
2	CM010	210	0.40	0.40	16.4	1.8	0.9	0.056	0.114	-2.85	2.04	3.91	-0.98	-4.27	3.06	5.86	-1.47	4.98	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.39	2.50	0.156	2.50	OK	5.86		
2	CM011	210	0.40	0.40	13.9	1.5	0.8	0.055	0.109	-1.00	1.82	2.64	-0.17	-1.50	2.18	3.86	-0.28	7.71	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.242	2.50	OK	3.86		
2	CM012	210	0.40	0.40	15.4	1.7	0.8	0.056	0.114	-2.39	3.03	3.45	-1.96	-3.59	4.54	5.18	-2.95	4.98	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.39	2.50	0.156	2.50	OK	5.18		
3	CM001	210	0.40	0.40	23.5	3.1	0.0	0.000	0.000	4.44	4.47	3.81	3.70	5.55	5.71	5.71	5.55	35.20	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	2.76	2.50	1.104	2.50	OK	5.71		
3	CM002	210	0.40	0.40	27.8	3.6	0.0	0.000	0.000	4.70	4.81	4.47	4.44	6.66	6.70	6.70	6.66	41.74	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	3.27	2.50	1.309	2.50	OK	6.70		
3	CM003	210	0.40	0.40	23.5	3.1	0.0	0.000	0.000	3.70	3.81	3.70	5.55	5.71	5.71	5.55	35.20	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	2.76	2.50	1.104	2.50	OK	5.71			
3	CM004	210	0.40	0.40	26.7	3.4	0.0	0.000	0.000	4.25	4.30	4.30	4.25	6.38	6.45	6.45	6.38	40.10	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	3.15	2.50	1.258	2.50	OK	6.45		
3	CM005	210	0.40	0.40	23.7	3.1	0.0	0.000	0.000	-0.13	1.24	7.73	6.38	-0.19	1.67	11.59	6.34	35.61	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	2.79	2.50	1.117	2.50	OK	11.59		
3	CM006	210	0.40	0.40	23.2	3.1	0.0	0.000	0.000	-0.11	1.04	7.53	6.37	-0.17	1.87	11.50	9.56	34.78	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	2.73	2.50	1.091	2.50	OK	11.50		
3	CM007	210	0.40	0.40	22.5	2.9	0.0	0.000	0.000	0.77	5.08	7.03	2.27	1.16	7.83	10.55	4.08	36.59	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	2.87	2.50	1.148	2.50	OK	10.55		
3	CM008	210	0.40	0.40	22.5	2.9	0.0	0.000	0.000	0.58	4.88	6.83	2.59	0.87	7.69	9.94	3.81	35.81	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	2.85	2.50	1.061	2.50	OK	9.94		
3	CM009	210	0.40	0.40	26.9	3.3	0.0	0.000	0.000	1.35	2.24	7.27	6.26	2.03	3.94	10.91	9.39	40.42	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	3.17	2.50	1.268	2.50	OK	10.91		
3	CM010	210	0.40	0.40	26.5	3.2	0.0	0.000	0.000	1.33	2.24	7.16	6.26	2.00	3.97	10.73	9.37	39.79	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	3.12	2.50	1.248	2.50	OK	10.73		
3	CM011	210	0.40	0.40	27.4	3.2	0.0	0.000	0.000	1.91	0.70	6.75	3.51	3.05	7.49	9.71	5.01	39.05	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	3.23	2.50	1.291	2.50	OK	10.12		
3	CM012	210	0.40	0.40	28.0	3.4	0.0	0.000	0.000	1.86	0.98	6.47	3.34	2.78	7.49	9.71	5.01	39.05	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	3.06	2.50	1.225	2.50	OK	9.71		
4	CM001	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	1.45	1.45	1.45	0.53	0.53	2.17	2.17	0.53	8.43	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.264	2.50	OK	2.17		
4	CM002	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 Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.50	0.307	2.50	OK	2.47		

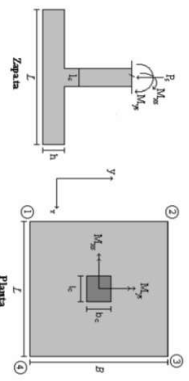
Requisito: Presión de Contacto Necesario o no de Federal

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A**

Proyecto No. P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñador: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: inf@comediina@yahoo.com

**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	Lf	EX	EY
CM001	1.00				
CM002	1.00	1.00			
CM003	1.00		1.00		
CM004	1.00	0.75	0.75		
CM005	1.00			0.70	0.21
CM006	1.00			0.21	0.70
CM007	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CM008	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

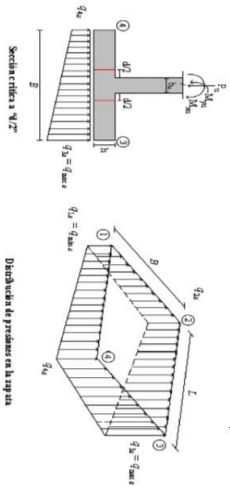


**F.C. : Factor de Carga**

JOINT	COMBO	Fc kg/cm²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σs		σs		σs		σs		σs		σu	σu	Pu Ton	φPu Ton	Observacion	F.C	qu Ton/m²	qu Ton/m²	Az m²	Lunado m	B m	Bombedo m	Chequeado Esfuerzos	σs Ton/m²
										σs>=0	σs<0	σs>=0	σs<0	σs>=0	σs<0	σs>=0	σs<0	σs>=0	σs<0														
4	CM003	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 Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.264	2.50	OK	2.17				
4	CM004	210	0.40	0.40	6.3	1.5	0.0	0.090	0.243	0.42	1.60	1.60	0.42	0.63	2.39	2.39	0.63	9.45	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.74	2.50	0.296	2.50	OK	2.39				
4	CM005 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	3.89	3.63	8.65	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.50	0.278	2.50	OK	3.99				
4	CM005 Min	210	0.40	0.40	5.3	3.2	4.2	0.778	0.091	-1.95	0.47	3.66	1.24	-2.93	0.70	5.49	1.86	8.01	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.63	2.50	0.251	2.50	OK	5.49				
4	CM06 Max	210	0.40	0.40	6.6	4.4	1.2	0.190	0.664	-1.10	2.24	3.20	-1.54	-1.65	3.86	4.80	-0.21	9.83	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.50	0.308	2.50	OK	4.80				
4	CM06 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	1.2	0.266	1.537	-2.49	3.03	3.99	-1.54	4.85	5.99	-2.30	7.02	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.50	0.220	2.50	OK	5.99					
4	CM07 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 Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.50	0.306	2.50	OK	3.50				
4	CM07 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	4.82	1.63	9.13	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.72	2.50	0.286	2.50	OK	4.92				
4	CM08 Max	210	0.40	0.40	7.0	2.6	0.9	0.136	0.405	-0.33	1.56	2.58	0.40	-0.50	2.77	3.86	0.59	10.51	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.82	2.50	0.330	2.50	OK	3.86				
4	CM08 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 Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.263	2.50	OK	5.29				

Requiere Pruebas de Contacto Necesidad o no de Federal

B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

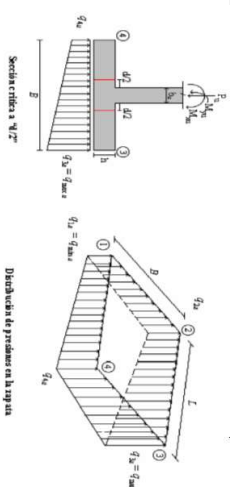


**CORTANTE EN 1**

Intervalo del ancho = 30 (Ecuación 20)

**CORTANTES EN DIRECCIONES**

JUNTA	d1	d2	dmedia	bc	bo	Vu	ds	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	fy	fy	Muy	fu	L	p	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Mux	fu	L	p	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	Ph	
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Ton/m	Ton/m	m	m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton/m	Ton/m	m	m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	6.83	7.88	7.35	1.00	290.0	18.80	20	4.78	3.25	4.59	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	5.95	3.86	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	5.95	3.86	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
1	7.88	7.88	7.88	1.00	290.0	21.56	20	5.49	3.72	5.27	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	6.91	4.46	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	6.91	4.46	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
1	6.83	6.83	6.83	1.00	290.0	18.80	20	4.78	3.25	4.59	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	5.95	3.86	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	5.95	3.86	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
1	7.82	7.82	7.82	1.00	290.0	20.87	20	5.31	3.61	5.10	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	6.67	4.31	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	6.67	4.31	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
1	15.67	15.67	15.67	1.00	290.0	18.67	20	4.75	3.23	4.56	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	14.65	9.09	1.05	0.0015	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	14.65	9.09	1.05	0.0015	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
1	15.67	15.67	15.67	1.00	290.0	14.59	20	3.71	2.52	3.57	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	10.59	5.91	1.05	0.0011	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	10.59	5.91	1.05	0.0011	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
1	12.18	12.18	12.18	1.00	290.0	19.92	20	5.07	3.44	4.87	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	10.21	4.72	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	10.21	4.72	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
1	12.42	12.42	12.42	1.00	290.0	16.67	20	4.24	2.88	4.08	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	12.61	8.16	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	12.61	8.16	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
1	13.51	13.51	13.51	1.00	290.0	20.77	20	5.39	3.59	5.08	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	12.39	6.94	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	12.39	6.94	1.05	0.0013	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
1	13.97	13.97	13.97	1.00	290.0	17.85	20	4.54	3.08	4.36	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	9.54	5.76	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	9.54	5.76	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
1	10.82	10.82	10.82	1.00	290.0	19.42	20	5.53	3.75	5.31	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	9.47	4.65	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	9.47	4.65	1.05	0.0010	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
1	11.45	11.46	11.45	1.00	290.0	19.42	20	4.94	3.36	4.75	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	2.33	1.22	1.05	0.0002	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	2.33	1.22	1.05	0.0002	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	3.01	3.01	3.01	1.00	290.0	5.31	20	1.35	0.92	1.30	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	2.65	1.35	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	2.65	1.35	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	3.44	3.44	3.44	1.00	290.0	5.87	20	1.49	1.01	1.43	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	2.83	1.32	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	2.83	1.32	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	3.01	3.01	3.01	1.00	290.0	5.31	20	1.35	0.92	1.30	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	2.57	1.32	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	2.57	1.32	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	3.33	3.33	3.33	1.00	290.0	5.73	20	1.46	0.99	1.40	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	7.41	3.86	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	7.41	3.86	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	9.02	9.02	9.02	1.00	290.0	5.89	20	1.50	1.02	1.44	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	7.87	3.26	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	7.87	3.26	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	10.09	10.09	10.09	1.00	290.0	2.74	20	0.70	0.47	0.67	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	5.95	2.51	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	5.95	2.51	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	7.78	7.78	7.78	1.00	290.0	6.64	20	1.89	1.15	1.62	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	6.42	1.91	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	6.42	1.91	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	8.88	8.88	8.88	1.00	290.0	3.50	20	0.89	0.60	0.85	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	5.74	3.21	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	5.74	3.21	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	6.98	6.98	6.98	1.00	290.0	6.17	20	1.57	1.07	1.51	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	6.67	2.78	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	6.67	2.78	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	8.65	8.65	8.65	1.00	290.0	3.82	20	0.97	0.66	0.99	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	4.65	2.19	1.05	0.0005	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	4.65	2.19	1.05	0.0005	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	6.01	6.01	6.01	1.00	290.0	4.73	20	1.12	0.76	1.07	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	5.57	1.77	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	5.57	1.77	1.05	0.0006	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
2	7.72	7.72	7.72	1.00	290.0	4.39	20	1.12	0.76	1.07	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	7.84	5.64	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	7.84	5.64	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
3	8.45	8.45	8.45	1.00	290.0	32.24	30	8.20	5.57	6.23	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	9.23	6.64	1.05	0.0009	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	9.23	6.68	1.05	0.0009	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
3	9.17	9.17	9.17	1.00	290.0	38.23	30	9.73	6.61	7.39	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	7.84	5.64	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	7.84	5.64	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
3	8.45	8.45	8.45	1.00	290.0	32.24	30	8.20	5.57	6.23	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	7.84	5.64	1.05	0.0008	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	7.84	5.64	1.05	0.0007	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
3	9.45	9.45	9.45	1.00	290.0	36.73	30	9.35	6.35	7.10	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	8.88	6.42	1.05	0.0009	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	8.88	6.42	1.05	0.0009	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
3	15.83	15.83	15.83	1.00	290.0	30.06	30	7.65	5.19	5.81	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	15.57	10.73	1.05	0.0015	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	15.57	10.73	1.05	0.0015	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	16.25
3	15.49	15.49	15.49	1.00	290.0	29.30	30	7.46	5.06	5.66	3.25	3.25	3.25	3.25	4200	13.29	7.83	1.05	0.0014	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	13.29	7.83	1.05	0.0014	0.0020	0.0020						

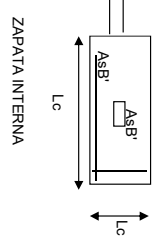
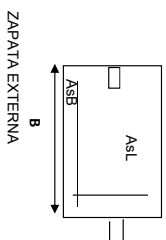
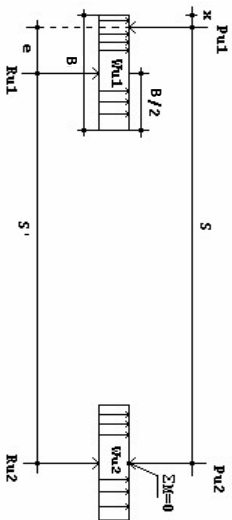


CORTANTE EN 1 DIRECCION										CORTANTE EN 2 DIRECCIONES										ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
EN 1 DIRECCION										EN 2 DIRECCIONES										ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
JOINT	d1	d2	d	dmáx	bc	bo	Vu	ds	d1	d2	d	d1	d2	d	d	d	d	d	d	Fy	Muy	Fu	L	p	Pmax	Pmin	As	Mux	Fu	L	p	Pmax	Pmin	As
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	
4	337	337	325	1.00	290.0	772	30	196	133	149	325	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	0.0020	16.25	4200	2.96	1.65	1.05	0.00890	0.0020	0.00200	16.25
4	372	372	325	1.00	290.0	865	30	220	150	167	325	4200	2.96	1.65	1.05	0.0003	0.0020	0.0020	16.25	2.96	1.65	1.05	0.00890	0.0020	0.00200	16.25	4200	3.43	3.84	1.05	0.00055	0.0020	0.00200	16.25
4	604	604	325	1.00	290.0	607	30	174	118	132	325	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	6.87	3.96	1.05	0.00059	0.0020	0.00200	16.25
4	815	815	325	1.00	290.0	607	30	135	105	117	325	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	0.00067	0.0020	0.00200	16.25
4	719	719	325	1.00	290.0	605	30	220	149	147	325	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	4.77	3.39	1.05	0.00048	0.0020	0.00200	16.25
4	882	882	325	1.00	290.0	605	30	154	105	117	325	4200	6.14	3.54	1.05	0.0005	0.0020	0.0020	16.25	6.14	3.54	1.05	0.00062	0.0020	0.00200	16.25	4200	6.14	3.54	1.05	0.00062	0.0020	0.00200	16.25
4	534	534	325	1.00	290.0	741	30	189	128	143	325	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	4.69	2.49	1.05	0.00047	0.0020	0.00200	16.25
4	735	735	325	1.00	290.0	741	30	238	161	181	325	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	4200	5.98	2.43	1.05	0.00060	0.0020	0.00200	16.25
4	587	587	325	1.00	290.0	934	30	238	161	181	325	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	4.69	2.49	1.05	0.00047	0.0020	0.00200	16.25
4	787	787	325	1.00	290.0	739	30	188	128	143	325	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	4200	5.98	2.43	1.05	0.00060	0.0020	0.00200	16.25





DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S	d Aumento m	B Aumento m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA					
				Lecorregido m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL	REFUERZO AsB	Lc m	Bc m	As (cm2) EN B	REFUERZO	
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	dV/vga Corr.	dV/GA cm	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO		# BARRAS	# BARRAS			
				cm2	cm2	cm2	Reinuerzo a Cortante	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



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
fy :	420	Mpa	fs :	420	Mpa	
Aa :	0.45		F.P :	1		
Point	Carga Axial Actuante (de envoltente) 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:

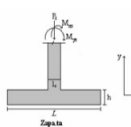
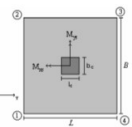
Se tomo de forma conservadora la envoltente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

COMBO		D	L	U	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	

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO	L	U	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
CIM06	1.00			0.21
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16

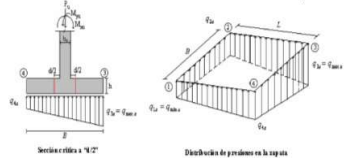



JOINT	COMBO	F.C.: Factor de Carga						Flexión Positiva de Contacto: Necesidad o no de Pedestal																					
		Fc kg/cm²	Xcol m	Ycol m	Px Ton	My Ton.m	Mx Ton.m	σ <sub>x</sub> m	σ <sub>y</sub> m	σ <sub>1</sub> Ton/m²	σ <sub>2</sub> Ton/m²	σ <sub>3</sub> Ton/m²	σ <sub>4</sub> Ton/m²	σ <sub>5</sub> Ton/m²	σ <sub>6</sub> Ton/m²	σ <sub>7</sub> Ton/m²	σ <sub>8</sub> Ton/m²	σ <sub>9</sub> Ton/m²	P <sub>1</sub> Ton	φ <sub>1</sub> Ton	Observacion	F.C	σ <sub>1</sub> Ton/m²	σ <sub>2</sub> Ton/m²	A <sub>2</sub> m²	L <sub>sumado</sub> m	B m	B <sub>sumado</sub> m	Checkeado Estructura
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	-0.88	4.59	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	0.075	0.497	-3.34	0.78	4.38	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	-0.65	-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	9.82	3.23	13.81	199.92	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.08	2.20	0.492	2.20	OK	9.82
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	10.9	0.3	0.8	0.078	0.024	1.62	1.52	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	-0.88	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	1.30	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.

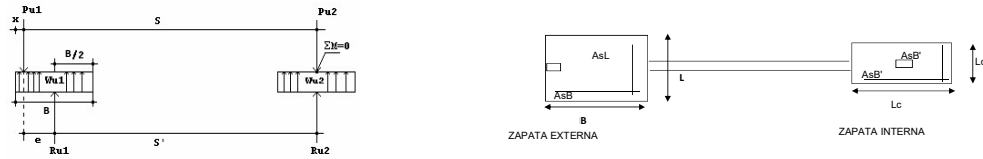


CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>transv</sub> cm	bc	bo cm	Vu Ton	as	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>3</sub> cm	d <sub>transv</sub> cm
3	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5
3	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	13.48	20	3.43	2.33	3.30	32.5
3	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5
3	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	12.84	20	3.27	2.22	3.14	32.5
3	7.72	7.72	32.5	1.00	290.0	12.23	20	3.11	2.11	2.99	32.5
3	11.51	11.51	32.5	1.00	290.0	7.64	20	1.94	1.32	1.87	32.5
3	5.47	5.47	32.5	1.00	290.0	12.65	20	3.22	2.19	3.09	32.5
3	11.74	11.74	32.5	1.00	290.0	9.19	20	2.34	1.59	2.25	32.5
3	7.83	7.83	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.67	2.49	3.52	32.5
3	11.87	11.87	32.5	1.00	290.0	10.36	20	2.64	1.79	2.53	32.5
3	5.57	5.57	32.5	1.00	290.0	14.16	20	3.60	2.45	3.46	32.5
3	12.04	12.04	32.5	1.00	290.0	11.53	20	2.93	1.99	2.82	32.5
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5
4	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	13.48	20	3.43	2.33	3.30	32.5
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5
4	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	12.84	20	3.27	2.22	3.14	32.5
4	8.85	8.85	32.5	1.00	290.0	12.23	20	3.11	2.11	2.99	32.5
4	9.47	9.47	32.5	1.00	290.0	7.64	20	1.94	1.32	1.87	32.5
4	10.38	10.38	32.5	1.00	290.0	12.85	20	3.27	2.19	3.09	32.5
4	7.00	7.00	32.5	1.00	290.0	9.19	20	2.34	1.59	2.25	32.5
4	9.46	9.46	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.67	2.49	3.52	32.5
4	10.34	10.34	32.5	1.00	290.0	10.36	20	2.64	1.79	2.53	32.5
4	11.01	11.01	32.5	1.00	290.0	14.16	20	3.60	2.45	3.46	32.5
4	6.74	6.74	32.5	1.00	290.0	11.53	20	2.93	1.99	2.82	32.5

DISEÑO A FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B							
Fy	Muy	q <sub>u</sub>	L'	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>u</sub>	L'	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30



DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d <sub>asumido</sub> m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA				REFUERZO		
			B <sub>asumido</sub> m	L <sub>corregido</sub> m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	AsL	AsB	Lc m	Bc m			As (cm2) EN B
1-3	4.90	0.325	1.20	2.20	7.80	23.81	#4	#4	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 m	bViga Corr.	dVIGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa cm2	As(-) Sobre Zapata Interna cm2	As(+) Sobre Zapata Interna cm2	REFUERZO			# BARRA	ALB	# BARRAS	
							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	1.96	5	1
2-4	4.9	40	32.5	8.93	4.33	2.87	1#3@16	5#5	1#5	#5	1.96	5	1

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa  
 Aa : 0.45 F.P : 1

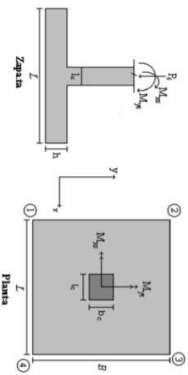
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	252.2481	28.38	28.38	6.8E-05	0.676	ENVE Max
1	138.2366	15.55	15.55	3.7E-05	0.370	ENVE Min
2	75.3581	8.48	8.48	2.0E-05	0.202	ENVE Max
2	21.013	2.36	2.36	5.6E-06	0.056	ENVE Min
3	484.0976	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).

COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	U	EX	EY
COMBO 1	1.00				
COMBO 2	1.00	1.00			
COMBO 3	1.00		1.00		
COMBO 4	1.00	0.75	0.75		
COMBO 5	1.00			0.70	0.21
COMBO 6	1.00			0.21	0.70
COMBO 7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO 8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos

F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	g <sub>x</sub> =2=0	g <sub>y</sub> =2=0	g <sub>x</sub> =2=0	g <sub>y</sub> =2=0	g <sub>x</sub> =2=0	g <sub>y</sub> =2=0	Pu	q <sub>u</sub>	Observación	F.C.	q <sub>u</sub>	q <sub>u</sub>	A <sub>c</sub>	A <sub>s</sub>	L <sub>min</sub>	B	B <sub>min</sub>	Chuecos	q <sub>u</sub>	
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton	kg/cm <sup>2</sup>			Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	
1	COMBO1	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.763	2.70	OK	5.19
1	COMBO2	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.41	2.70	0.891	2.70	OK	6.17
1	COMBO3	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.763	2.70	OK	5.19
1	COMBO4	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.094	0.113	1.46	2.82	3.85	2.59	2.19	4.23	5.92	3.88	29.58	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.70	0.859	2.70	OK	5.92
1	COMBO5	210	0.40	0.40	18.5	5.0	9.2	0.487	0.270	-1.79	1.26	6.87	3.82	-2.69	1.89	10.31	5.73	27.79	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.70	0.807	2.70	OK	10.31
1	COMBO6	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.20	2.70	0.719	2.70	OK	8.11
1	COMBO7	210	0.40	0.40	16.3	9.1	0.7	0.041	0.569	-0.75	4.82	5.23	-0.34	-1.12	7.24	7.85	-0.51	24.52	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.92	2.70	0.712	2.70	OK	7.85
1	COMBO8	210	0.40	0.40	19.0	7.4	3.9	0.206	0.382	-0.86	3.68	6.06	1.52	-1.28	5.52	9.08	2.28	28.43	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.70	0.892	2.70	OK	9.08
1	COMBO8	210	0.40	0.40	20.6	3.3	3.6	0.174	0.160	0.73	2.74	4.82	2.92	1.09	4.10	7.39	4.38	30.01	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.70	0.898	2.70	OK	7.39
1	COMBO8	210	0.40	0.40	18.8	7.8	0.1	0.006	0.412	0.16	4.91	1.96	0.28	7.37	7.47	0.36	28.24	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.22	2.70	0.820	2.70	OK	7.47	
2	COMBO1	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.96	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34
2	COMBO2	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	1.11	2.69	-0.05	7.49	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.70	0.218	2.70	OK	2.69
2	COMBO3	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.96	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34
2	COMBO4	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	2.80	-0.03	7.26	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.57	2.70	0.211	2.70	OK	2.60
2	COMBO5	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.70	0.247	2.70	OK	5.19
2	COMBO6	210	0.40	0.40	3.1	9.4	3.2	1.022	3.016	-3.42	2.33	4.27	-5.12	3.49	6.41	-2.21	4.69	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.136	2.70	OK	6.41	
2	COMBO6	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.70	0.246	2.70	OK	4.23
2	COMBO6	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.137	2.70	OK	5.46
2	COMO7	210	0.40	0.40	5.8	2.4	3.5	0.607	0.405	-0.99	0.44	2.69	-1.49	0.66	3.88	1.73	8.71	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.70	0.253	2.70	OK	3.88	
2	COMO7	210	0.40	0.40	3.9	8.1	2.3	0.581	2.067	-2.63	2.32	3.69	-1.25	-3.94	3.47	5.34	-1.88	5.32	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.169	2.70	OK	5.34
2	COMO8	210	0.40	0.40	5.8	2.8	1.5	0.260	0.481	-2.14	3.06	3.21	-1.99	-3.21	4.60	4.82	-2.99	5.55	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.252	2.70	OK	4.82
2	COMO8	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	5.55	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.252	2.70	OK	4.82
3	COMO1	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	4.08	5.71	4.83	4.83	6.11	7.24	6.11	4.83	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	3.82	2.70	1.414	2.70	OK	7.24
3	COMO2	210	0.40	0.40	39.0	1.2	0.0	0.000	0.038	4.98	5.71	4.98	4.98	6.11	7.24	6.11	4.98	7.47	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	3.82	2.70	1.697	2.70	OK	8.56
3	COMO3	210	0.40	0.40	32.5	1.2	0.0	0.000	0.038	4.08	4.83	4.83	4.83	6.11	7.24	6.11	4.83	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	3.82	2.70	1.414	2.70	OK	7.24
3	COMO4	210	0.40	0.40	37.3	1.2	0.0	0.000	0.038	4.75	5.49	4.83	4.83	6.11	7.24	6.11	4.83	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	3.82	2.70	1.627	2.70	OK	8.23
3	COMO5	210	0.40	0.40	32.8	0.9	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	3.85	2.70	1.427	2.70	OK	11.81
3	COMO5	210	0.40	0.40	32.2	0.5	8.2	0.254	0.089	1.79	2.68	7.04	6.79	1.67	4.34	10.56	9.13	48.25	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	3.78	2.70	1.402	2.70	OK	10.56
3	COMO6	210	0.40	0.40	33.4	6.9	2.4	0.073	0.205	1.75	3.93	7.43	3.24	2.62	8.90	11.14	4.66	50.14	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	3.93	2.70	1.497	2.70	OK	11.14
3	COMO6	210	0.40	0.40	31.5	4.5	2.4	0.078	0.106	2.23	4.91	6.41	3.73	3.37	9.61	5.59	47.24	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	3.70	2.70	1.372	2.70	OK	9.61	
3	COMO7	210	0.40	0.40	37.6	2.5	6.2	0.165	0.046	2.25	4.03	7.79	3.78	3.78	6.04	11.69	9.42	56.33	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	4.42	2.70	1.636	2.70	OK	11.69
3	COMO7	210	0.40	0.40	37.1	0.1	6.2	0.167	0.044	3.18	3.23	7.00	6.95	10.50	10.42	5.57	56.67	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	4.37	2.70	1.617	2.70	OK	10.50	
3	COMO8	210	0.40	0.40	38.1	5.5	1.9	0.049	0.102	2.99	6.32	7.46	4.12	4.48	9.48	11.19	6.18	57.10	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	4.48	2.70	1.659	2.70	OK	11.19
3	COMO8	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	4.31	2.70	1.595	2.70	OK	9.78
4	COMO1	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.038	0.12	1.71	1.71	0.12	0.12	2.57	2.57	1.001	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.78	2.70	0.291	2.70	OK	2.57	
4	COMO2	210	0.40	0.40	8.0	2.8	0.0	0.000	0.356	0.23	1.96	1.96	0.23	0.23	2.94	2.94	0.34	11.97	199.92										



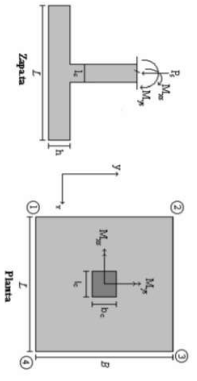




**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2A**  
 Proyecto No: 0004  
 Archivo: MIBD010AS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 BAKIAL (INSIRA)  
 Email: info@comedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

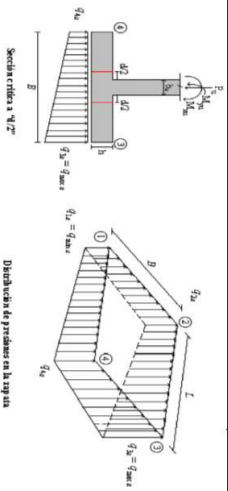
COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		0.75		
CIM04	1.00			0.70	0.21
CIM05	1.00				0.21
CIM06	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Pedales

JOINT	COMBO	F <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	X <sub>coel</sub> m	Y <sub>coel</sub> m	P <sub>s</sub> Ton	M <sub>x</sub> Tonm	M <sub>y</sub> Tonm	e <sub>x</sub> m	e <sub>y</sub> m	σ <sub>1x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>1y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>2y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>3y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>4x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>5x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>6x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>7x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>8x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>u</sub> Ton	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Q <sub>1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>p</sub> m <sup>2</sup>	L <sub>max</sub> m	B	B <sub>nominal</sub> m	Chuecos	σ <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>
4	CIM03	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.382	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	3.57
4	CIM04	210	0.40	0.40	7.7	2.8	0.0	0.000	0.384	0.20	1.80	1.80	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	2.98	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	3.89	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	2.89	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	7.4	4.1	3.4	0.433	0.180	-0.39	0.47	2.85	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	7.9	4.1	3.4	0.458	0.558	-1.28	1.25	3.32	0.79	-1.83	1.87	4.88	1.19	11.15	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.87	2.70	0.324	2.70	OK	4.88
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	8.4	1.7	1.0	0.123	0.208	0.31	1.97	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	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.769	2.70	OK	5.19	
5	CIM02	210	0.40	0.40	20.5	2.4	1.9	0.094	0.115	1.50	2.84	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	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.769	2.70	OK	5.19	
5	CIM04	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.084	0.113	1.46	2.82	3.85	2.59	2.19	4.32	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	3.82	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	6.7	0.036	0.291	0.70	4.02	4.42	1.11	1.06	6.02	6.84	1.67	28.04	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.20	2.70	0.814	2.70	OK	6.84
5	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	3.9	0.238	0.559	-1.73	3.84	6.21	0.84	-2.59	5.78	9.32	0.86	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	2.63	4.80	3.89	1.07	3.79	7.36	4.64	30.22	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	2.85	7.18	2.65	-2.98	3.82	10.77	3.86	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	7.8	3.1	0.005	0.160	1.79	3.80	3.86	1.86	2.68	5.89	6.70	2.79	30.91	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.70	0.898	2.70	OK	5.89
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	1.87	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	1.96	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	1.77	2.89	-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	4.8	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.96	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	4.4	2.5	0.6	0.131	0.584	-0.41	1.35	1.73	-0.02	-0.61	2.02	2.80	-0.03	7.25	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	0.272	-1.53	1.13	3.68	0.42	-2.29	1.70	4.82	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	4.85	-1.09	-5.70	2.82	6.98	-1.64	4.69	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.186	2.70	OK	6.98
6	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	0.5	0.093	0.878	-0.89	2.12	2.44	-0.57	-1.34	3.18	3.86	-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	7.4	1.8	0.383	3.160	-3.16	2.84	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	0.57	2.70	0.197	2.70	OK	6.03
6	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	2.3	0.389	0.481	-0.61	0.83	2.20	0.77	-0.82	1.24	3.30	1.15	8.21	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	-0.66	-4.52	2.85	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	0.82	-0.25	2.58	2.88	0.00	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	2.88	3.80	-1.81	-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.



Interax= 40 Interax= 30 Equivax= 20

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES															
JOINT	d1	d2	d3	d4	d5	bc	bo	Va	ca	cm	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
4	435	435	32.5	1.00	290.0	9.28	30	2.36	1.60	1.80	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	481	481	32.5	1.00	290.0	10.65	30	2.71	1.84	2.06	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	643	643	32.5	1.00	290.0	8.61	30	1.99	1.49	1.66	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	876	876	32.5	1.00	290.0	7.80	30	1.86	1.35	1.51	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	621	621	32.5	1.00	290.0	10.32	30	2.69	1.78	2.00	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	926	926	32.5	1.00	290.0	7.60	30	1.94	1.31	1.47	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	637	637	32.5	1.00	290.0	10.14	30	2.58	1.75	1.96	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	816	816	32.5	1.00	290.0	9.52	30	2.42	1.65	1.84	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	504	504	32.5	1.00	290.0	11.43	30	2.99	1.98	2.21	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	854	854	32.5	1.00	290.0	9.38	30	2.39	1.62	1.81	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	847	847	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
5	993	993	32.5	1.00	290.0	28.00	20	7.13	4.84	6.84	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
5	847	847	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
5	957	957	32.5	1.00	290.0	27.00	20	6.87	4.67	6.60	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
5	1371	1371	32.5	1.00	290.0	24.35	20	6.20	4.21	5.95	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
5	1734	1734	32.5	1.00	290.0	20.77	20	5.29	3.59	5.08	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
5	1061	1061	32.5	1.00	290.0	25.85	20	6.58	4.47	6.32	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
5	1437	1437	32.5	1.00	290.0	21.82	20	5.55	3.77	5.33	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
5	1165	1165	32.5	1.00	290.0	22.57	20	7.02	4.76	6.74	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
5	1629	1629	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.24	6.00	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
5	938	938	32.5	1.00	290.0	28.55	20	7.29	4.95	7.00	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
5	1402	1402	32.5	1.00	290.0	25.34	20	6.45	4.38	6.20	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	399	399	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.16	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	454	454	32.5	1.00	290.0	6.80	20	1.73	1.17	1.66	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	399	399	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.16	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	441	441	32.5	1.00	290.0	6.59	20	1.68	1.14	1.61	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	760	760	32.5	1.00	290.0	7.11	20	1.81	1.23	1.74	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	1111	1111	32.5	1.00	290.0	3.28	20	0.84	0.57	0.80	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	630	630	32.5	1.00	290.0	7.72	20	1.97	1.33	1.89	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	572	572	32.5	1.00	290.0	3.95	20	1.01	0.68	0.97	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	554	554	32.5	1.00	290.0	7.54	20	1.92	1.30	1.84	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	985	985	32.5	1.00	290.0	4.56	20	1.16	0.79	1.11	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	436	436	32.5	1.00	290.0	8.00	20	2.04	1.38	1.96	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
6	878	878	32.5	1.00	290.0	5.06	20	1.29	0.87	1.24	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5

ANÁLISIS A FLEXION

ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
f y	Muy	Qd	L	p	Pmin	Pmax	As	Mux	Qd	L	p	Pmin	Pmax	As					
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>					
4200	398	1.55	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	3.98	1.55	1.15	0.00037	0.0020	0.0020	17.55					
4200	444	1.76	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	4.44	1.76	1.15	0.00041	0.0020	0.0020	17.55					
4200	671	3.55	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55	6.71	3.55	1.15	0.00063	0.0020	0.0020	17.55					
4200	859	3.67	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.59	3.67	1.15	0.00080	0.0020	0.0020	17.55					
4200	588	2.42	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	5.88	2.42	1.15	0.00055	0.0020	0.0020	17.55					
4200	822	2.37	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.22	2.37	1.15	0.00077	0.0020	0.0020	17.55					
4200	650	3.27	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55	6.50	3.27	1.15	0.00061	0.0020	0.0020	17.55					
4200	794	3.37	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.94	3.37	1.15	0.00074	0.0020	0.0020	17.55					
4200	494	2.32	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	4.94	2.32	1.15	0.00046	0.0020	0.0020	17.55					
4200	765	2.39	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.65	2.39	1.15	0.00072	0.0020	0.0020	17.55					
4200	883	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.0020	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	0.0020	17.55					
4200	883	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	17.55					
4200	9.99	4.51	1.15	0.0009	0.0020	0.0020	17.55	9.99	4.51	1.15	0.00090	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	17.55					
4200	8.44	2.13	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55	8.44	2.13	1.15	0.00079	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	17.55					



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

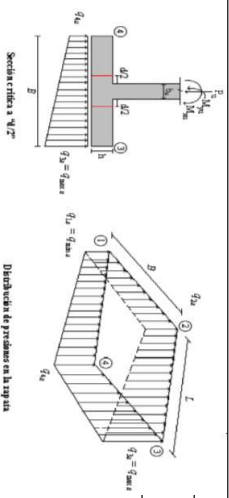
fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa  
 Aa : 0.45 F.P : 1

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).





Interax: 40 | Interax: 30 | Equina: 20

**CORTANTE EN 2 DIRECCIONES**

JOINT	CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		V <sub>u</sub>	V <sub>u</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>								
1	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	
1	983	983	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5	
1	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	
1	948	948	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5	
1	1741	1741	32.5	1.00	290.0	24.42	20	6.21	4.22	5.97	32.5	
1	1552	1552	32.5	1.00	290.0	21.29	20	5.42	3.68	5.21	32.5	
1	1415	1415	32.5	1.00	290.0	25.84	20	6.58	4.47	6.32	32.5	
1	1223	1223	32.5	1.00	290.0	23.19	20	5.90	4.01	5.67	32.5	
1	1579	1579	32.5	1.00	290.0	27.63	20	7.03	4.78	6.76	32.5	
1	1394	1394	32.5	1.00	290.0	25.64	20	6.53	4.43	6.27	32.5	
1	1326	1326	32.5	1.00	290.0	28.71	20	7.31	4.86	7.02	32.5	
1	1141	1141	32.5	1.00	290.0	27.07	20	6.89	4.68	6.62	32.5	
2	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	
2	419	419	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5	
2	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	
2	407	407	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5	
2	894	894	32.5	1.00	290.0	6.61	20	1.68	1.14	1.62	32.5	
2	957	957	32.5	1.00	290.0	4.08	20	1.04	0.70	1.00	32.5	
2	790	790	32.5	1.00	290.0	7.53	20	1.92	1.30	1.84	32.5	
2	848	848	32.5	1.00	290.0	4.69	20	1.19	0.81	1.15	32.5	
2	712	712	32.5	1.00	290.0	7.17	20	1.82	1.24	1.75	32.5	
2	824	824	32.5	1.00	290.0	5.36	20	1.36	0.93	1.31	32.5	
2	631	631	32.5	1.00	290.0	7.86	20	2.00	1.36	1.92	32.5	
2	739	739	32.5	1.00	290.0	5.81	20	1.48	1.00	1.42	32.5	
3	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	
3	983	983	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5	
3	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5	
3	948	948	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5	
3	1520	1520	32.5	1.00	290.0	25.36	20	6.45	4.38	6.22	32.5	
3	1721	1721	32.5	1.00	290.0	20.34	20	5.68	3.52	4.97	32.5	
3	1179	1179	32.5	1.00	290.0	26.79	20	6.82	4.63	6.55	32.5	
3	1457	1457	32.5	1.00	290.0	22.74	20	5.66	3.84	5.44	32.5	
3	1314	1314	32.5	1.00	290.0	28.73	20	7.31	4.86	7.02	32.5	
3	1654	1654	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.14	6.20	32.5	
3	1049	1049	32.5	1.00	290.0	29.80	20	7.65	5.25	7.28	32.5	
3	1413	1413	32.5	1.00	290.0	25.38	20	6.61	4.49	6.35	32.5	
4	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5	
4	419	419	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5	

**ANÁLISIS DE FLEXIÓN**

JOINT	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L				ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B			
							M <sub>y</sub>	V <sub>y</sub>	L	ρ	M <sub>x</sub>	V <sub>x</sub>	L	ρ
4200	830	502	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	981	591	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	502	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	944	569	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.0020	16.90
4200	1820	1017	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	10.17	1.1	0.00179	0.0020	0.0020	16.90
4200	1536	786	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.36	7.86	1.1	0.00151	0.0020	0.0020	16.90
4200	1381	706	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.81	7.06	1.1	0.00135	0.0020	0.0020	16.90
4200	1109	482	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	11.09	4.82	1.1	0.00108	0.0020	0.0020	16.90
4200	1646	953	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.46	9.53	1.1	0.00162	0.0020	0.0020	16.90
4200	1367	712	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.67	7.12	1.1	0.00134	0.0020	0.0020	16.90
4200	1315	717	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.15	7.17	1.1	0.00129	0.0020	0.0020	16.90
4200	1046	484	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.46	4.84	1.1	0.00102	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	156	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
4200	362	173	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	156	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00034	0.0020	0.0020	16.90
4200	818	406	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.18	4.06	1.1	0.00080	0.0020	0.0020	16.90
4200	813	305	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.13	3.05	1.1	0.00079	0.0020	0.0020	16.90
4200	673	274	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.73	2.74	1.1	0.00065	0.0020	0.0020	16.90
4200	660	168	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.60	1.68	1.1	0.00064	0.0020	0.0020	16.90
4200	656	348	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.56	3.48	1.1	0.00064	0.0020	0.0020	16.90
4200	692	261	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.92	2.61	1.1	0.00067	0.0020	0.0020	16.90
4200	547	248	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.47	2.48	1.1	0.00053	0.0020	0.0020	16.90
4200	576	158	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.76	1.58	1.1	0.00056	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	502	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	981	591	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	502	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	944	569	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.0020	16.90
4200	1537	837	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.37	8.37	1.1	0.00151	0.0020	0.0020	16.90
4200	1820	966	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	9.66	1.1	0.00179	0.0020	0.0020	16.90
4200	1097	526	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.97	5.26	1.1	0.00107	0.0020	0.0020	16.90
4200	1393	662	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.93	6.62	1.1	0.00136	0.0020	0.0020	16.90
4200	1320	745	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.20	7.45	1.1	0.00129	0.0020	0.0020	16.90
4200	1694	920	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	16.94	9.20	1.1	0.00166	0.0020	0.0020	16.90
4200	990	511	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.90	5.11	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	1371	691	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.71	6.91	1.1	0.00134	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	156	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
4200	362	173	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.0020	16.90



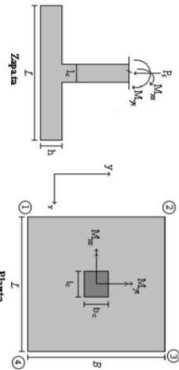


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**  
**PROYECTO No: P004**  
**Archivos: MEBD01AS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: ingfcomedina@yahoo.com**

Revisión Proyecto de Cálculo, Verificación y/o de Proyecto

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

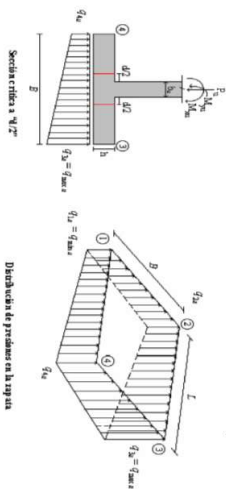
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMB01	1.00				
COMB02	1.00	1.00			
COMB03	1.00		1.00		
COMB04	1.00	0.75	0.75		
COMB05	1.00			0.70	0.21
COMB06	1.00			0.21	0.70
COMB07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMB08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	Pu	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Qu	Qu	A <sub>p</sub>	L <sub>asumic</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Chiquete	Q <sub>u</sub>
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton			Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	Estrieros	Ton/m <sup>2</sup>	
4	COMB3	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	6.96	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29		
4	COMB4	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51		
4	COMB5 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-1.63	1.08	3.32	0.61	-2.43	1.62	4.98	0.42	8.36	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	OK	4.98		
4	COMB5 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	7.02		
4	COMB6 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	OK	4.26		
4	COMB6 Min	210	0.40	0.40	3.5	2.4	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	6.25		
4	COMB7 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	8.50	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	3.71		
4	COMB7 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	6.10		
4	COMB8 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-0.33	2.01	2.11	-0.23	-0.40	3.02	3.16	-0.35	9.03	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.16		
4	COMB8 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-2.42	2.50	3.07	-1.25	-3.63	3.75	5.51	-1.88	6.35	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.191	2.60	OK	5.51		

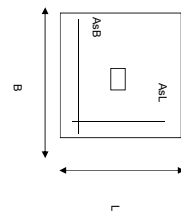
B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>	βc	b <sub>o</sub>	V <sub>u</sub>	αs	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>medio</sub>
cm	cm	cm	cm		cm	Ton		cm	cm	cm	cm
4	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5
4	407	407	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5
4	779	779	32.5	1.00	290.0	7.03	20	1.79	1.21	1.72	32.5
4	1068	1068	32.5	1.00	290.0	3.66	20	0.99	0.63	0.89	32.5
4	673	673	32.5	1.00	290.0	7.95	20	2.02	1.37	1.94	32.5
4	961	961	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
4	591	591	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.59	1.31	1.86	32.5
4	939	939	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.25	0.85	1.21	32.5
4	508	508	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
4	856	856	32.5	1.00	290.0	5.39	20	1.37	0.93	1.32	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f <sub>y</sub>	M <sub>uy</sub>	q <sub>u</sub>	L	ρ	ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	A <sub>s</sub>	M <sub>ux</sub>	q <sub>u</sub>	L	ρ	ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	A <sub>s</sub>
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	16.90
4200	5.48	2.48	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.48	2.48	1.1	0.00053	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	16.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: <a href="mailto:infj.comedina@yahoo.com">infj.comedina@yahoo.com</a>



NOTAS:  
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL	AsB	Requerimiento
			B (m)	L (m)	AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )			
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal

JOINT	4
	4
	4
	4
	4

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

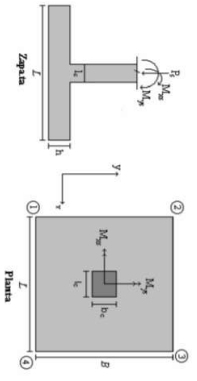
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3**  
**Proyecto No: P-004**  
**Archivo: MODULOS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: inf@comedia.net@yahoo.com**

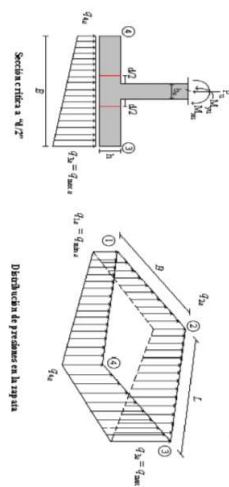
**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	EX	EY
COMBO 1	1.00				
COMBO 2	1.00	1.00			
COMBO 3	1.00		1.00		
COMBO 4	1.00	0.75	0.75		
COMBO 5	1.00			0.70	0.21
COMBO 6	1.00			0.21	0.70
COMBO 7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO 8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



**Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos**

JOINT	COMBO	Factor de Carga					F <sub>c</sub>	F <sub>c</sub>	X <sub>col</sub>	Y <sub>col</sub>	P <sub>s</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	σ <sub>1</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>2</sub> <sup>2</sup>	σ <sub>1</sub>	σ <sub>2</sub>	σ <sub>1</sub> <sup>2</sup> +σ <sub>2</sub> <sup>2</sup>	σ <sub>1</sub>	σ <sub>2</sub>	σ <sub>1</sub>	σ <sub>2</sub>	σ <sub>1</sub>	σ <sub>2</sub>	P <sub>u</sub>	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Q <sub>u</sub>	Q <sub>u</sub>	A <sub>c</sub>	A <sub>s</sub>	L <sub>effective</sub>	B	B <sub>effective</sub>	Checkeo	σ <sub>u</sub>
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Tonm																																		
1	COMBO1	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	1.79	2.40	3.80	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40											
1	COMBO2	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	2.04	2.92	4.27	3.49	3.08	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	OK	6.41											
1	COMBO3	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 Federal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	OK	5.40											
1	COMBO4	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	30.53	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	OK	6.15											
1	COMBO5	210	0.40	0.40	19.8	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.60	0.892	2.60	OK	5.91											
1	COMBO6	210	0.40	0.40	19.5	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.884	2.60	OK	5.91											
1	COMBO7	210	0.40	0.40	19.9	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.882	2.60	OK	5.91											
1	COMBO8	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
2	COMBO1	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
2	COMBO2	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
2	COMBO3	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
2	COMBO4	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
2	COMBO5	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
2	COMBO6	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
2	COMBO7	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
2	COMBO8	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
3	COMBO1	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
3	COMBO2	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
3	COMBO3	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
3	COMBO4	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
3	COMBO5	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
3	COMBO6	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
3	COMBO7	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
3	COMBO8	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
4	COMBO1	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											
4	COMBO2	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.046	1.93	2.33	3.95	3.42	3.27	4.12	5.91	4.81	29.31	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	OK	5.91											



Interax= 40 | Interax= 30 | Equivax=20

JOINT	CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		Vu	Cs	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	
	d1	d2	d1	d2															bo
1	841	841	32.5	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5							
1	983	983	32.5	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5							
1	841	841	32.5	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5							
1	948	948	32.5	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5							
1	1741	1741	32.5	32.5	1.00	290.0	24.42	20	6.21	4.22	5.97	32.5							
1	1552	1552	32.5	32.5	1.00	290.0	21.29	20	5.42	3.68	5.21	32.5							
1	1415	1415	32.5	32.5	1.00	290.0	25.84	20	6.58	4.47	6.32	32.5							
1	1223	1223	32.5	32.5	1.00	290.0	23.19	20	5.90	4.01	5.67	32.5							
1	1579	1579	32.5	32.5	1.00	290.0	27.63	20	7.03	4.78	6.76	32.5							
1	1394	1394	32.5	32.5	1.00	290.0	25.64	20	6.53	4.43	6.27	32.5							
1	1326	1326	32.5	32.5	1.00	290.0	28.71	20	7.31	4.86	7.02	32.5							
1	1141	1141	32.5	32.5	1.00	290.0	27.07	20	6.89	4.68	6.62	32.5							
1	373	373	32.5	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5							
2	419	419	32.5	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5							
2	373	373	32.5	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5							
2	407	407	32.5	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5							
2	894	894	32.5	32.5	1.00	290.0	6.61	20	1.68	1.14	1.62	32.5							
2	957	957	32.5	32.5	1.00	290.0	4.08	20	1.04	0.70	1.00	32.5							
2	790	790	32.5	32.5	1.00	290.0	7.53	20	1.92	1.30	1.84	32.5							
2	848	848	32.5	32.5	1.00	290.0	4.69	20	1.19	0.81	1.15	32.5							
2	712	712	32.5	32.5	1.00	290.0	7.17	20	1.82	1.24	1.75	32.5							
2	824	824	32.5	32.5	1.00	290.0	5.36	20	1.36	0.93	1.31	32.5							
2	631	631	32.5	32.5	1.00	290.0	7.86	20	2.00	1.36	1.92	32.5							
2	739	739	32.5	32.5	1.00	290.0	5.81	20	1.48	1.00	1.42	32.5							
3	841	841	32.5	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5							
3	983	983	32.5	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5							
3	841	841	32.5	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5							
3	948	948	32.5	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5							
3	1520	1520	32.5	32.5	1.00	290.0	25.36	20	6.45	4.38	6.22	32.5							
3	1721	1721	32.5	32.5	1.00	290.0	29.34	20	6.58	4.52	6.97	32.5							
3	1179	1179	32.5	32.5	1.00	290.0	26.79	20	6.82	4.63	6.55	32.5							
3	1457	1457	32.5	32.5	1.00	290.0	22.74	20	5.66	3.84	5.44	32.5							
3	1314	1314	32.5	32.5	1.00	290.0	28.73	20	7.31	4.86	7.02	32.5							
3	1654	1654	32.5	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.24	6.00	32.5							
3	1049	1049	32.5	32.5	1.00	290.0	29.80	20	7.65	5.15	7.28	32.5							
3	1413	1413	32.5	32.5	1.00	290.0	25.98	20	6.61	4.49	6.35	32.5							
4	373	373	32.5	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5							
4	419	419	32.5	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5							

f'y	Muy	Qr	L	ρ	Analisis Direccion Larga (Y) L			Analisis Direccion Corta (X) B						
					ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	As	ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	As				
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	981	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	944	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.0020	16.90
4200	1820	10.17	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	10.17	1.1	0.00179	0.0020	0.0020	16.90
4200	1536	7.86	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.36	7.86	1.1	0.00151	0.0020	0.0020	16.90
4200	1381	7.06	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.81	7.06	1.1	0.00135	0.0020	0.0020	16.90
4200	1109	4.82	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	11.09	4.82	1.1	0.00108	0.0020	0.0020	16.90
4200	1646	9.53	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.46	9.53	1.1	0.00162	0.0020	0.0020	16.90
4200	1315	7.17	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.15	7.17	1.1	0.00129	0.0020	0.0020	16.90
4200	1046	4.84	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.46	4.84	1.1	0.00102	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	1.56	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00035	0.0020	0.0020	16.90
4200	352	1.69	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.52	1.69	1.1	0.00034	0.0020	0.0020	16.90
4200	818	4.06	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.18	4.06	1.1	0.00080	0.0020	0.0020	16.90
4200	813	3.05	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.13	3.05	1.1	0.00079	0.0020	0.0020	16.90
4200	673	2.74	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.73	2.74	1.1	0.00065	0.0020	0.0020	16.90
4200	656	1.68	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.56	1.68	1.1	0.00064	0.0020	0.0020	16.90
4200	656	3.48	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.56	3.48	1.1	0.00064	0.0020	0.0020	16.90
4200	692	2.61	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.92	2.61	1.1	0.00067	0.0020	0.0020	16.90
4200	547	2.48	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.47	2.48	1.1	0.00053	0.0020	0.0020	16.90
4200	576	1.58	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.76	1.58	1.1	0.00056	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	981	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	944	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.0020	16.90
4200	1537	8.37	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.37	8.37	1.1	0.00151	0.0020	0.0020	16.90
4200	1820	9.66	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	9.66	1.1	0.00179	0.0020	0.0020	16.90
4200	1097	5.26	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.97	5.26	1.1	0.00107	0.0020	0.0020	16.90
4200	1393	6.62	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.93	6.62	1.1	0.00136	0.0020	0.0020	16.90
4200	1320	7.45	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.20	7.45	1.1	0.00129	0.0020	0.0020	16.90
4200	1694	9.20	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	16.94	9.20	1.1	0.00166	0.0020	0.0020	16.90
4200	990	5.11	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.90	5.11	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	1371	6.91	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.71	6.91	1.1	0.00134	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
4200	362	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.0020	16.90

DISÑO A FLEXION

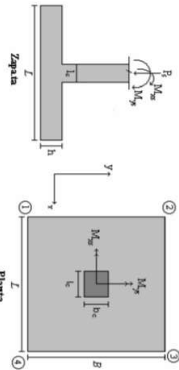


**PROTOTIPO EDUCACION - MBDU3 3**

Proyecto No: P004  
 Archivo: MBDU3AS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00			0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

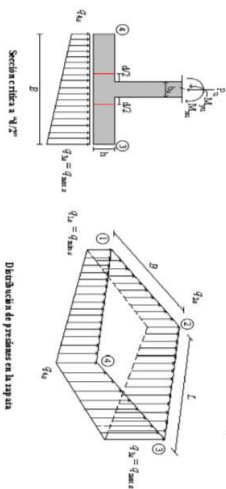


Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos

JOINT	COMBO	Fc kg/cm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σ <sub>1s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>1u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Pu Ton	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Qu Ton/m <sup>2</sup>	Qu Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>p</sub> m <sup>2</sup>	L <sub>asume</sub> m	B m	B <sub>horizontal</sub> m	Chueque	σ <sub>s</sub> Ton/m <sup>2</sup>		
4	COMO3	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	σ <sub>1s</sub> ≥0	σ <sub>2s</sub> ≥0	σ <sub>3s</sub> ≥0	σ <sub>1u</sub> ≥0	σ <sub>2u</sub> ≥0	σ <sub>3u</sub> ≥0	6.96	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29		
4	COMO4	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-0.15	1.00	1.53	0.38	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.96	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51
4	COMO5 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-0.16	1.14	1.67	0.38	-0.24	1.70	2.51	0.57	7.69	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.259	2.60	OK	4.98
4	COMO5 Min	210	0.40	0.40	3.6	7.3	4.8	1.348	2.041	-1.63	1.08	3.32	0.61	-2.43	1.62	4.98	0.42	8.38	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	7.02
4	COMO6 Max	210	0.40	0.40	5.8	5.3	0.4	0.076	0.916	-3.62	1.38	4.68	-0.32	-5.43	2.07	7.02	-0.48	5.38	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	4.26
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	3.5	2.4	2.0	0.575	2.504	-3.14	2.84	4.16	-1.77	-4.71	4.20	6.25	-2.66	5.21	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	6.25
4	COMO7 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	8.50	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	3.71
4	COMO7 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	6.10
4	COMO8 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-0.33	2.01	2.11	-0.23	-0.40	3.02	3.16	-0.35	9.03	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.16
4	COMO8 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.408	1.705	-2.42	2.50	3.07	-1.25	-3.63	3.75	5.51	-1.88	6.35	199.92	No requiere Fidelesal	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.

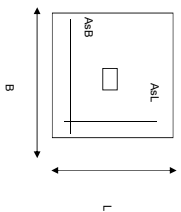




CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d <sub>medio</sub>	bc	bo	Va	ca	d1	d1	d1	d <sub>medio</sub>
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5
4	407	407	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5
4	779	779	32.5	1.00	290.0	7.03	20	1.79	1.21	1.72	32.5
4	1068	1068	32.5	1.00	290.0	3.66	20	0.99	0.63	0.89	32.5
4	673	673	32.5	1.00	290.0	7.95	20	2.02	1.37	1.94	32.5
4	961	961	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
4	591	591	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.59	1.31	1.86	32.5
4	939	939	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.25	0.85	1.21	32.5
4	508	508	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
4	856	856	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 <sub>y</sub>	Muy	q <sub>d</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>d</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	16.90
4200	5.48	2.48	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.48	1.94	1.1	0.00053	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	16.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: <a href="mailto:infj.comedina@yahoo.com">infj.comedina@yahoo.com</a>



NOTAS:  
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		Asl (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	Asl	AsB	
			B (m)	L (m)	Asl	AsB					
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18	14#dC/0.18			No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4

<b>EDIFICIO MULTIFAMILIAR - UNICO</b>					Proyecto No: P004	
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)					Archivo: MEMORIAS-004	
					Fecha: Abril de 2017	
					Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina	
					Email: ingfcomedina@yahoo.com	
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

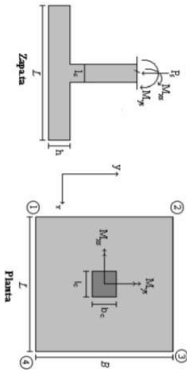
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEJÓN**  
**BIMAXIAL (NSR-10)**  
**Proyecto No: P-004**  
**Archivo: MEMORIAS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: inf@comedina@yahoo.com**

**COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	U	EX	EY
COMBO 1	1.00				
COMBO 2	1.00	1.00			
COMBO 3	1.00		0.75		
COMBO 4	1.00			0.70	0.21
COMBO 5	1.00				0.21
COMBO 6	1.00	0.75		0.21	0.70
COMBO 7	1.00	0.75		0.53	0.16
COMBO 8	1.00	0.75		0.16	0.53



**F.C.: Factor de Carga**

JOINT	COMBO	F <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	X <sub>col</sub> m	Y <sub>col</sub> m	P <sub>s</sub> Ton	M <sub>x</sub> Tonm	M <sub>y</sub> Tonm	e <sub>x</sub> m	e <sub>y</sub> m	e <sub>x</sub> m	e <sub>y</sub> m	σ <sub>1x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>1y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>2y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>3y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>4x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>4y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>5x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>6x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>7x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>8x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>9x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>10x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>11x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>12x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>13x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>14x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>15x</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>u</sub> Ton	φ <sub>u</sub>	Observacion	F.C	Q <sub>u1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>u2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>s</sub> m <sup>2</sup>	A <sub>s</sub> Minimo m <sup>2</sup>	B	B <sub>Requisito</sub> m	B <sub>Checkeo</sub>	Q <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>
1	COMBO 1	210	0.40	0.40	177	0.2	1.7	0.094	0.011	0.094	0.011	0.199	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	0.802	2.60	4.88						
1	COMBO 2	210	0.40	0.40	207	0.3	2.0	0.096	0.013	2.29	0.013	2.46	3.84	3.65	3.44	3.72	5.78	5.48	31.08	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.44	2.60	0.938	2.60	0.938	2.60	5.76							
1	COMBO 3	210	0.40	0.40	177	0.2	1.7	0.094	0.011	1.99	0.011	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	0.802	2.60	4.88							
1	COMBO 4	210	0.40	0.40	200	0.3	1.9	0.096	0.013	2.22	0.013	2.39	3.89	3.52	3.32	3.58	5.94	5.28	29.96	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.35	2.60	0.904	2.60	0.904	2.60	5.54							
1	COMBO 5 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	11.65	6.30	28.45	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.858	2.60	0.858	2.60	11.85								
1	COMBO 5 Min	210	0.40	0.40	19.0	5.4	9.5	0.501	0.286	-1.65	1.41	7.90	4.20	-3.43	2.12	11.65	6.30	28.45	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.864	2.60	0.864	2.60	9.94								
1	COMBO 6 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	4.0	0.210	0.321	-0.64	3.85	6.29	2.10	-0.98	5.33	9.44	3.15	28.65	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	1.92	2.60	0.746	2.60	0.746	2.60	9.79								
1	COMBO 6 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	0.7	0.042	0.389	0.64	4.41	4.88	0.43	-0.06	6.61	7.32	0.65	24.52	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	1.92	2.60	0.946	2.60	0.946	2.60	7.32								
1	COMBO 7 Max	210	0.40	0.40	19.0	4.5	4.0	0.212	0.237	-0.95	1.78	7.14	4.41	-1.42	2.67	10.71	6.61	3.98	28.54	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.24	2.60	0.861	2.60	0.861	2.60	10.71							
1	COMBO 7 Min	210	0.40	0.40	19.0	4.5	4.0	0.212	0.237	0.29	3.40	5.92	2.82	0.44	5.09	8.88	4.23	31.52	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.27	2.60	0.951	2.60	0.951	2.60	8.88								
1	COMBO 8 Max	210	0.40	0.40	19.9	5.1	0.1	0.006	0.287	1.04	4.49	4.56	1.11	1.55	6.73	6.65	1.67	28.59	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.856	2.60	0.856	2.60	6.85								
2	COMBO 1	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.41	0.89	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	0.171	2.60	2.58								
2	COMBO 2	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	2.68	0.09	6.27	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.189	2.60	0.189	2.60	2.58								
2	COMBO 3	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.41	0.89	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	0.171	2.60	2.29								
2	COMBO 4	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 Fideles	1.50	8.5	12.75	0.48	2.60	0.185	2.60	0.185	2.60	2.21								
2	COMBO 5 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	4.5	0.895	0.686	-1.88	0.39	3.47	1.11	-2.97	0.88	5.21	1.66	7.57	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	0.228	2.60	5.21								
2	COMBO 5 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	3.0	1.83	3.027	-3.22	1.84	3.86	-1.20	-4.83	2.91	5.94	-1.80	3.75	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	0.29	2.60	0.113	2.60	0.113	2.60	5.94								
2	COMBO 6 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	1.9	0.389	0.851	-1.38	1.61	2.81	-0.09	-2.08	2.42	4.37	-0.13	7.24	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	0.61	2.60	0.233	2.60	0.233	2.60	4.37								
2	COMBO 6 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 Fideles	1.50	8.5	12.75	0.28	2.60	0.108	2.60	0.108	2.60	5.05								
2	COMBO 7 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	3.6	0.718	0.985	-1.12	0.14	2.61	1.35	-1.88	0.21	3.92	2.03	7.57	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	0.228	2.60	3.92								
2	COMBO 7 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	2.0	0.654	2.084	-2.46	1.89	3.88	-1.07	-3.69	2.99	5.07	-1.61	4.67	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	0.37	2.60	0.141	2.60	0.141	2.60	5.07								
2	COMBO 8 Max	210	0.40	0.40	5.1	7.2	1.6	0.321	2.485	-2.04	2.89	2.93	-2.00	-3.06	4.34	4.40	-2.99	4.55	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	0.36	2.60	0.137	2.60	0.137	2.60	4.40								
3	COMBO 1	210	0.40	0.40	17.7	0.3	1.7	0.094	0.011	1.99	0.011	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	0.802	2.60	4.88							
3	COMBO 2	210	0.40	0.40	20.7	0.3	2.0	0.096	0.013	2.29	0.013	2.46	3.84	3.65	3.44	3.72	5.78	5.48	31.08	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.44	2.60	0.938	2.60	0.938	2.60	5.76							
3	COMBO 3	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	1.99	0.011	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.69	26.59	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	2.60	0.802	2.60	4.88							
3	COMBO 4	210	0.40	0.40	20.0	0.3	1.9	0.096	0.013	2.22	0.013	2.39	3.89	3.52	3.32	3.58	5.94	5.28	29.96	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.35	2.60	0.904	2.60	0.904	2.60	5.76							
3	COMBO 5 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	6.2	0.527	0.286	-1.16	2.94	6.77	3.07	-1.73	3.81	10.15	4.60	28.45	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.804	2.60	0.804	2.60	5.54								
3	COMBO 5 Min	210	0.40	0.40	19.0	5.4	6.2	0.527	0.286	1.17	2.94	6.77	3.07	-1.73	3.81	10.15	4.60	28.45	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.804	2.60	0.804	2.60	10.15								
3	COMBO 6 Max	210	0.40	0.40	16.5	5.8	9.5	0.937	0.382	-2.78	4.68	5.16	0.97	0.74	7.03	7.74	1.45	28.55	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	1.94	2.60	0.746	2.60	0.746	2.60	11.49								
3	COMBO 6 Min	210	0.40	0.40	19.1	6.7	0.7	0.036	0.321	0.48	4.68	5.16	0.97	0.74	7.03	7.74	1.45	28.55	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.864	2.60	0.864	2.60	7.74								
3	COMBO 7 Max	210	0.40	0.40	16.3	6.5	4.0	0.245	0.389	-1.18	3.77	6.01	1.56	-1.78	4.91	9.02	1.52	24.52	199.92	No requiere Fideles	1.50	8.5	12.75	1.92	2.60	0.802	2.60	0.802	2.60	9.02								
3	COMBO 7 Min	210	0.40	0.40	20.9																																	



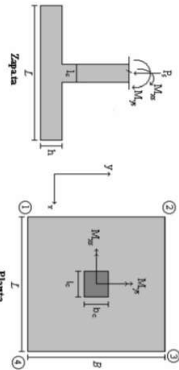


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A**  
**PROYECTO No: P004**  
**Archivo: MODULAS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: ingfcomedina@yahoo.com**

Revisión Proyecto de Cálculo, Verificación y/o de Proyecto

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

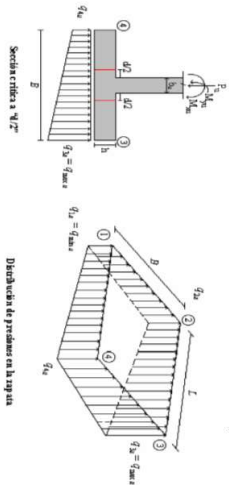
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	Pu	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Qu	Qu	A <sub>p</sub>	L <sub>asumic</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Chiquero	Q <sub>u</sub>
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton			Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	
4	COM3	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	2.60	OK	2.29	
4	COM4	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.48	2.60	0.185	2.60	2.60	OK	2.51	
4	COM5 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	3.0	0.586	0.686	-1.44	0.92	2.84	0.57	-2.17	1.38	4.41	0.86	7.57	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	2.60	OK	4.41	
4	COM5 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.60	0.113	2.60	2.60	OK	6.74	
4	COM6 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	0.3	0.086	0.851	-0.85	2.14	2.38	-0.82	-1.28	3.22	3.57	-0.93	7.74	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.61	2.60	0.233	2.60	2.60	OK	3.57	
4	COM6 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	1.9	0.797	3.566	-3.19	2.60	3.90	-1.90	-4.79	3.90	5.85	-2.84	3.58	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.28	2.60	0.108	2.60	2.60	OK	5.85	
4	COM7 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	2.0	0.404	0.385	-0.58	1.45	3.92	0.81	-0.87	1.02	3.11	1.22	7.57	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	2.60	OK	3.11	
4	COM7 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	3.6	1.653	2.084	-3.00	1.45	3.92	-0.53	-4.50	2.18	5.89	-0.79	4.67	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.60	0.141	2.60	2.60	OK	5.89	
4	COM8 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	0.1	0.012	0.485	-0.13	1.61	1.65	-0.09	-0.10	2.41	2.47	-0.13	7.70	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	2.60	OK	2.47	
4	COM8 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	3.59	5.21	-2.18	4.95	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.36	2.60	0.137	2.60	2.60	OK	5.21	

B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

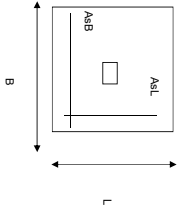


CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d <sub>medio</sub>	βc	bo	Vu	cs	d1	d1	d1	d <sub>medio</sub>
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	372	372	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
4	407	407	32.5	1.00	290.0	5.43	20	1.38	0.94	1.33	32.5
4	695	695	32.5	1.00	290.0	6.18	20	1.57	1.07	1.51	32.5
4	1030	1030	32.5	1.00	290.0	2.24	20	0.57	0.39	0.55	32.5
4	570	570	32.5	1.00	290.0	7.04	20	1.79	1.22	1.72	32.5
4	905	905	32.5	1.00	290.0	2.79	20	0.71	0.48	0.68	32.5
4	500	500	32.5	1.00	290.0	6.43	20	1.64	1.11	1.57	32.5
4	910	910	32.5	1.00	290.0	3.33	20	0.85	0.58	0.82	32.5
4	401	401	32.5	1.00	290.0	7.08	20	1.80	1.22	1.73	32.5
4	814	814	32.5	1.00	290.0	3.75	20	0.95	0.65	0.92	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f <sub>y</sub>	Muy	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	16.90



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: <a href="mailto:infj.comedina@yahoo.com">infj.comedina@yahoo.com</a>



NOTAS:  
Se verifica cada nudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL	AsB	Requerimiento
			B (m)	L (m)	AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )			
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal

JOINT	4
	4
	4
	4
	4

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
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

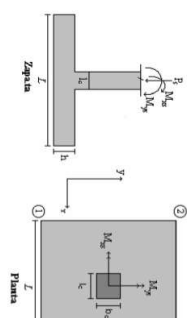
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

DESIGN DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

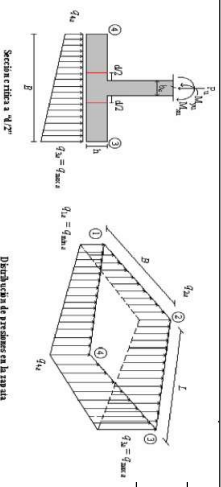
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CM01	1.00				
CM02	1.00	1.00			
CM03	1.00		1.00		
CM04	1.00	0.75	0.75		
CM05	1.00			0.70	0.21
CM06	1.00			0.21	0.70
CM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	Lc μgsm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	gx m	gy m	Gx <sup>1-20</sup> Ton/m <sup>2</sup>		Gy <sup>1-20</sup> Ton/m <sup>2</sup>		Gx <sup>2-20</sup> Ton/m <sup>2</sup>		Gy <sup>2-20</sup> Ton/m <sup>2</sup>		Px Ton	Py Ton	Observacion	F.C.	qx Ton/m <sup>2</sup>	qy Ton/m <sup>2</sup>	Ax m	Ay m	B m	B m	B m	B m	σ Ton/m <sup>2</sup>	
										Gx <sup>1-20</sup>	Gy <sup>1-20</sup>	Gx <sup>2-20</sup>	Gy <sup>2-20</sup>	Gx <sup>1-20</sup>	Gy <sup>1-20</sup>	Gx <sup>2-20</sup>	Gy <sup>2-20</sup>														
1	CM01	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.39	2.20	0.630	2.20	OK	4.17		
1	CM02	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.61	2.20	0.732	2.20	OK	4.88		
1	CM03	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.39	2.20	0.630	2.20	OK	4.17		
1	CM04	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.55	2.20	0.707	2.20	OK	4.70		
1	CM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.8	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.57	2.20	0.715	2.20	OK	12.06		
1	CM05 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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.20	2.20	0.544	2.20	OK	10.02		
1	CM06 Max	210	0.40	0.30	13.6	3.8	2.4	0.183	0.292	-0.70	1.80	-1.80	-1.10	5.24	9.27	2.84	19.55	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.53	2.20	0.697	2.20	OK	9.27			
1	CM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	1.2	0.114	0.357	-0.62	3.82	4.96	0.73	-0.93	5.42	7.44	1.09	15.77	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.24	2.20	0.562	2.20	OK	7.44		
1	CM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	5.2	0.356	0.151	-1.16	1.84	5.81	3.42	-1.28	2.31	8.71	5.13	17.99	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.41	2.20	0.772	2.20	OK	10.68		
1	CM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	3.8	0.788	0.177	-0.85	1.34	5.81	3.42	-1.28	2.31	8.71	5.13	17.99	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.40	2.20	0.641	2.20	OK	8.71		
1	CM08 Max	210	0.40	0.30	14.2	2.8	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.67	2.20	0.758	2.20	OK	8.57		
1	CM08 Min	210	0.40	0.30	12.3	2.8	0.7	0.055	0.231	0.55	3.45	4.51	1.31	0.83	5.62	6.77	1.97	18.38	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.44	2.20	0.655	2.20	OK	6.77		
2	CM01	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.125	2.20	OK	1.87		
2	CM03	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	1.88	2.13	0.42	1.87	0.02	3.49	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.134	2.20	OK	2.13
2	CM04	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.132	2.20	OK	2.07		
2	CM05 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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.171	2.20	OK	5.02		
2	CM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	2.6	1.788	0.820	-3.32	0.99	3.92	-4.88	1.48	5.88	-0.57	2.19	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.17	2.20	0.078	2.20	OK	5.88			
2	CM06 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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.40	2.20	0.180	2.20	OK	4.30		
2	CM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.8	0.6	0.466	3.811	-2.84	2.70	3.37	-2.16	-4.26	4.05	5.96	3.25	1.93	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.15	2.20	0.069	2.20	OK	5.06		
2	CM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	2.4	0.782	0.255	-1.18	-0.28	2.47	1.97	-1.77	-0.42	3.10	2.36	4.68	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.37	2.20	0.167	2.20	OK	3.70		
2	CM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	1.9	1.088	1.858	-2.59	1.18	3.33	-0.44	-3.88	1.77	4.99	0.66	2.70	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.21	2.20	0.096	2.20	OK	4.99		
2	CM08 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	1.69	3.16	0.42	4.87	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.174	2.20	OK	3.16		
2	CM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.4	0.233	2.484	-2.22	2.48	2.81	-1.78	-3.34	3.71	4.37	-2.68	2.51	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.20	2.20	0.089	2.20	OK	4.37		
3	CM01	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.38	2.20	0.628	2.20	OK	4.15		
3	CM02	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.61	2.20	0.731	2.20	OK	4.86		
3	CM03	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.38	2.20	0.628	2.20	OK	4.15		
3	CM04	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.55	2.20	0.705	2.20	OK	4.68		
3	CM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.8	6.5	0.389	0.213	-1.84	1.84	5.68	3.51	-4.16	1.06	12.06	7.23	20.03	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.57	2.20	0.714	2.20	OK	11.05		
3	CM05 Min	210	0.40	0.30	10.1	2.8	6.5	0.661	0.277	-3.15	0.02	7.34	4.17	-4.73	0.03	11.02	6.26	15.22	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.19	2.20	0.542	2.20	OK	11.02		
3	CM06 Max	210	0.40	0.30	13.9	3.8	1.2	0.227	0.382	-1.42	4.15	5.60	1.23	-0.19	6.22	8.22	1.84	18.52	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.13	2.20	0.656	2.20	OK	8.22		
3	CM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	2.4	0.227	0.358	-1.29	2.85	5.63	1.39	-1.64	4.42	8.44	2.08	17.73	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.23	2.20	0.661	2.20	OK	8.44		
3	CM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	3.8	0.434	0.151	-0.89	2.06	6.34	3.89	-0.58	3.09	9.51	5.94	21.60	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.69	2.20	0.770	2.20	OK	9.51		
3	CM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	5.2	0.291	0.177	-1.63	1.76	6.58	4.18	-2.45	1.14	9.86	6.27	17.95	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.41	2.20	0.640	2.20	OK	9.86		
3	CM08 Max	210	0.40	0.30	14.1	2.8	0.7	0.048	0.234	-0.91	4.16	4.93	1.68	-1.37	6.25	7.40	2.52	21.21	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	1.66	2.20	0.756	2.20	OK	7.40		
4	CM01	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.124	2.20	OK	1.87		
4	CM02	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	1.88	2.13	0.13	3.75	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.134	2.20	OK	2.13		
4	CM03	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.124	2.20	OK	1.87		
4	CM04	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	1.82	2.06	-0.10	3.69	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.131	2.20	OK	2.06		

Revisión Presión de Contacto  
Necesario o no de Pedestal



JOINT	EN DIRECCION	CORTE		CORTE EN 2 DIRECCIONES		Vu	qs	dq	dq	dq	Distribución
		d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>						
1	5.40	5.70	32.5	1.00	270.0	15.78	20	4.31	2.93	3.99	32.5
1	6.26	6.60	32.5	1.00	270.0	18.34	20	5.01	3.40	4.63	32.5
1	5.40	5.70	32.5	1.00	270.0	15.78	20	4.31	2.93	3.99	32.5
1	6.04	6.38	32.5	1.00	270.0	17.70	20	4.84	3.29	4.47	32.5
1	14.03	14.61	32.5	1.00	270.0	15.70	20	4.29	2.91	3.97	32.5
1	11.98	12.64	32.5	1.00	270.0	11.79	20	3.22	2.19	2.98	32.5
1	11.99	12.61	32.5	1.00	270.0	16.81	20	4.59	3.12	4.25	32.5
1	9.21	9.72	32.5	1.00	270.0	13.93	20	3.78	2.57	3.30	32.5
1	12.66	13.35	32.5	1.00	270.0	17.64	20	4.82	3.27	4.46	32.5
1	10.60	11.19	32.5	1.00	270.0	14.86	20	4.06	2.76	3.75	32.5
1	10.44	11.02	32.5	1.00	270.0	18.48	20	5.05	3.43	4.67	32.5
1	8.46	8.92	32.5	1.00	270.0	16.40	20	4.48	3.04	4.14	32.5
2	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5
2	2.85	3.01	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.90	0.61	0.83	32.5
2	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5
2	2.76	2.91	32.5	1.00	270.0	3.24	20	0.89	0.60	0.82	32.5
2	6.43	6.79	32.5	1.00	270.0	3.15	20	0.86	0.59	0.80	32.5
2	7.44	7.85	32.5	1.00	270.0	0.98	20	0.27	0.18	0.25	32.5
2	5.57	5.87	32.5	1.00	270.0	4.15	20	1.13	0.77	1.05	32.5
2	6.47	6.83	32.5	1.00	270.0	1.52	20	0.42	0.28	0.38	32.5
2	4.83	5.10	32.5	1.00	270.0	3.31	20	0.90	0.61	0.84	32.5
2	6.40	6.75	32.5	1.00	270.0	1.72	20	0.47	0.32	0.43	32.5
2	4.16	4.39	32.5	1.00	270.0	4.06	20	1.11	0.75	1.03	32.5
2	5.65	5.96	32.5	1.00	270.0	2.12	20	0.58	0.39	0.54	32.5
3	5.38	5.68	32.5	1.00	270.0	15.75	20	4.31	2.92	3.98	32.5
3	6.23	6.58	32.5	1.00	270.0	18.30	20	5.00	3.40	4.63	32.5
3	5.38	5.68	32.5	1.00	270.0	15.75	20	4.31	2.92	3.98	32.5
3	6.02	6.36	32.5	1.00	270.0	17.67	20	4.83	3.28	4.46	32.5
3	13.02	13.75	32.5	1.00	270.0	16.12	20	4.41	2.99	4.07	32.5
3	12.99	13.72	32.5	1.00	270.0	11.30	20	3.09	2.10	2.86	32.5
3	10.30	10.66	32.5	1.00	270.0	17.22	20	4.72	3.20	4.35	32.5
3	10.30	10.67	32.5	1.00	270.0	13.33	20	3.65	2.48	3.37	32.5
3	11.44	12.07	32.5	1.00	270.0	18.13	20	4.96	3.36	4.58	32.5
3	11.81	12.47	32.5	1.00	270.0	14.30	20	3.91	2.65	3.61	32.5
3	9.16	9.67	32.5	1.00	270.0	18.96	20	5.18	3.52	4.79	32.5
3	9.74	10.28	32.5	1.00	270.0	15.84	20	4.33	2.94	4.00	32.5
4	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.30	20	0.84	0.57	0.77	32.5
4	2.84	3.00	32.5	1.00	270.0	3.30	20	0.90	0.61	0.83	32.5
4	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5
4	2.76	2.91	32.5	1.00	270.0	3.24	20	0.89	0.60	0.82	32.5

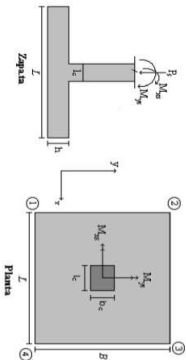
Fy kg/cm <sup>2</sup>	My Ton-m	Qy Ton-m	Analisis Direccion Larga (Y) L				As cm <sup>2</sup>	Max Ton-m	Analisis Direccion Corta (X) B					
			L	L	p	P <sub>min</sub>			L	L	p	P <sub>min</sub>		
4200	3.71	4.15	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.13	4.15	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
4200	4.34	4.86	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.83	4.85	0.95	0.00055	0.0020	0.00200	14.30
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
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
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
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
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
4200	5.66	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
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
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
4200	7.04	6.57	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	7.81	6.46	0.95	0.00069	0.0020	0.00200	14.30
4200	5.46	4.80	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	6.03	4.70	0.95	0.00059	0.0020	0.00200	14.30
4200	1.44	1.11	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.59	1.17	0.95	0.00018	0.0020	0.00200	14.30
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
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
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
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
4200	4.46	3.74	0.9	0.0005	0.0020	0.0020	14.30	4.92	3.10	0.95	0.00056	0.0020	0.00200	14.30
4200	3.27	2.42	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.61	2.31	0.95	0.00044	0.0020	0.00200	14.30
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
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
4200	2.76	2.68	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	2.75	2.55	0.95	0.00048	0.0020	0.00200	14.30
4200	3.48	2.04	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	3.33	1.33	0.95	0.00031	0.0020	0.00200	14.30
4200	3.14	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
4200	3.70	1.44	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.12	4.14	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
4200	3.42	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
4200	4.30	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
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
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
4200	9.74	9.07	0.9	0.0011	0.0020	0.0020	14.30	10.76	8.96	0.95	0.00118	0.0020	0.00200	14.30
4200	6.58	5.63	0.9	0.0008	0.0020	0.0020	14.30	7.28	5.69	0.95	0.00084	0.0020	0.00200	14.30
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
4200	8.32	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
4200	8.35	8.40	0.9	0.0010	0.0020	0.0020	14.30	9.26	8.31	0.95	0.00107	0.0020	0.00200	14.30
4200	6.47	5.95	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	6.65	5.29	0.95	0.00076	0.0020	0.00200	14.30
4200	6.02	6.47	0.9	0.0007	0.0020	0.0020	14.30	7.18	5.85	0.95	0.00082	0.0020	0.00200	14.30
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
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
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
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 - MODULO 48**  
 Proyecto No: P04  
 Archivo MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero o Francisco J. Medina  
 BIMVIAL (NSRI)  
 Email: ingfrcomedia@yahoo.com

**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COM01	1.00				
COM02	1.00	1.00			
COM03	1.00		1.00		
COM04	1.00	0.75	0.75	0.70	0.21
COM05	1.00			0.21	0.70
COM06	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COM07	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53
COM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

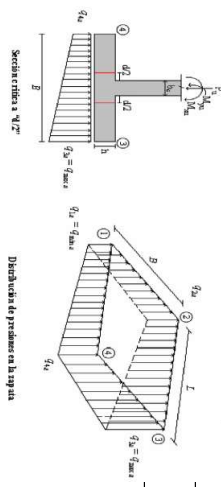


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Pg	Mx	My	Gx	Gy	Gz	Gx	Gy	Gz	Gx	Gy	Gz	Pu	Qp	Observacion	F.C	q <sub>u</sub>	q <sub>u</sub>	A <sub>p</sub>	h <sub>amplia</sub>	B	B <sub>simbol</sub>	Checkeo	σ	
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton	Ton		Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m	m	m	m		Ton/m <sup>2</sup>		
4	COM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.8	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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.171	2.20	OK	4.58
4	COM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	3.1	2.148	2.822	-3.61	0.89	4.22	-0.09	-5.42	1.04	6.32	-0.13	2.19	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.17	2.20	0.078	2.20	OK	6.32
4	COM06 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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.40	2.20	0.180	2.20	OK	3.86
4	COM06 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	3.80	5.50	-2.81	1.93	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.15	2.20	0.069	2.20	OK	5.50
4	COM07 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 Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.37	2.20	0.167	2.20	OK	3.25
4	COM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	2.4	1.385	1.861	-2.89	0.88	3.63	-0.14	-4.33	1.33	5.44	-0.21	2.70	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.21	2.20	0.095	2.20	OK	5.44
4	COM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.4	0.122	0.488	-0.48	1.36	1.81	-0.02	-0.69	2.04	2.71	0.03	4.87	149.94	No Requiere Refuerzo	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.174	2.20	OK	2.71
4	COM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.9	0.552	2.439	-2.53	2.18	3.22	-1.49	-3.79	3.27	4.82	-2.23	2.50	149.94	No Requiere Refuerzo	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.

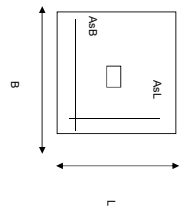
Revisión Presión de Contacto  
 Necesidad o no de Pedestal



CORTE EN DIRECCION		CORTE EN DIRECCION		CORTE EN DIRECCION		CORTE EN DIRECCION		CORTE EN DIRECCION		CORTE EN DIRECCION		CORTE EN DIRECCION		CORTE EN DIRECCION	
JOINT	d1	d2	d3	fc	bo	Vu	qs	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
4	5.89	6.22	32.5	1.00	270.0	3.35	20	0.92	0.62	0.85	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	7.95	8.39	32.5	1.00	270.0	0.78	20	0.21	0.15	0.20	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	5.02	5.30	32.5	1.00	270.0	4.35	20	1.19	0.81	1.10	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	7.00	7.38	32.5	1.00	270.0	1.32	20	0.36	0.24	0.33	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	4.27	4.50	32.5	1.00	270.0	3.51	20	0.96	0.65	0.89	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	6.99	7.21	32.5	1.00	270.0	1.51	20	0.41	0.28	0.38	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	3.98	3.78	32.5	1.00	270.0	4.26	20	1.17	0.79	1.08	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
4	6.30	6.54	32.5	1.00	270.0	1.92	20	0.52	0.36	0.48	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5

ANÁLISIS DE FLEXIÓN													
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B							
My	Qy	L	p	Pmin	Pmax	As	Max	Qx	L	p	Pmin	Pmax	As
kg/cm²	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²
4200	3.74	3.45	0.9	0.0004	0.0020	14.30	4.15	3.39	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
4200	4.65	3.68	0.9	0.0006	0.0020	14.30	5.36	3.54	0.95	0.00061	0.0020	0.00200	14.30
4200	2.88	1.97	0.9	0.0003	0.0020	14.30	3.17	1.87	0.95	0.00036	0.0020	0.00200	14.30
4200	3.89	2.10	0.9	0.0004	0.0020	14.30	4.28	1.91	0.95	0.00049	0.0020	0.00200	14.30
4200	2.73	2.70	0.9	0.0003	0.0020	14.30	3.03	2.67	0.95	0.00035	0.0020	0.00200	14.30
4200	4.16	3.13	0.9	0.0005	0.0020	14.30	4.60	3.00	0.95	0.00053	0.0020	0.00200	14.30
4200	2.08	1.94	0.9	0.0002	0.0020	14.30	2.30	1.53	0.95	0.00028	0.0020	0.00200	14.30
4200	3.44	1.94	0.9	0.0004	0.0020	14.30	3.78	1.78	0.95	0.00043	0.0020	0.00200	14.30

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4B</b>	Proyecto No: P004 Activo: MISIONAS-004
DISENO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BAMXAL (NSR10)	Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: inf@conredina@yahoo.com



NOTAS:  
Se verifica cada mudo de la cimentacion de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO				
			B m	L m	AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )		AsL # 4	AsB # 4
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12HdC/0.18	12HdC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12HdC/0.18	12HdC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12HdC/0.18	12HdC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12HdC/0.18	12HdC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12HdC/0.18	12HdC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12HdC/0.18	12HdC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	12HdC/0.18	12HdC/0.18	No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

f<sub>y</sub> : 420 Mpa      f<sub>s</sub> : 420 Mpa  
 f<sub>p</sub> : 1

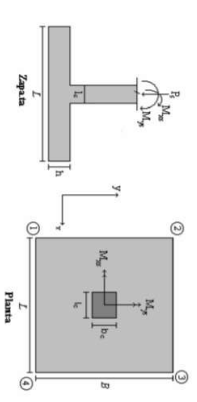
Point	Carga Axial Actuante (de envoltente) (KN)	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
1	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
2	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
2	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min
3	344.6956	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 envoltente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

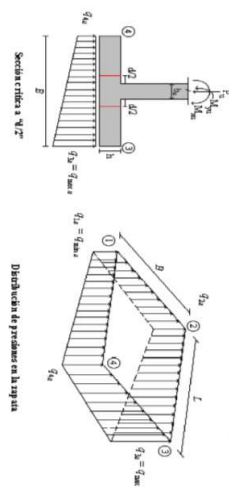
COMBO	D	L	U	EX	EY
COMBO 1	1.00				
COMBO 2	1.00	1.00			
COMBO 3	1.00		1.00		
COMBO 4	1.00	0.75	0.75		
COMBO 5	1.00			0.70	0.21
COMBO 6	1.00			0.21	0.70
COMBO 7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO 8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación de las Fx y Fy

F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	mx	my	ex	ey	σ1s	σ2s	σ3s	σ4s	σ5s	σ6s	σ7s	σ8s	σ9s	σ10s	σ11s	σ12s	σ13s	σ14s	σ15s	σ16s	σ17s	σ18s	σ19s	σ20s	σ21s	σ22s	σ23s	σ24s	σ25s	σ26s	σ27s	σ28s	σ29s	σ30s	σ31s	σ32s	σ33s	σ34s	σ35s	σ36s	σ37s	σ38s	σ39s	σ40s	σ41s	σ42s	σ43s	σ44s	σ45s	σ46s	σ47s	σ48s	σ49s	σ50s	σ51s	σ52s	σ53s	σ54s	σ55s	σ56s	σ57s	σ58s	σ59s	σ60s	σ61s	σ62s	σ63s	σ64s	σ65s	σ66s	σ67s	σ68s	σ69s	σ70s	σ71s	σ72s	σ73s	σ74s	σ75s	σ76s	σ77s	σ78s	σ79s	σ80s	σ81s	σ82s	σ83s	σ84s	σ85s	σ86s	σ87s	σ88s	σ89s	σ90s	σ91s	σ92s	σ93s	σ94s	σ95s	σ96s	σ97s	σ98s	σ99s	σ100s
1	CIM01	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	0.103	0.103	0.76	1.10	1.26	0.93	1.14	1.64	1.89	1.39	20.75	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.109	0.109	0.85	1.28	1.46	1.08	1.28	1.90	2.20	1.58	23.81	199.92	No requiere Fx y Fy	1.50	3.0	4.50	5.29	3.70	1.450	3.70	OK	2.20																																																																																
1	CIM03	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	0.103	0.103	0.76	1.10	1.26	0.93	1.14	1.64	1.89	1.39	20.75	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.108	0.108	0.83	1.22	1.41	1.02	1.25	1.83	2.12	1.53	23.05	199.92	No requiere Fx y Fy	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	1.8	0.8	0.053	0.108	0.108	0.108	0.85	1.22	1.41	1.02	1.25	1.83	2.12	1.53	23.21	199.92	No requiere Fx y Fy	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	1.7	0.8	0.053	0.108	0.108	0.108	0.85	1.22	1.41	1.02	1.25	1.83	2.12	1.53	18.30	199.92	No requiere Fx y Fy	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	1.5	0.3	0.068	0.299	0.299	0.299	0.85	1.40	1.62	0.82	0.14	2.08	3.18	1.23	22.76	199.92	No requiere Fx y Fy	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	1.5	0.3	0.068	0.299	0.299	0.299	0.85	1.40	1.62	0.82	0.14	2.08	3.18	1.23	18.75	199.92	No requiere Fx y Fy	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	1.4	0.4	0.047	0.184	0.184	0.184	0.95	1.18	1.28	0.89	0.50	1.77	3.59	1.33	21.19	199.92	No requiere Fx y Fy	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	1.6	0.4	0.047	0.184	0.184	0.184	0.95	1.18	1.28	0.89	0.50	1.77	3.59	1.33	18.75	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.219	0.219	0.46	1.31	1.83	1.08	0.69	1.97	2.90	1.62	24.57	199.92	No requiere Fx y Fy	1.50	3.0	4.50	5.46	3.70	1.476	3.70	OK	3.90																																																																																
1	CIM08 Min	210	0.40	0.40	14.4	6.9	1.0	0.069	0.461	0.461	0.461	0.11	1.75	1.98	0.35	0.17	2.62	2.97	0.52	21.53	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.370	0.370	0.08	0.43	0.49	0.14	0.13	0.64	0.73	0.22	5.89	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.409	0.409	0.08	0.50	0.56	0.14	0.11	0.74	0.84	0.21	6.49	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.370	0.370	0.08	0.43	0.49	0.14	0.13	0.64	0.73	0.22	5.89	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.400	0.400	0.08	0.54	0.64	0.14	0.12	0.72	0.81	0.21	6.34	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.919	0.919	-0.63	0.48	1.38	0.27	-0.95	0.72	2.07	0.40	7.69	199.92	No requiere Fx y Fy	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	2.795	2.795	-1.09	0.71	1.49	-0.31	-1.64	1.06	2.24	-0.47	4.08	199.92	No requiere Fx y Fy	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	1.097	1.097	-0.45	0.88	1.12	0.13	-0.67	1.32	1.79	-0.20	7.69	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.289	3.129	3.129	3.129	-0.91	1.11	1.30	-0.71	-1.36	1.87	1.96	-1.07	4.09	199.92	No requiere Fx y Fy	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	6.4	3.0	0.574	0.580	0.580	0.580	-0.33	0.98	1.08	0.37	-0.49	0.97	1.82	0.56	7.71	199.92	No requiere Fx y Fy	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	1.918	1.918	-0.80	0.71	1.28	0.07	-0.28	1.02	1.41	0.10	7.71	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.714	0.714	-0.19	0.88	0.94	0.07	-0.99	1.52	1.72	-0.79	4.98	199.92	No requiere Fx y Fy	1.50	3.0	4.50	1.11	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	2.125	2.125	-0.66	1.01	1.14	-0.53	-0.99	1.52	1.72	-0.79	4.98	199.92	No requiere Fx y Fy	1.50	3.0	4.50	1.11	3.70	0.463	3.70	OK	1.72																																																																																
3	CIM01	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.006	0.006	0.006	1.70	1.73	2.04	1.70	2.55	2.60	2.80	2.85	35.20	199.92	No requiere Fx y Fy	1.50	3.0	4.50	9.28	3.70	2.114	3.70	OK	2.60																																																																																
3	CIM02	210	0.40	0.40	27.8	0.0	0.0	0.000	0.006	0.006	0.006	2.03	2.04	2.24	2.03	3.04	3.06	3.06	3.04	41.74	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.006	0.006	1.70	1.73	1.73	1.70	2.55	2.60	2.80	2.85	35.20	199.92	No requiere Fx y Fy	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	1.8	0.0	0.000	0.002	0.002	0.002	1.95	1.96	1.96	1.95	2.92	2.94	2.94	2.92	40.10	199.92	No requiere Fx y Fy	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	23.2	1.8	8.4	0.364	0.065	0.065	0.065	0.51	0.87	2.87	2.52	0.78	1.42	4.42	3.79	35.61	199.92	No requiere Fx y Fy	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	1.8	8.4	0.364	0.065	0.065	0.065	0.51	0.87	2.87	2.52	0.78	1.42	4.42	3.79	35.61	199.92	No requiere Fx y Fy	1.50	3.0	4.50	7.91	3.70	2.139	3.70	OK	4.31																																																																																
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	24.4	5.6	2.5	0.104	0.230	0.230	0.230	0.82	2.15	2.76	1.42	1.22	3.22	4.12	2.13	36.59	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.237	0.237	0.71	1.88	2.88	1.31	1.07	2.97	3.87	1.87	33.61	199.92	No requiere Fx y Fy	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	28.9	1.3	6.4	0.237	0.049	0.049	0.049	1.08	1.37	2.84	2.55	1.58	2.05	4.32	3.86	40.42	199.92	No requiere Fx y Fy	1.50	3.0	4.50	8.98	3.70	2.498	3.70	OK	4.32																																																																																
3	CIM07 Min	210	0.40	0.40	28.5	1.2	6.4	0.241	0.045	0.045	0.045	1.04	1.32	2.84	2.55	1.56	1.98	4.25	3.83	39.79	199.92	No requiere Fx y Fy	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	0.153	0.153	1.28	2.27	2.73	1.73	1.91	4.10	2.60	40.16	199.92	No requiere Fx y Fy	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	28.0	4.1	1.9	0.074	0.157	0.157	0.157	1.19	2.16	2.61	1.65																																																																																																



JOINT	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>	CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		V <sub>u</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>
				β <sub>c</sub>	b <sub>o</sub>						
1	465	465	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	537	537	32.5	1.00	290.0	22.82	20	5.81	3.94	5.58	32.5
1	465	465	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	519	519	32.5	1.00	290.0	22.09	20	5.62	3.82	5.40	32.5
1	968	968	32.5	1.00	290.0	21.52	20	5.48	3.72	5.26	32.5
1	945	945	32.5	1.00	290.0	16.93	20	4.31	2.93	4.14	32.5
1	767	767	32.5	1.00	290.0	21.60	20	4.55	3.73	5.28	32.5
1	758	758	32.5	1.00	290.0	17.88	20	4.55	3.09	4.37	32.5
1	854	854	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	4.03	5.70	32.5
1	861	861	32.5	1.00	290.0	23.32	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	701	701	32.5	1.00	290.0	23.38	20	5.95	4.04	5.72	32.5
1	719	719	32.5	1.00	290.0	20.61	20	5.25	3.36	5.04	32.5
2	183	183	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.48	0.97	1.38	32.5
2	208	208	32.5	1.00	290.0	6.22	20	1.58	1.08	1.52	32.5
2	183	183	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.48	0.97	1.38	32.5
2	202	202	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.55	1.05	1.49	32.5
2	508	508	32.5	1.00	290.0	7.04	20	1.79	1.32	1.72	32.5
2	447	447	32.5	1.00	290.0	3.62	20	0.92	0.63	0.88	32.5
2	480	480	32.5	1.00	290.0	3.85	20	1.35	1.26	1.78	32.5
2	399	399	32.5	1.00	290.0	7.14	20	1.82	1.23	1.74	32.5
2	473	473	32.5	1.00	290.0	4.56	20	1.16	0.79	1.11	32.5
2	348	348	32.5	1.00	290.0	7.31	20	1.86	1.26	1.79	32.5
2	422	422	32.5	1.00	290.0	4.74	20	1.21	0.82	1.16	32.5
3	631	631	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	8.54	32.5
3	738	738	32.5	1.00	290.0	40.14	30	10.21	6.94	7.76	32.5
3	631	631	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	8.54	32.5
3	711	711	32.5	1.00	290.0	38.56	30	9.81	6.66	7.46	32.5
3	1046	1046	32.5	1.00	290.0	33.66	30	8.51	5.78	6.47	32.5
3	1022	1022	32.5	1.00	290.0	32.65	30	8.31	5.64	6.31	32.5
3	979	979	32.5	1.00	290.0	34.94	30	8.89	6.04	6.76	32.5
3	923	923	32.5	1.00	290.0	32.77	30	8.58	6.24	6.96	32.5
3	1025	1025	32.5	1.00	290.0	38.77	30	9.74	6.61	7.40	32.5
3	1009	1009	32.5	1.00	290.0	37.66	30	9.48	6.51	7.28	32.5
3	974	974	32.5	1.00	290.0	39.40	30	10.03	6.81	7.62	32.5
3	935	935	32.5	1.00	290.0	37.37	30	9.51	6.46	7.23	32.5
4	217	217	32.5	1.00	290.0	8.10	20	2.06	1.40	1.57	32.5
4	247	247	32.5	1.00	290.0	9.41	30	2.40	1.63	1.82	32.5

f <sub>y</sub>	M <sub>uy</sub>	Q <sub>u</sub>	L	Analisis Direction Larga (V) L				Analisis Direction Corta (X) B						
				ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	A <sub>s</sub>	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	A <sub>s</sub>			
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	24.05
4200	14.09	2.57	1.65	0.0009	0.0020	0.0020	24.05	14.09	2.57	1.65	0.00089	0.0020	0.0020	24.05
4200	13.79	2.93	1.65	0.0010	0.0020	0.0020	24.05	13.79	2.93	1.65	0.00101	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	24.05

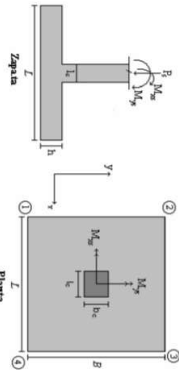


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1A**  
**PROYECTO No: P004**  
**Archivo: MIBD01AS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION**  
**BIAXIAL (INSTR)**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: ingfcomedina@yahoo.com**

Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Requisitos

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

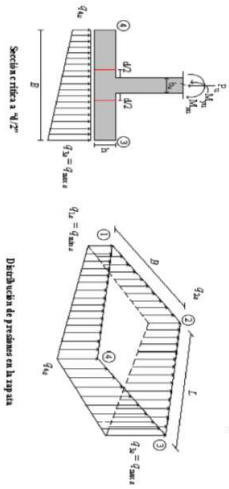
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	Pu	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Qu	Qu	A <sub>p</sub>	L <sub>asumic</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Chuecos	Q <sub>u</sub>
		Kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton			Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	Estaleros	Ton/m <sup>2</sup>	
4	COM3	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	0.24	0.58	0.24	0.58	0.24	0.58	0.24	0.58	0.24	0.58	8.43	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.87	3.70	0.506	3.70	OK	0.87
4	COM4	210	0.40	0.40	6.3	1.5	0.0	0.000	0.283	0.28	0.64	0.28	0.64	0.28	0.64	0.28	0.64	0.28	0.64	9.45	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.10	3.70	0.567	3.70	OK	0.96
4	COM5 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.97	3.70	0.531	3.70	OK	1.44		
4	COM5 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.78	3.70	0.481	3.70	OK	1.88		
4	COM6 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	1.07	9.83	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.19	3.70	0.491	3.70	OK	1.71		
4	COM6 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	1.2	0.286	1.537	-0.68	1.05	1.34	-0.36	-0.99	1.57	2.01	-0.54	7.02	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.56	3.70	0.422	3.70	OK	2.01		
4	COM7 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.17	3.70	0.587	3.70	OK	1.31		
4	COM7 Min	210	0.40	0.40	6.1	2.9	3.1	0.489	0.469	-0.27	0.41	1.16	0.48	-0.40	0.61	1.73	0.72	9.13	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.03	3.70	0.548	3.70	OK	1.73		
4	COM8 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.34	3.70	0.631	3.70	OK	1.44		
4	COM8 Min	210	0.40	0.40	5.6	5.9	0.9	0.170	1.056	-0.40	1.00	1.22	-0.18	1.49	1.83	0.27	8.38	199.92	No requiere Fidelesal	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.

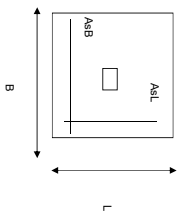


CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>medio</sub> cm	βc	b <sub>o</sub> cm	V <sub>u</sub> Ton	αs	d <sub>s</sub> cm	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>medio</sub> cm
4	217	217	32.5	1.00	290.0	8.10	30	2.06	1.40	1.57	32.5
4	240	240	32.5	1.00	290.0	9.09	30	2.31	1.57	1.76	32.5
4	356	356	32.5	1.00	290.0	8.12	30	2.07	1.40	1.57	32.5
4	463	463	32.5	1.00	290.0	7.31	30	1.86	1.26	1.41	32.5
4	422	422	32.5	1.00	290.0	9.34	30	2.38	1.61	1.81	32.5
4	494	494	32.5	1.00	290.0	6.64	30	1.69	1.15	1.28	32.5
4	325	325	32.5	1.00	290.0	9.10	30	2.32	1.57	1.76	32.5
4	427	427	32.5	1.00	290.0	8.48	30	2.16	1.47	1.64	32.5
4	356	356	32.5	1.00	290.0	10.02	30	2.55	1.73	1.94	32.5
4	450	450	32.5	1.00	290.0	7.97	30	2.03	1.38	1.54	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f <sub>y</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Muy Ton-m	q <sub>u</sub> Ton-m	L m	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As cm <sup>2</sup>	Mux Ton-m	q <sub>u</sub> Ton-m	L m	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	24.05

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: <a href="mailto:infj.comedina@yahoo.com">infj.comedina@yahoo.com</a>

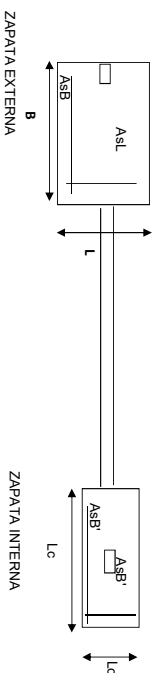
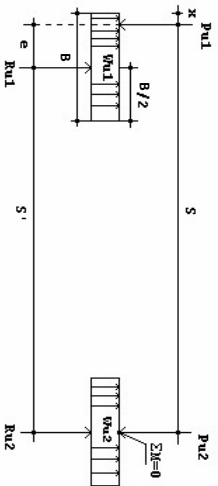
NOTAS:  
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal
			B m	L m	AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19

JOINT
4
4
4
4
4
4
4
4
4

DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d <sub>sumido</sub> m	B <sub>sumido</sub> m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA				
				L <sub>corregido</sub> m	AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	REFUERZO	L <sub>c</sub> m	B <sub>c</sub> m	As (cm <sup>2</sup> ) EN B	REFUERZO	
3-5	5.60	0.325	1.70	3.70	11.05	40.04	9#4C/0.19	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	3.70	3.70	24.05	19#4C/0.19	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S m	bv/viga Corr.	dVIGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+/-) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
				cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+/-) Sobre Zapata Interna				As(-) Sobre Zapata Externa
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

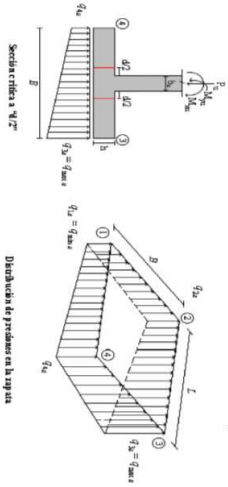


<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy : 420 Mpa      fs : 420 Mpa Aa : 0.45      F.P : 1						
Point	Carga Axial Actuante (de envoltente) 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 envoltente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).





Distancias de paredes en la viga

Sección crítica a 1/2 l

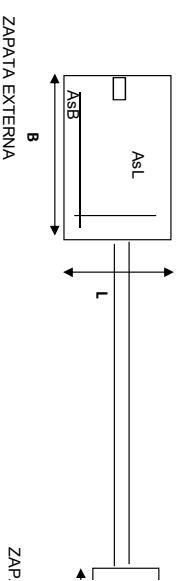
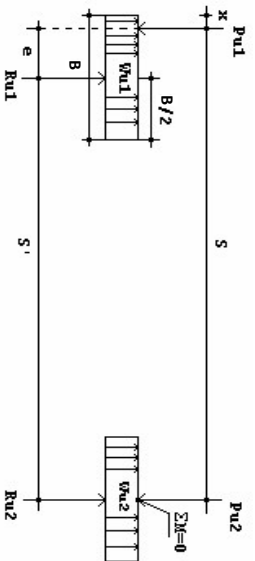
Interax= 40 | Base= 30 | Equivo=20

CORRIENTE EN 1 DIRECCION		CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES																			
JOINT	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20	
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
3	466	466	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5										
3	584	584	32.5	1.00	290.0	15.00	20	3.82	2.59	3.67	32.5										
3	466	466	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5										
3	555	555	32.5	1.00	290.0	14.29	20	3.64	2.47	3.49	32.5										
3	487	487	32.5	1.00	290.0	13.82	20	3.52	2.39	3.38	32.5										
3	673	673	32.5	1.00	290.0	19.86	20	5.21	3.51	4.71	32.5										
3	366	366	32.5	1.00	290.0	13.60	20	3.46	2.35	3.33	32.5										
3	688	688	32.5	1.00	290.0	10.66	20	2.71	1.84	2.61	32.5										
3	505	505	32.5	1.00	290.0	15.73	20	4.00	2.72	3.85	32.5										
3	710	710	32.5	1.00	290.0	17.57	20	3.20	2.17	3.07	32.5										
3	384	384	32.5	1.00	290.0	15.40	20	3.82	2.66	3.77	32.5										
3	722	722	32.5	1.00	290.0	13.17	20	3.59	2.28	3.22	32.5										
4	466	466	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5										
4	584	584	32.5	1.00	290.0	15.00	20	3.82	2.59	3.67	32.5										
4	466	466	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5										
4	555	555	32.5	1.00	290.0	14.29	20	3.64	2.47	3.49	32.5										
4	603	603	32.5	1.00	290.0	13.82	20	3.52	2.39	3.38	32.5										
4	558	558	32.5	1.00	290.0	9.86	20	2.51	1.70	2.41	32.5										
4	629	629	32.5	1.00	290.0	13.60	20	3.46	2.35	3.33	32.5										
4	428	428	32.5	1.00	290.0	10.66	20	2.71	1.84	2.61	32.5										
4	593	593	32.5	1.00	290.0	15.73	20	4.00	2.72	3.85	32.5										
4	623	623	32.5	1.00	290.0	12.57	20	3.20	2.17	3.07	32.5										
4	677	677	32.5	1.00	290.0	15.40	20	3.92	2.66	3.77	32.5										
4	431	431	32.5	1.00	290.0	13.17	20	3.35	2.28	3.22	32.5										

ANÁLISIS DE FLEXION														
Análisis Dirección Larga (Y) L														
f y	Muy	q <sub>r</sub>	L	p	P <sub>max</sub>	P <sub>medio</sub>	As	Mux	q <sub>r</sub>	L	p	P <sub>max</sub>	P <sub>medio</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m		cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m		cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
4200	688	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	688	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.0020	21.45
4200	867	2.02	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	867	2.02	1.45	0.00066	0.0020	0.0020	21.45
4200	688	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	688	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.0020	21.45
4200	822	1.91	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	822	1.91	1.45	0.00063	0.0020	0.0020	21.45
4200	751	1.96	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	751	1.96	1.45	0.00057	0.0020	0.0020	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	0.0020	21.45
4200	556	1.42	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	556	1.42	1.45	0.00042	0.0020	0.0020	21.45
4200	969	1.87	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	969	1.87	1.45	0.00074	0.0020	0.0020	21.45
4200	759	1.86	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	759	1.86	1.45	0.00058	0.0020	0.0020	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	0.0020	21.45
4200	609	1.72	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	609	1.72	1.45	0.00046	0.0020	0.0020	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	0.0020	21.45
4200	688	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	688	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.0020	21.45
4200	867	2.02	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	867	2.02	1.45	0.00066	0.0020	0.0020	21.45
4200	688	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	688	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.0020	21.45
4200	822	1.91	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	822	1.91	1.45	0.00063	0.0020	0.0020	21.45
4200	889	2.03	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	889	2.03	1.45	0.00068	0.0020	0.0020	21.45
4200	870	2.30	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	870	2.30	1.45	0.00067	0.0020	0.0020	21.45
4200	867	1.58	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	867	1.58	1.45	0.00066	0.0020	0.0020	21.45
4200	658	1.72	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	658	1.72	1.45	0.00050	0.0020	0.0020	21.45
4200	865	1.91	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	865	1.91	1.45	0.00066	0.0020	0.0020	21.45
4200	960	2.44	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	960	2.44	1.45	0.00074	0.0020	0.0020	21.45
4200	957	1.89	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	957	1.89	1.45	0.00073	0.0020	0.0020	21.45
4200	687	1.94	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	687	1.94	1.45	0.00052	0.0020	0.0020	21.45



**DISÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE**



**ZAPATAS**

VIGA	S m	d Asumido m	B Asumido m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA			REFUERZO	
				L corregido m	AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	REFUERZO AsL	AsB	Lc m	Bc m		As (cm <sup>2</sup> ) EN B
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 m	bv viga Corr.	dv VIGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa		As(-) Sobre Zapata Interna		As(+/-) Sobre Zapata Interna		REFUERZO Refuerzo a Cortante	REFUERZO		# BARRA	Ab	# BAR
				cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>		As(-) Sobre Zapata Externa	As(+/-) Sobre Zapata Interna			
1-3	4.9	40	32.5	10.39	10.39	4.33	4.33	4.20	4.20	1#3@16	5#5	2#5	5	1.98	5
2-4	4.9	40	32.5	10.39	10.39	4.33	4.33	4.20	4.20	1#3@16	5#5	2#5	5	1.98	5

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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:

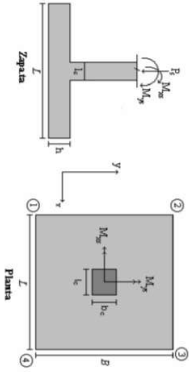
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2A**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSIAI)**

Proyecto No: P004  
 Archivo: MBR004S-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: inf@comediina@yahoo.com

**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

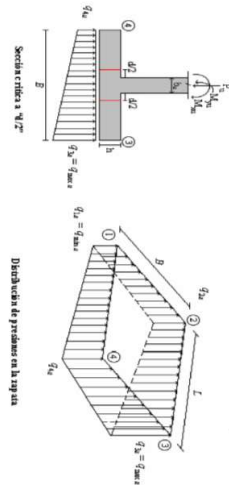
COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00	0.75	0.75	0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



FC.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	g <sub>1</sub> =x=0	g <sub>1</sub> =y=0	g <sub>2</sub> =x=0	g <sub>2</sub> =y=0	g <sub>3</sub> =x=0	g <sub>3</sub> =y=0	g <sub>4</sub> =x=0	g <sub>4</sub> =y=0	Pu	φ <sub>u</sub>	Observacion	FC	Q <sub>u</sub>	Q <sub>u</sub>	A <sub>c</sub>	A <sub>s</sub>	ε <sub>s</sub>	B	B	ε <sub>s</sub>	
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton	%			Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	Ton/m <sup>2</sup>
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 Fidelesat	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 Fidelesat	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 Fidelesat	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 Fidelesat	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 Fidelesat	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	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 Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.17	4.10	1.506	4.10	OK	3.51	
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	0.46	1.87	2.89	1.47	28.04	199.92	No requiere Fidelesat	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	0.569	0.12	1.71	1.83	0.24	0.18	2.56	2.74	0.35	24.52	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	5.45	4.10	1.339	4.10	OK	2.74	
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.1	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 Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.83	4.10	1.661	4.10	OK	3.21	
1	CIM07 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	3.9	0.208	0.382	0.14	1.44	2.11	0.82	0.21	2.15	3.17	1.23	28.43	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.37	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	1.89	2.74	1.88	30.91	199.92	No requiere Fidelesat	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	19.8	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 Fidelesat	1.50	3.0	4.50	6.28	4.10	1.531	4.10	OK	2.71	
2	CIM01	210	0.40	0.40	4.8	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 Fidelesat	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 Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.46	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 Fidelesat	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 Fidelesat	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 Fidelesat	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 Fidelesat	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	0.82	0.06	-0.37	0.82	1.38	0.69	8.46	199.92	No requiere Fidelesat	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	-0.86	4.71	199.92	No requiere Fidelesat	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	0.697	0.405	0.67	0.74	0.86	0.45	-0.25	0.37	1.28	0.67	8.71	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.99	4.10	0.472	4.10	OK	1.28	
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	2.3	0.981	2.087	-0.67	0.74	1.13	-0.28	-1.01	1.11	1.70	-0.42	5.92	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.39	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	-0.53	0.95	1.00	-0.49	-0.80	1.43	1.49	-0.74	5.95	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	1.93	4.10	0.471	4.10	OK	1.49	
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	5.95	199.92	No requiere Fidelesat	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	2.21	3.32	3.63	3.06	2.74	48.69	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	10.82	4.10	2.639	4.10	OK	3.63
3	CIM02	210	0.40	0.40	39.0	1.2	0.0	0.000	0.038	1.82	2.04	2.04	1.82	2.21	3.32	3.63	3.06	2.74	48.69	199.92	No requiere Fidelesat	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	2.21	3.32	3.63	3.06	2.74	48.69	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	10.82	4.10	2.639	4.10	OK	3.63
3	CIM04	210	0.40	0.40	37.3	1.2	0.0	0.000	0.038	2.12	2.33	2.33	2.12	3.17	3.49	3.49	3.17	56.00	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	12.44	4.10	3.055	4.10	OK	3.49	
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	32.8	0.9	8.2	0.249	0.089	0.98	1.49	2.91	2.40	1.47	3.28	4.37	3.61	49.13	199.92	No requiere Fidelesat	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	0.089	1.18	1.24	2.66	2.59	1.75	1.88	4.00	3.88	48.25	199.92	No requiere Fidelesat	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	3.58	4.20	2.41	50.14	199.92	No requiere Fidelesat	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	6.2	0.078	0.106	1.48	2.04	2.47	1.70	1.92	3.06	3.70	2.56	47.24	199.92	No requiere Fidelesat	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	2.4	0.165	0.046	1.68	1.91	2.99	2.56	2.87	4.48	3.83	56.33	199.92	No requiere Fidelesat	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	2.80	2.74	2.49	2.52	4.13	4.11	55.67	199.92	No requiere Fidelesat	1.50	3.0	4.50	11.37	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	2.95	1.95	2.44	3.87	4.35	3.11	57.10	199.92	No requiere Fidelesat	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	2.07	2.62	3.42	3.91	3.11	54.90	199.92	No requiere Fidelesat	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	0.356	0.17	0.82	0.82	0.17	0.25	0.94	0.94	0.34	10.01	199.92	No requiere Fidelesat	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 Fidelesat	1.50	3.0	4.50	2.66	4.10	0.649	4.10	OK	1.08	

Revisión Presión de Contacto, Verificación de las Fidelesat



Sección ortogonal a "X"

Distancias de presión en la viga

CORRIENTE EN 1 DIRECCION	CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES										
	d1	d2	d	d1/2	bo	Va	ca	d1	d2	d	
1	554	554	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5
1	652	652	32.5	1.00	290.0	29.58	20	7.53	5.11	7.23	32.5
1	554	554	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5
1	628	628	32.5	1.00	290.0	28.52	20	7.26	4.93	6.97	32.5
1	944	944	32.5	1.00	290.0	26.29	20	6.69	4.54	6.43	32.5
1	944	944	32.5	1.00	290.0	23.58	20	6.00	4.08	5.76	32.5
1	783	783	32.5	1.00	290.0	26.89	20	6.84	4.65	6.57	32.5
1	745	745	32.5	1.00	290.0	23.71	20	6.03	4.10	5.80	32.5
1	857	857	32.5	1.00	290.0	29.24	20	7.44	5.05	7.15	32.5
1	744	744	32.5	1.00	290.0	29.70	20	7.56	5.13	7.26	32.5
1	737	737	32.5	1.00	290.0	27.35	20	6.96	4.73	6.69	32.5
2	725	725	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.84	1.10	1.55	32.5
2	257	257	32.5	1.00	290.0	7.21	20	1.61	1.10	1.55	32.5
2	225	225	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.61	1.10	1.55	32.5
2	249	249	32.5	1.00	290.0	6.99	20	2.01	1.37	1.94	32.5
2	457	457	32.5	1.00	290.0	7.92	20	2.10	1.47	2.06	32.5
2	530	530	32.5	1.00	290.0	4.32	20	1.05	0.75	1.06	32.5
2	383	383	32.5	1.00	290.0	8.07	20	2.16	1.39	1.97	32.5
2	457	457	32.5	1.00	290.0	4.53	20	1.15	0.78	1.11	32.5
2	357	357	32.5	1.00	290.0	8.19	20	2.08	1.42	2.00	32.5
2	469	469	32.5	1.00	290.0	5.49	20	1.40	0.95	1.34	32.5
2	300	300	32.5	1.00	290.0	8.31	20	2.11	1.44	2.03	32.5
2	414	414	32.5	1.00	290.0	5.65	20	1.44	0.98	1.38	32.5
3	828	828	32.5	1.00	290.0	47.17	30	14.00	8.15	9.12	32.5
3	975	975	32.5	1.00	290.0	56.61	30	16.41	9.78	10.95	32.5
3	828	828	32.5	1.00	290.0	47.17	30	14.00	8.15	9.12	32.5
3	938	938	32.5	1.00	290.0	54.25	30	13.81	9.37	10.49	32.5
3	1161	1161	32.5	1.00	290.0	47.03	30	11.97	8.13	9.09	32.5
3	1067	1067	32.5	1.00	290.0	46.19	30	11.75	7.98	8.93	32.5
3	1118	1118	32.5	1.00	290.0	48.11	30	12.32	8.37	9.36	32.5
3	993	993	32.5	1.00	290.0	45.99	30	11.60	7.88	8.82	32.5
3	1189	1189	32.5	1.00	290.0	54.15	30	13.78	9.36	10.47	32.5
3	1101	1101	32.5	1.00	290.0	53.30	30	13.62	9.25	10.35	32.5
3	1157	1157	32.5	1.00	290.0	55.19	30	14.04	9.54	10.67	32.5
3	1045	1045	32.5	1.00	290.0	53.06	30	13.50	9.17	10.26	32.5
4	262	262	32.5	1.00	290.0	9.69	20	2.47	1.68	1.87	32.5
4	302	302	32.5	1.00	290.0	11.60	20	2.95	2.00	2.24	32.5

ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B				
f y	Mux	Qx	L	p	Pmax	Pmin	As	Mux	Qx	L	p	Pmax	Pmin	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m		cm²	cm²	Ton-m	Ton-m	m			cm²	cm²	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	0.0020	26.65
4200	16.08	2.11	1.85	0.0030	0.0020	0.0020	26.65	16.08	2.11	1.85	0.00099	0.0020	0.0020	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	0.0020	26.65
4200	15.47	2.03	1.85	0.0030	0.0020	0.0020	26.65	15.47	2.03	1.85	0.00096	0.0020	0.0020	26.65
4200	23.24	2.92	1.85	0.0034	0.0020	0.0020	26.65	23.24	2.92	1.85	0.00144	0.0020	0.0020	26.65
4200	21.40	2.37	1.85	0.0033	0.0020	0.0020	26.65	21.40	2.37	1.85	0.00133	0.0020	0.0020	26.65
4200	18.75	2.25	1.85	0.0032	0.0020	0.0020	26.65	18.75	2.25	1.85	0.00116	0.0020	0.0020	26.65
4200	16.70	1.66	1.85	0.0030	0.0020	0.0020	26.65	16.70	1.66	1.85	0.00103	0.0020	0.0020	26.65
4200	21.69	2.86	1.85	0.0033	0.0020	0.0020	26.65	21.69	2.86	1.85	0.00135	0.0020	0.0020	26.65
4200	20.20	2.30	1.85	0.0033	0.0020	0.0020	26.65	20.20	2.30	1.85	0.00125	0.0020	0.0020	26.65
4200	18.30	2.35	1.85	0.0031	0.0020	0.0020	26.65	18.30	2.35	1.85	0.00113	0.0020	0.0020	26.65
4200	16.86	1.79	1.85	0.0030	0.0020	0.0020	26.65	16.86	1.79	1.85	0.00104	0.0020	0.0020	26.65
4200	4.94	0.51	1.85	0.0009	0.0020	0.0020	26.65	4.94	0.51	1.85	0.00030	0.0020	0.0020	26.65
4200	5.63	0.57	1.85	0.0009	0.0020	0.0020	26.65	5.63	0.57	1.85	0.00035	0.0020	0.0020	26.65
4200	4.94	0.51	1.85	0.0009	0.0020	0.0020	26.65	4.94	0.51	1.85	0.00030	0.0020	0.0020	26.65
4200	5.45	0.55	1.85	0.0009	0.0020	0.0020	26.65	5.45	0.55	1.85	0.00033	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	26.65
4200	21.11	2.91	1.85	0.0033	0.0020	0.0020	26.65	21.11	2.91	1.85	0.00311	0.0020	0.0020	26.65
4200	25.15	3.49	1.85	0.0036	0.0020	0.0020	26.65	25.15	3.49	1.85	0.00317	0.0020	0.0020	26.65
4200	21.11	2.91	1.85	0.0033	0.0020	0.0020	26.65	21.11	2.91	1.85	0.00311	0.0020	0.0020	26.65
4200	24.14	3.35	1.85	0.0035	0.0020	0.0020	26.65	24.14	3.35	1.85	0.00350	0.0020	0.0020	26.65
4200	29.86	4.03	1.85	0.0039	0.0020	0.0020	26.65	29.86	4.03	1.85	0.00386	0.0020	0.0020	26.65
4200	27.91	3.94	1.85	0.0037	0.0020	0.0020	26.65	27.91	3.94	1.85	0.00374	0.0020	0.0020	26.65
4200	27.57	3.59	1.85	0.0037	0.0020	0.0020	26.65	27.57	3.59	1.85	0.00372	0.0020	0.0020	26.65
4200	24.78	3.19	1.85	0.0035	0.0020	0.0020	26.65	24.78	3.19	1.85	0.00354	0.0020	0.0020	26.65
4200	20.77	4.19	1.85	0.0039	0.0020	0.0020	26.65	30.77	4.19	1.85	0.00392	0.0020	0.0020	26.65
4200	28.95	4.12	1.85	0.0038	0.0020	0.0020	26.65	28.95	4.12	1.85	0.00381	0.0020	0.0020	26.65
4200	29.04	3.71	1.85	0.0038	0.0020	0.0020	26.65	29.04	3.71	1.85	0.00381	0.0020	0.0020	26.65
4200	26.59	3.55	1.85	0.0037	0.0020	0.0020	26.65	26.59	3.55	1.85	0.00366	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	26.65



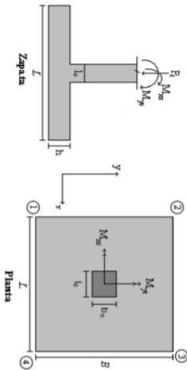


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2A**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJAL (INST-10)**

Proyecto No: P-004  
 Archivo: MIBRONAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: inf@comediina@yahoo.com

**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

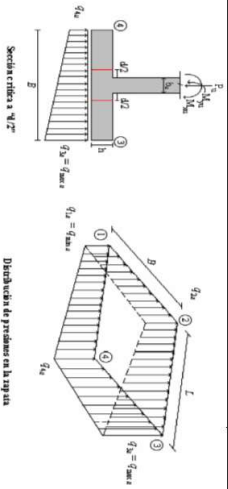
COMBO	D	L	Uf	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		0.75		
CIM04	1.00	0.75		0.70	0.21
CIM05	1.00			0.21	0.70
CIM06	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	F <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	X <sub>col</sub> m	Y <sub>col</sub> m	P <sub>s</sub> Ton	M <sub>x</sub> Tonm	M <sub>y</sub> Tonm	e <sub>x</sub> m	e <sub>y</sub> m	e <sub>x</sub> <sup>2</sup> =e <sub>x0</sub> <sup>2</sup>	e <sub>y</sub> <sup>2</sup> =e <sub>y0</sub> <sup>2</sup>	e <sub>x</sub> <sup>2</sup> +e <sub>y</sub> <sup>2</sup>	e <sub>x</sub> <sup>2</sup> -e <sub>y</sub> <sup>2</sup>	e <sub>x</sub> <sup>2</sup> -e <sub>y</sub> <sup>2</sup>	e <sub>x</sub> <sup>2</sup> -e <sub>y</sub> <sup>2</sup>	e <sub>x</sub> <sup>2</sup> -e <sub>y</sub> <sup>2</sup>	e <sub>x</sub> <sup>2</sup> -e <sub>y</sub> <sup>2</sup>	P <sub>u</sub> Ton	φ <sup>u</sup>	Observacion	F.C	Q <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>p</sub> m <sup>2</sup>	A <sub>s</sub> m <sup>2</sup>	L <sub>as</sub> m	B	B <sub>nominal</sub> m	Chuecos	Q <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>
4	CIM03	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.382	0.17	0.62	0.62	0.17	0.25	0.94	0.94	0.25	10.01	199.92	No requiere Fidelesal	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	0.384	0.21	0.70	0.70	0.21	0.32	1.05	1.05	0.32	11.48	199.92	No requiere Fidelesal	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	-0.07	0.14	1.32	1.10	1.10	10.45	199.92	No requiere Fidelesal	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 Fidelesal	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	3.3	1.3	0.177	0.440	0.04	0.83	0.87	0.28	0.07	0.95	1.30	0.42	11.47	199.92	No requiere Fidelesal	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	1.599	-0.53	0.87	1.20	-0.29	-0.79	1.45	1.81	-0.44	8.54	199.92	No requiere Fidelesal	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	7.4	1.4	3.4	0.433	0.180	0.05	0.51	0.89	0.64	0.07	0.44	1.33	0.96	11.82	199.92	No requiere Fidelesal	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	8.4	1.7	1.0	0.123	0.208	0.26	0.56	0.74	0.44	0.30	0.94	1.11	0.66	12.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.80	4.10	0.682	4.10	OK	1.11	
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	8.4	7.3	1.0	0.149	1.087	-0.31	0.86	1.14	-0.14	-0.47	1.44	1.71	-0.20	10.37	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.31	4.10	0.562	4.10	OK	1.71	
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	6.9	1.9	1.9	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02	
5	CIM01	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.82	4.10	1.663	4.10	OK	2.38	
5	CIM02	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02	
5	CIM03	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.084	0.113	0.82	1.21	1.53	1.14	1.23	1.81	2.29	1.71	29.58	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.17	4.10	1.603	4.10	OK	2.29	
5	CIM04	210	0.40	0.40	18.5	5.0	6.0	0.323	0.270	0.15	1.02	2.06	1.19	0.92	1.53	3.09	1.78	27.79	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.17	4.10	1.606	4.10	OK	3.09	
5	CIM05 Max	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	5.50	4.10	1.342	4.10	OK	3.81	
5	CIM05 Min	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.23	4.10	1.520	4.10	OK	2.46	
5	CIM06 Max	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	5.45	4.10	1.329	4.10	OK	3.16	
5	CIM06 Min	210	0.40	0.40	20.5	3.0	3.9	0.190	0.145	0.62	1.14	1.82	1.14	0.93	1.74	2.72	1.95	30.72	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.83	4.10	1.665	4.10	OK	2.72	
5	CIM07 Max	210	0.40	0.40	19.0	7.4	7.6	0.401	0.382	-0.16	1.11	2.44	1.14	-0.27	1.67	3.65	1.71	28.43	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.32	4.10	1.541	4.10	OK	3.65	
5	CIM07 Min	210	0.40	0.40	20.6	3.8	0.1	0.005	0.160	0.93	1.50	1.52	0.85	1.39	2.25	2.28	1.42	30.91	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.87	4.10	1.675	4.10	OK	2.28	
5	CIM08 Max	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 Fidelesal	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	7.49	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.66	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	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.66	4.10	0.406	4.10	OK	0.92	
6	CIM03	210	0.40	0.40	4.8	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.66	4.10	0.357	4.10	OK	0.80	
6	CIM04	210	0.40	0.40	4.4	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 Fidelesal	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	0.89	0.23	-0.32	0.86	1.48	0.35	8.49	199.92	No requiere Fidelesal	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	0.82	1.39	-0.25	-1.53	0.93	2.09	-0.57	4.69	199.92	No requiere Fidelesal	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	0.878	-0.14	0.72	0.81	-0.05	-0.21	1.08	1.22	-0.07	8.46	199.92	No requiere Fidelesal	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	5.8	1.4	1.0	0.383	0.160	-0.64	0.80	1.21	-0.33	1.38	1.82	2.09	-0.79	4.71	199.92	No requiere Fidelesal	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	3.1	2.4	2.3	0.389	0.487	-0.05	0.35	0.34	-0.08	0.53	1.12	0.51	8.71	199.92	No requiere Fidelesal	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	2.081	-0.78	0.63	1.24	-0.17	-1.17	0.84	1.86	-0.25	5.82	199.92	No requiere Fidelesal	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 Fidelesal	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 Fidelesal	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.



JOINT	CORRIANTE EN 1 DIRECCION				CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES						ANÁLISIS A FLEXION																														
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>	βc	b <sub>o</sub>	V <sub>u</sub>	Q <sub>s</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	d <sub>8</sub>	d <sub>9</sub>	d <sub>10</sub>	d <sub>11</sub>	d <sub>12</sub>	d <sub>13</sub>	d <sub>14</sub>	d <sub>15</sub>	d <sub>16</sub>	d <sub>17</sub>	d <sub>18</sub>	d <sub>19</sub>	d <sub>20</sub>														
4	262	262	32.5	1.00	290.0	9.69	30	2.47	1.68	1.87	32.5	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	0.0020	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	0.0020	26.65
4	292	292	32.5	1.00	290.0	11.12	30	2.88	1.92	2.15	32.5	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	0.0020	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	0.0020	26.65
4	478	478	32.5	1.00	290.0	8.96	30	2.28	1.55	1.73	32.5	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	0.0020	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	0.0020	26.65
4	488	488	32.5	1.00	290.0	8.18	30	2.80	1.41	1.58	32.5	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	0.0020	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	0.0020	26.65
4	370	370	32.5	1.00	290.0	10.56	30	2.69	1.83	2.04	32.5	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	0.0020	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	0.0020	26.65
4	310	310	32.5	1.00	290.0	12.12	30	2.54	1.72	1.93	32.5	4200	13.65	1.80	1.85	0.0008	0.0020	0.0020	26.65	13.65	1.80	1.85	0.00084	0.0020	0.0020	26.65	4200	16.08	2.11	1.85	0.0009	0.0020	0.0020	26.65	16.08	2.11	1.85	0.00094	0.0020	0.0020	26.65
4	471	471	32.5	1.00	290.0	9.98	20	6.45	4.38	6.20	32.5	4200	16.08	2.11	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65	16.08	2.11	1.85	0.00098	0.0020	0.0020	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	0.0020	26.65
5	554	554	32.5	1.00	290.0	29.38	20	6.45	4.38	6.20	32.5	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	0.0020	26.65	4200	28.35	2.79	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65	28.35	2.79	1.85	0.00151	0.0020	0.0020	26.65
5	628	628	32.5	1.00	290.0	28.52	20	7.26	4.93	6.97	32.5	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	0.0020	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	0.0020	26.65
5	836	836	32.5	1.00	290.0	26.51	20	6.75	4.58	6.48	32.5	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	0.0020	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	0.0020	26.65
5	554	554	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5	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	0.0020	26.65	4200	20.04	2.25	1.85	0.00124	0.0020	0.0020	26.65	20.04	2.25	1.85	0.00124	0.0020	0.0020	26.65
5	673	673	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5	4200	19.65	2.08	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65	19.65	2.08	1.85	0.00102	0.0020	0.0020	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	0.0020	26.65
5	741	741	32.5	1.00	290.0	29.49	20	7.51	5.10	7.21	32.5	4200	23.59	2.78	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65	23.59	2.78	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65	4200	28.35	2.79	1.85	0.0015	0.0020	0.0020	26.65	28.35	2.79	1.85	0.00151	0.0020	0.0020	26.65
5	931	931	32.5	1.00	290.0	27.02	20	6.88	4.67	6.61	32.5	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	0.0020	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	0.0020	26.65
5	625	625	32.5	1.00	290.0	29.94	20	7.62	5.17	7.32	32.5	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	0.0020	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	0.0020	26.65
5	854	854	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5	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	0.0020	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	0.0020	26.65
6	257	257	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.84	1.15	1.55	32.5	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	0.0020	26.65	4200	5.63	0.51	1.85	0.00035	0.0020	0.0020	26.65	5.63	0.51	1.85	0.00035	0.0020	0.0020	26.65
6	257	257	32.5	1.00	290.0	7.21	20	1.84	1.25	1.76	32.5	4200	5.63	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	5.63	0.51	1.85	0.00030	0.0020	0.0020	26.65	4200	6.34	0.51	1.85	0.00035	0.0020	0.0020	26.65	6.34	0.51	1.85	0.00035	0.0020	0.0020	26.65
6	225	225	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.61	1.10	1.55	32.5	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	0.0020	26.65	4200	5.63	0.51	1.85	0.00035	0.0020	0.0020	26.65	5.63	0.51	1.85	0.00035	0.0020	0.0020	26.65
6	249	249	32.5	1.00	290.0	6.99	20	1.78	1.21	1.71	32.5	4200	5.63	0.51	1.85	0.0003	0.0020	0.0020	26.65	5.63	0.51	1.85	0.00033	0.0020	0.0020	26.65	4200	6.34	0.51	1.85	0.00035	0.0020	0.0020	26.65	6.34	0.51	1.85	0.00035	0.0020	0.0020	26.65
6	413	413	32.5	1.00	290.0	8.00	20	2.04	1.38	1.96	32.5	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	0.0020	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	0.0020	26.65
6	574	574	32.5	1.00	290.0	4.23	20	1.08	0.73	1.04	32.5	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	0.0020	26.65	4200	9.29	0.65	1.85	0.00057	0.0020	0.0020	26.65	9.29	0.65	1.85	0.00057	0.0020	0.0020	26.65
6	398	398	32.5	1.00	290.0	8.16	20	2.68	1.41	1.99	32.5	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	0.0020	26.65	4200	9.29	0.65	1.85	0.00057	0.0020	0.0020	26.65	9.29	0.65	1.85	0.00057	0.0020	0.0020	26.65
6	501	501	32.5	1.00	290.0	4.45	20	1.11	0.77	1.09	32.5	4200	9.99	0.84	1.85	0.0006	0.0020	0.0020	26.65	9.99	0.84	1.85	0.00061	0.0020	0.0020	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	0.0020	26.65
6	312	312	32.5	1.00	290.0	8.28	20	2.11	1.43	2.02	32.5	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	0.0020	26.65	4200	9.29	0.65	1.85	0.00057	0.0020	0.0020	26.65	9.29	0.65	1.85	0.00057	0.0020	0.0020	26.65
6	514	514	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5	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	0.0020	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		



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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).

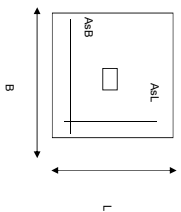




**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)

Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: Infr.comedina@yahoo.com	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina Email: Infr.comedina@yahoo.com
---	---



NOTAS:  
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	REFUERZO		
				B m	L m			AsL	AsB	
1	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	#4	#4	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal
	1	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal
2	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	#4	#4	No Requiere Pedestal
	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal
	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal
	2	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal
3	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	#4	#4	No Requiere Pedestal
	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal
	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal
	3	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal
4	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	#4	#4	No Requiere Pedestal
	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal
	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal
	4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21Hdc/0.18	21Hdc/0.18	No Requiere Pedestal

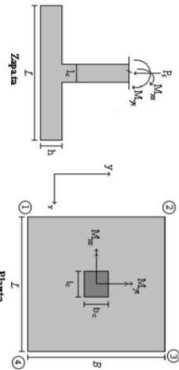


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**  
**PROYECTO No: P004**  
**Archivo: MODULAS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: ingfcomedina@yahoo.com**

Revisión Proceso de Control, Verificación y Validación

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

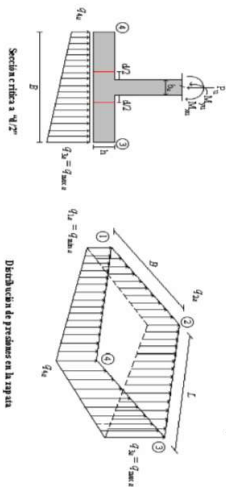
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	Pu	φ <sub>u</sub>	Observacion	F.C	Q <sub>u</sub>	Q <sub>u</sub>	A <sub>p</sub>	A <sub>s</sub>	L <sub>asumin</sub>	B	B <sub>horizontal</sub>	Chubasco	Q <sub>u</sub>
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton			Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	
4	COM3	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.60	0.63	0.32	6.96	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	3.90	OK	0.83
4	COM4	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	0.91	0.91	0.34	7.69	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	3.90	OK	0.91
4	COM5 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-0.36	0.46	1.14	0.31	-0.54	0.67	1.66	0.46	0.46	0.46	8.36	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	3.90	OK	1.66
4	COM5 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	2.20	-0.02	5.36	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	3.90	OK	2.20
4	COM6 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	1.46	-0.17	1.46	-0.67	8.75	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	3.90	OK	1.45
4	COM6 Min	210	0.40	0.40	3.5	8.7	2.0	0.575	2.504	-0.66	0.91	1.31	-0.45	-1.28	1.36	1.96	-0.67	1.96	0.57	5.21	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	3.90	OK	1.45
4	COM7 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	0.57	0.57	8.90	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	3.90	OK	1.29
4	COM7 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	1.96	0.07	1.96	0.07	6.47	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	3.90	OK	1.29
4	COM8 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	1.13	0.09	9.03	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	3.90	OK	1.13
4	COM8 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	1.26	1.77	-0.42	1.77	-0.42	6.35	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.90	0.362	3.90	3.90	OK	1.13

B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

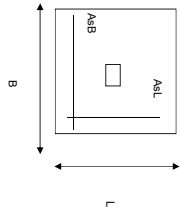


CORRIENTE EN 1 DIRECCION		CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d <sub>medio</sub>	βc	bo	Vu	cs	d1	d1	d1	d <sub>medio</sub>
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	220	220	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
4	241	241	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.17	1.80	32.5
4	435	435	32.5	1.00	290.0	8.02	20	2.04	1.39	1.96	32.5
4	570	570	32.5	1.00	290.0	4.81	20	1.22	0.83	1.18	32.5
4	381	381	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	511	511	32.5	1.00	290.0	4.87	20	1.24	0.84	1.19	32.5
4	340	340	32.5	1.00	290.0	8.44	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	507	507	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45	32.5
4	299	299	32.5	1.00	290.0	8.71	20	2.22	1.50	2.13	32.5
4	463	463	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.52	1.04	1.46	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
Análisis Dirección Larga (Y) L						Análisis Dirección Corta (X) B								
f <sub>y</sub>	Muy	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 28</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: <a href="mailto:ingf.comedina@yahoo.com">ingf.comedina@yahoo.com</a>

NOTAS:  
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	AsL	AsB	
			B (m)	L (m)	AsL	AsB					
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal

JOINT	
4	
4	
4	
4	

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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:

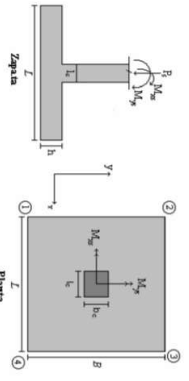
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**  
**ARCHIVO: MEMORIAS-004**  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: info@comediina@yahoo.com

Proyecto No: P-004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: info@comediina@yahoo.com

**COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

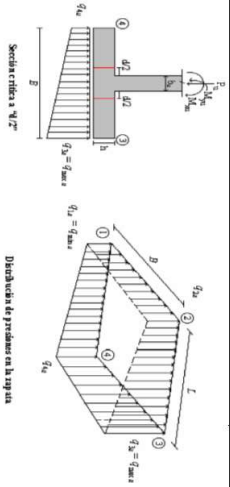
COMBO	D	L	Uf	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc kg/cm²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	e m	e' m	σ <sub>s</sub> <sup>2=0</sup> Ton/m²	σ <sub>s</sub> <sup>3=0</sup> Ton/m²	σ <sub>s</sub> <sup>3=0</sup> Ton/m²	σ <sub>s</sub> <sup>3=0</sup> Ton/m²	σ <sub>s</sub> <sup>3=0</sup> Ton/m²	σ <sub>s</sub> <sup>3=0</sup> Ton/m²	σ <sub>s</sub> <sup>3=0</sup> Ton/m²	σ <sub>s</sub> <sup>3=0</sup> Ton/m²	σ <sub>s</sub> <sup>3=0</sup> Ton/m²	σ <sub>s</sub> <sup>3=0</sup> Ton/m²	σ <sub>s</sub> <sup>3=0</sup> Ton/m²	Pu Ton	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C.	Q <sub>u</sub>	Q <sub>u</sub>	A <sub>p</sub>	L <sub>asmin</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Checkeo	σ <sub>s</sub>		
																									Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	Estatos	Ton/m²			
1	CIM01	210	0.40	0.40	182	0.9	1.8	0.097	0.049	0.93	1.11	1.47	1.29	1.40	1.67	2.20	1.93	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20	
1	CIM02	210	0.40	0.40	213	1.1	2.1	0.099	0.054	1.07	1.30	1.73	1.50	1.61	1.98	2.60	2.25	31.99	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	7.11	3.90	1.823	3.90	OK	2.60	
1	CIM03	210	0.40	0.40	182	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	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	6.08	3.90	1.559	3.90	OK	2.20	
1	CIM04	210	0.40	0.40	206	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	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50	
1	CIM05	210	0.40	0.40	197	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	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	6.57	3.90	1.685	3.90	OK	4.28	
1	CIM06	210	0.40	0.40	195	5.9	12.8	0.557	0.246	-0.28	0.71	2.86	1.88	-0.40	1.07	4.28	2.82	29.56	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	6.57	3.90	1.685	3.90	OK	4.28	
1	CIM06	210	0.40	0.40	195	5.9	12.8	0.557	0.246	-0.28	0.71	2.86	1.88	-0.40	1.07	4.28	2.82	29.56	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	6.57	3.90	1.685	3.90	OK	4.28	
1	CIM07	210	0.40	0.40	169	7.7	14.2	0.552	0.244	-0.24	1.80	1.98	0.42	0.36	2.71	2.98	0.83	25.40	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	2.98	
1	CIM07	210	0.40	0.40	169	7.7	14.2	0.552	0.244	-0.24	1.80	1.98	0.42	0.36	2.71	2.98	0.83	25.40	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	2.98	
1	CIM07	210	0.40	0.40	169	7.7	14.2	0.552	0.244	-0.24	1.80	1.98	0.42	0.36	2.71	2.98	0.83	25.40	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	2.98	
2	CIM06	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	8.25	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.307	3.90	OK	1.69	
2	CIM06	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.594	-0.70	1.06	1.15	-0.61	-1.04	1.60	1.73	-0.91	5.21	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	OK	1.73	
2	CIM07	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-0.24	0.24	1.02	0.54	-0.38	0.36	1.53	0.81	8.90	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	OK	1.53	
2	CIM07	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	0.589	-0.12	0.88	1.14	-0.11	-0.86	1.02	1.71	-0.16	6.47	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	OK	1.71	
2	CIM08	210	0.40	0.40	6.0	3.4	1.7	0.285	0.589	-0.12	0.88	1.14	-0.11	-0.86	1.02	1.71	-0.16	6.47	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	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	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	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	1.98	2.60	2.25	31.99	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	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	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	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	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50	
3	CIM05	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.20	0.989	0.053	1.04	1.26	1.67	1.45	1.55	1.88	2.50	2.17	30.83	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50
3	CIM05	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.20	0.989	0.053	1.04	1.26	1.67	1.45	1.55	1.88	2.50	2.17	30.83	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	6.85	3.90	1.757	3.90	OK	2.50
3	CIM06	210	0.40	0.40	16.8	10.6	10.6	0.831	0.384	-0.64	0.70	2.84	1.50	-0.18	1.61	3.75	2.28	29.56	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	5.59	3.90	1.423	3.90	OK	4.26	
3	CIM06	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.394	0.59	1.80	1.98	0.77	0.89	2.69	2.86	1.16	29.31	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	6.51	3.90	1.670	3.90	OK	2.96	
3	CIM06	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.280	0.456	-0.11	1.48	2.23	0.78	0.94	1.93	3.34	2.35	29.16	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	5.65	3.90	1.448	3.90	OK	3.34	
3	CIM07	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-0.15	0.85	2.42	1.61	-0.23	1.42	4.06	2.42	29.16	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	6.48	3.90	1.662	3.90	OK	4.06	
3	CIM08	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	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	7.18	3.90	1.841	3.90	OK	2.75	
3	CIM08	210	0.40	0.40	19.6	6.3	4.0	0.207	0.237	0.24	1.51	2.33	1.06	0.27	3.49	1.59	29.35	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	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	0.65	0.21	0.09	0.60	0.83	0.32	6.98	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	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	7.69	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	199.92	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	OK	0.91	

Revisión Presión de Contacto, Verificación de las F.C.



JOINT	CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>medio</sub> cm	βc	b <sub>o</sub> cm	V <sub>u</sub> Ton	c <sub>as</sub>	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>3</sub> cm	d <sub>4</sub> cm	d <sub>5</sub> cm
1	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.84	6.42	6.42	32.5
1	670	670	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	7.51	32.5
1	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	6.42	32.5
1	645	645	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.55	5.12	7.24	7.24	32.5
1	1078	1078	32.5	1.00	290.0	27.70	20	7.05	4.79	6.77	6.77	32.5
1	945	945	32.5	1.00	290.0	23.72	20	6.04	4.10	5.80	5.80	32.5
1	890	890	32.5	1.00	290.0	27.94	20	7.11	4.83	6.83	6.83	32.5
1	763	763	32.5	1.00	290.0	24.46	20	6.22	4.23	5.98	5.98	32.5
1	999	999	32.5	1.00	290.0	30.69	20	7.81	5.30	7.50	7.50	32.5
1	878	878	32.5	1.00	290.0	27.78	20	7.07	4.80	6.79	6.79	32.5
1	857	857	32.5	1.00	290.0	30.87	20	7.86	5.34	7.55	7.55	32.5
1	740	740	32.5	1.00	290.0	28.34	20	7.21	4.90	6.93	6.93	32.5
2	248	248	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	1.63	32.5
2	241	241	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.99	1.31	1.85	1.85	32.5
2	241	241	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	1.80	32.5
2	495	495	32.5	1.00	290.0	7.90	20	2.01	1.36	1.93	1.93	32.5
2	511	511	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.26	0.85	1.21	1.21	32.5
2	441	441	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	2.03	32.5
2	452	452	32.5	1.00	290.0	4.99	20	1.27	0.86	1.22	1.22	32.5
2	402	402	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	2.03	32.5
2	446	446	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.54	1.05	1.48	1.48	32.5
2	361	361	32.5	1.00	290.0	8.58	20	2.18	1.48	2.10	2.10	32.5
2	402	402	32.5	1.00	290.0	6.12	20	1.56	1.06	1.49	1.49	32.5
3	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	6.42	32.5
3	670	670	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	7.51	32.5
3	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	6.42	32.5
3	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.54	6.42	6.42	32.5
3	571	571	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.55	5.12	7.24	7.24	32.5
3	645	645	32.5	1.00	290.0	27.94	20	7.11	4.83	6.83	6.83	32.5
3	951	951	32.5	1.00	290.0	27.98	20	7.52	5.12	7.24	7.24	32.5
3	1073	1073	32.5	1.00	290.0	23.44	20	6.96	4.05	6.78	6.78	32.5
3	760	760	32.5	1.00	290.0	28.22	20	7.18	4.88	6.90	6.90	32.5
3	893	893	32.5	1.00	290.0	24.18	20	6.15	4.18	5.91	5.91	32.5
3	851	851	32.5	1.00	290.0	31.01	20	7.89	5.36	7.58	7.58	32.5
3	1025	1025	32.5	1.00	290.0	27.46	20	6.99	4.74	6.71	6.71	32.5
3	707	707	32.5	1.00	290.0	31.20	20	7.94	5.39	7.63	7.63	32.5
3	889	889	32.5	1.00	290.0	28.02	20	7.13	4.84	6.85	6.85	32.5
4	220	220	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	1.63	32.5
4	248	248	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.99	1.31	1.85	1.85	32.5

f <sub>y</sub> kg/cm <sup>2</sup>	M <sub>uy</sub> Ton-m	Q <sub>u</sub> Ton-m	L m	Analisis Direction Larga (Y) L			Analisis Direction Corta (X) B							
				ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>					
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35
4200	20.47	3.62	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	20.47	3.62	1.75	0.00159	0.0020	0.0020	25.35
4200	19.28	2.89	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	19.28	2.89	1.75	0.00126	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35
4200	23.66	3.16	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.66	3.16	1.75	0.00155	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35
4200	19.05	2.89	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.05	2.89	1.75	0.00149	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35

DISENO A FLEXION

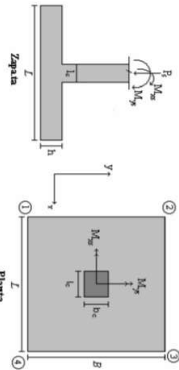


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**  
**PROYECTO No: P004**  
**Archivo: MODULAS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: ingfcomedina@yahoo.com**

Revisión Presión de Contacto  
 Verificación de los Factores

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00			0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

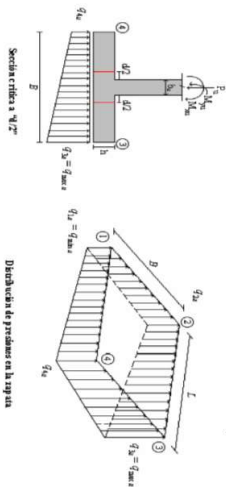


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex'	ey'	ex''	ey''	ex'''	ey'''	Pu	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Qu	Qu	Av	Av	L <sub>asumic</sub>	B	B	B	B	Chiquero	Qu
		Kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton				Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	
4	COMO3	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	6.96	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	3.90	3.90	OK	0.83	
4	COMO4	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	7.69	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	3.90	3.90	OK	0.91	
4	COMO5 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-0.36	0.46	1.14	0.31	-0.54	0.67	8.36	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	3.90	OK	1.66		
4	COMO5 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	5.36	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	3.90	OK	2.20
4	COMO6 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	1.46	-0.17	8.75	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	3.90	OK	1.45
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	3.5	2.4	2.0	0.575	2.504	-0.66	0.91	1.31	-0.45	-1.28	1.36	1.96	-0.67	5.21	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	3.90	OK	1.96
4	COMO7 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	3.90	OK	1.29
4	COMO7 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	1.96	0.07	6.47	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	3.90	OK	1.95
4	COMO8 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	3.90	OK	1.13
4	COMO8 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	1.26	1.77	-0.42	6.35	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.41	3.90	0.362	3.90	3.90	OK	1.77

B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



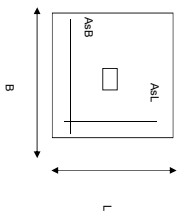


CORRIENTE EN 1 DIRECCION		CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d <sub>medio</sub>	βc	bo	Vu	cs	d1	d1	d1	d <sub>medio</sub>
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	220	220	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5
4	241	241	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.17	1.80	32.5
4	435	435	32.5	1.00	290.0	8.02	20	2.04	1.39	1.96	32.5
4	570	570	32.5	1.00	290.0	4.81	20	1.22	0.83	1.18	32.5
4	381	381	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	511	511	32.5	1.00	290.0	4.87	20	1.24	0.84	1.19	32.5
4	340	340	32.5	1.00	290.0	8.44	20	2.14	1.45	2.06	32.5
4	507	507	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45	32.5
4	299	299	32.5	1.00	290.0	8.71	20	2.22	1.50	2.13	32.5
4	463	463	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 <sub>y</sub>	Muy	q <sub>r</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>r</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 28</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: <a href="mailto:ingf.comedina@yahoo.com">ingf.comedina@yahoo.com</a>

NOTAS:  
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	AsL	AsB	
			B (m)	L (m)	AsL	AsB					
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

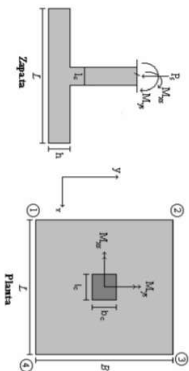
fy: 420 Mpa fs: 420 Mpa  
 Ea: 0.45 Fp: 1

Point	Carga Axial Actuante (de envoltente) (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:**

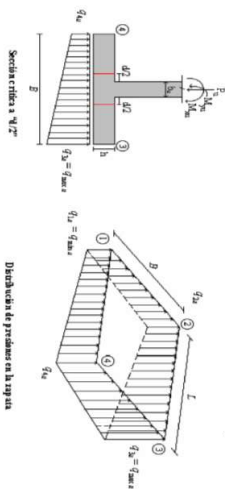
Se tomo de forma conservadora la envoltente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	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



FC.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	e <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	σ <sub>1s</sub>	σ <sub>2s</sub>	σ <sub>3s</sub>	σ <sub>4s</sub>	σ <sub>5s</sub>	σ <sub>6s</sub>	σ <sub>7s</sub>	σ <sub>8s</sub>	σ <sub>9s</sub>	σ <sub>10s</sub>	Pu	φ <sub>u</sub>	Observacion	FC	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	A <sub>c</sub>	A <sub>s</sub>	L <sub>ef</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Checkeo	σ <sub>s</sub>
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 Federal	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 Federal	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 Federal	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 Federal	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	0.382	-0.13	0.83	2.76	1.66	-0.39	1.25	4.13	2.49	28.45	199.92	No requiere Federal	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	0.256	-0.13	1.04	2.30	1.12	-0.19	1.57	3.44	1.69	24.72	199.92	No requiere Federal	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	0.420	0.321	0.23	0.93	2.28	1.04	0.34	2.21	3.42	1.86	28.65	199.92	No requiere Federal	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	0.389	0.23	1.66	1.80	0.49	0.52	2.50	2.71	0.73	24.52	199.92	No requiere Federal	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	4.4	7.8	0.272	0.191	0.19	0.99	2.57	1.76	0.27	1.48	3.86	2.65	31.57	199.92	No requiere Federal	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	0.227	0.19	1.30	2.11	1.20	0.58	1.95	3.17	1.80	28.54	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	6.34	3.90	1.676	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	2.29	3.32	1.94	31.52	199.92	No requiere Federal	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	0.287	0.72	1.74	1.77	0.75	1.06	2.62	2.65	1.12	28.59	199.92	No requiere Federal	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	-0.08	0.66	0.90	0.16	6.27	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.358	3.90	OK	0.90			
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 Federal	1.50	3.0	4.50	1.39	3.90	0.322	3.90	OK	0.80			
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	-0.08	0.66	0.90	0.16	6.12	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.88			
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.184	0.574	-0.05	0.42	0.59	0.11	-0.07	0.64	0.88	0.17	6.12	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.349	3.90	OK	1.71			
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 Federal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.84			
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 Federal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.90	0.214	3.90	OK	1.46			
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	1.9	0.389	0.851	-0.30	0.59	0.88	0.09	-0.46	0.88	1.46	0.13	7.24	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	1.72	3.90	0.441	3.90	OK	1.58			
2	CIM06 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	0.3	0.143	3.556	-0.22	0.74	0.98	1.05	-0.67	-1.10	1.47	-1.00	3.58	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	0.80	3.90	0.204	3.90	OK	1.33			
2	CIM07 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	3.6	0.718	0.385	-0.22	0.74	0.98	1.05	-0.67	-1.10	1.47	-1.00	3.58	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.58			
2	CIM07 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	2.0	0.654	2.084	-0.66	0.66	1.07	-0.25	-0.99	0.99	1.61	-0.37	7.57	199.92	No requiere Federal	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	7.2	1.6	0.321	2.485	-0.54	0.92	0.94	-0.52	-0.81	0.64	1.14	-0.79	7.70	199.92	No requiere Federal	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	0.3	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 Federal	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 Federal	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 Federal	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 Federal	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 Federal	1.50	3.0	4.50	6.32	3.90	1.632	3.90	OK	3.63			
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.5	5.8	9.5	0.577	0.382	-0.46	0.71	2.63	1.46	-0.70	1.56	3.35	2.22	24.22	199.92	No requiere Federal	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	0.389	0.56	1.81	1.95	0.71	0.66	2.71	2.92	1.06	28.65	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	6.37	3.90	1.632	3.90	OK	3.21			
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	4.0	0.245	0.389	0.01	1.37	2.19	0.82	0.21	1.99	3.21	1.23	24.52	199.92	No requiere Federal	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	4.4	4.0	0.183	0.191	0.56	1.37	2.19	1.38	0.84	2.06	3.28	2.07	31.37	199.92	No requiere Federal	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	0.90	1.33	2.50	1.59	0.90	1.97	3.75	2.38	28.54	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	7.00	3.90	1.636	3.90	OK	3.75			
3	CIM08 Max	210	0.40	0.40	21.0	4.5	0.1	0.005	0.216	1.83	1.85	0.93	1.37	2.74	2.78	1.49	1.66	31.52	199.92	No requiere Federal	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	0.186	0.287	0.38	1.38	1.41	0.54	2.07	3.19	1.66	28.59	199.92	No requiere Federal	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	-0.08	0.66	0.90	0.16	6.27	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	1.26								



Interna: 40 | Borde: 30 | Equina: 20

CORTANTE EN 2 DIRECCIONES

JOINT	CORTE EN 1 DIRECCION		CORTE EN 2 DIRECCIONES		VU	TA	CS	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20	d21	d22	d23	d24	d25	d26	d27	d28	d29	d30	d31	d32	d33	d34	d35	d36	d37	d38	d39	d40	d41	d42	d43	d44	d45	d46	d47	d48	d49	d50	d51	d52	d53	d54	d55	d56	d57	d58	d59	d60	d61	d62	d63	d64	d65	d66	d67	d68	d69	d70	d71	d72	d73	d74	d75	d76	d77	d78	d79	d80	d81	d82	d83	d84	d85	d86	d87	d88	d89	d90	d91	d92	d93	d94	d95	d96	d97	d98	d99	d100
	d1	d2	d3	d4																																																																																																							
1	527	527	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5																																																																																																
1	617	617	32.5	1.00	290.0	29.65	20	7.60	5.16	7.30	32.5																																																																																																
1	527	527	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5																																																																																																
1	595	595	32.5	1.00	290.0	28.77	20	7.32	4.97	7.03	32.5																																																																																																
1	1042	1042	32.5	1.00	290.0	26.71	20	6.80	4.62	6.53	32.5																																																																																																
1	877	877	32.5	1.00	290.0	23.37	20	5.95	4.04	5.71	32.5																																																																																																
1	872	872	32.5	1.00	290.0	27.34	20	6.61	4.72	6.68	32.5																																																																																																
1	697	697	32.5	1.00	290.0	23.62	20	6.01	4.08	5.77	32.5																																																																																																
1	977	977	32.5	1.00	290.0	29.66	20	7.55	5.73	7.25	32.5																																																																																																
1	811	811	32.5	1.00	290.0	27.23	20	6.93	4.71	6.66	32.5																																																																																																
1	848	848	32.5	1.00	290.0	30.14	20	7.67	5.21	7.37	32.5																																																																																																
1	683	683	32.5	1.00	290.0	27.40	20	6.97	4.74	6.70	32.5																																																																																																
2	212	212	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5																																																																																																
2	239	239	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.59	1.04	1.47	32.5																																																																																																
2	212	212	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5																																																																																																
2	232	232	32.5	1.00	290.0	5.85	20	1.49	1.01	1.43	32.5																																																																																																
2	446	446	32.5	1.00	290.0	6.95	20	1.77	1.20	1.70	32.5																																																																																																
2	480	480	32.5	1.00	290.0	3.38	20	0.86	0.58	0.83	32.5																																																																																																
2	384	384	32.5	1.00	290.0	7.32	20	1.88	1.26	1.79	32.5																																																																																																
2	412	412	32.5	1.00	290.0	3.43	20	0.87	0.59	0.84	32.5																																																																																																
2	349	349	32.5	1.00	290.0	7.02	20	1.79	1.21	1.72	32.5																																																																																																
2	420	420	32.5	1.00	290.0	4.35	20	1.11	0.75	1.06	32.5																																																																																																
2	301	301	32.5	1.00	290.0	7.30	20	1.86	1.26	1.78	32.5																																																																																																
2	368	368	32.5	1.00	290.0	4.38	20	1.12	0.76	1.07	32.5																																																																																																
3	527	527	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5																																																																																																
3	617	617	32.5	1.00	290.0	29.85	20	7.60	5.16	7.30	32.5																																																																																																
3	527	527	32.5	1.00	290.0	25.54	20	6.50	4.41	6.24	32.5																																																																																																
3	595	595	32.5	1.00	290.0	28.77	20	7.32	4.97	7.03	32.5																																																																																																
3	922	922	32.5	1.00	290.0	26.97	20	6.86	4.66	6.59	32.5																																																																																																
3	998	998	32.5	1.00	290.0	23.11	20	6.08	3.99	5.65	32.5																																																																																																
3	749	749	32.5	1.00	290.0	27.60	20	7.03	4.77	6.75	32.5																																																																																																
3	820	820	32.5	1.00	290.0	23.36	20	5.94	4.04	5.71	32.5																																																																																																
3	837	837	32.5	1.00	290.0	29.56	20	7.66	5.18	7.33	32.5																																																																																																
3	951	951	32.5	1.00	290.0	26.93	20	6.85	4.65	6.58	32.5																																																																																																
3	714	714	32.5	1.00	290.0	30.42	20	7.74	5.26	7.44	32.5																																																																																																
3	816	816	32.5	1.00	290.0	27.12	20	6.90	4.69	6.63	32.5																																																																																																
4	212	212	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5																																																																																																
4	239	239	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.53	1.04	1.47	32.5																																																																																																

ANALISIS A FLEXION

JOINT	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20	d21	d22	d23	d24	d25	d26	d27	d28	d29	d30	d31	d32	d33	d34	d35	d36	d37	d38	d39	d40	d41	d42	d43	d44	d45	d46	d47	d48	d49	d50	d51	d52	d53	d54	d55	d56	d57	d58	d59	d60	d61	d62	d63	d64	d65	d66	d67	d68	d69	d70	d71	d72	d73	d74	d75	d76	d77	d78	d79	d80	d81	d82	d83	d84	d85	d86	d87	d88	d89	d90	d91	d92	d93	d94	d95	d96	d97	d98	d99	d100	Analisis Direccion Larga (Y) L		Analisis Direccion Corta (X) B	
																																																																																																					Muy	q <sub>u</sub>	L	ρ
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35																																																																																										
4200	7.11	0.82	1.75	0.0005	0.0020	0.0020	25.35	7.11	0.82	1.75	0.00046	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35																																																																																										
4200	6.13	0.80	1.75	0.0004	0.0020	0.0020	25.35	6.13	0.80	1.75	0.00041	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35																																																																																										
4200	23.22	3.40	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.22	3.40	1.75	0.001																																																																																													

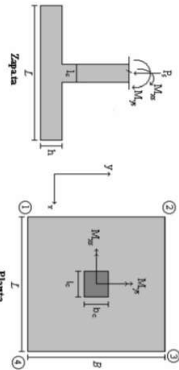


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A**  
**PROYECTO No: P004**  
**Archivo: MIEDONAS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: inf@comediina@yahoo.com**

Revisión Proyecto de Cálculo, Verificación y/o de Proyecto

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

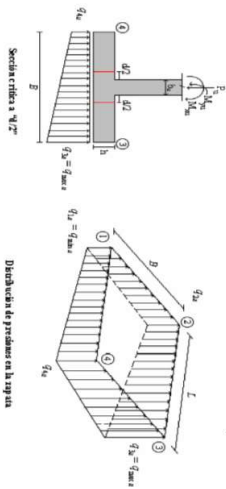
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	Ex	Ey	σ <sub>1x</sub> ²=σ <sub>1y</sub> ²	σ <sub>2x</sub> ²=σ <sub>2y</sub> ²	σ <sub>3x</sub> ²=σ <sub>3y</sub> ²	σ <sub>4x</sub> ²=σ <sub>4y</sub> ²	σ <sub>5x</sub> ²=σ <sub>5y</sub> ²	σ <sub>6x</sub> ²=σ <sub>6y</sub> ²	σ <sub>7x</sub> ²=σ <sub>7y</sub> ²	σ <sub>8x</sub> ²=σ <sub>8y</sub> ²	σ <sub>9x</sub> ²=σ <sub>9y</sub> ²	σ <sub>10x</sub> ²=σ <sub>10y</sub> ²	Pu	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Q <sub>1x</sub>	Q <sub>1y</sub>	A <sub>p</sub>	A <sub>s</sub>	L <sub>asumin</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Chubasco	σ <sub>1x</sub>	
		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/m²	Ton/m²	Ton				Ton/m²	Ton/m²	m²	m	m	m	m	Estirados	Ton/m²
4	COM3	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.04	0.38	0.53	0.12	-0.08	0.56	0.80	0.18	5.66	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.26	3.90	0.322	3.90	OK	0.80				
4	COM4	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.36	3.90	0.349	3.90	OK	0.88				
4	COM5 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	3.0	0.596	0.696	-0.32	0.98	0.28	-0.48	0.57	1.47	0.42	7.57	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.47					
4	COM5 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.90	0.214	3.90	OK	2.08				
4	COM6 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	0.3	0.086	0.851	-0.14	0.75	0.82	-0.07	-0.21	1.12	1.23	-0.11	7.74	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.80	3.90	0.441	3.90	OK	1.23				
4	COM6 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	1.9	0.797	3.566	-0.89	0.82	1.21	-0.51	-1.34	1.24	1.81	-0.76	3.58	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.72	3.90	0.204	3.90	OK	1.81				
4	COM7 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.68	3.90	0.431	3.90	OK	1.09				
4	COM7 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.90	0.266	3.90	OK	1.85				
4	COM8 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	0.1	0.012	0.485	0.07	0.59	0.60	0.09	0.11	0.88	0.90	0.13	7.70	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.439	3.90	OK	1.85				
4	COM8 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	-0.35	4.95	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.01	3.90	0.239	3.90	OK	1.64				

B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



Sección crítica a "y-y"

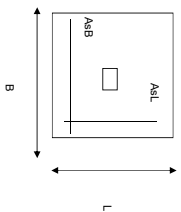
Distribución de presiones en la viga

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES										ANÁLISIS A FLEXION														
JOINT	d1	d2	dmedio	bc	bo	Vu	cs	d1	d1	d1	dmedio	f'y	Muy	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>medio</sub>	As	Mux	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>medio</sub>	As
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm	kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
4	212	212	32.5	1.00	290.0	5.40	20	1.37	0.93	1.32	32.5	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	0.0020	25.35
4	232	232	32.5	1.00	290.0	5.85	20	1.49	1.01	1.43	32.5	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	0.0020	25.35
4	386	386	32.5	1.00	290.0	7.07	20	1.80	1.22	1.73	32.5	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	0.0020	25.35
4	540	540	32.5	1.00	290.0	3.26	20	0.83	0.56	0.80	32.5	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	0.0020	25.35
4	323	323	32.5	1.00	290.0	7.44	20	1.89	1.29	1.82	32.5	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	0.0020	25.35
4	473	473	32.5	1.00	290.0	3.31	20	0.84	0.57	0.81	32.5	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	0.0020	25.35
4	286	286	32.5	1.00	290.0	7.15	20	1.07	0.73	1.03	32.5	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	0.0020	25.35
4	481	481	32.5	1.00	290.0	4.22	20	1.07	0.73	1.03	32.5	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	0.0020	25.35
4	238	238	32.5	1.00	290.0	7.42	20	1.89	1.28	1.82	32.5	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	0.0020	25.35
4	430	430	32.5	1.00	290.0	4.26	20	1.88	0.74	1.04	32.5	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	0.0020	25.35



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: <a href="mailto:infj.comedina@yahoo.com">infj.comedina@yahoo.com</a>

NOTAS:  
Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	AsL	AsB	
			B m	L m	# 4	# 4					
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18	# 4	# 4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#4C/0.18	21#4C/0.18			No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4
4

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>		Proyecto No: P004				
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004				
		Fecha: Abril de 2017				
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina				
		Email: ingfcomedina@yahoo.com				
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

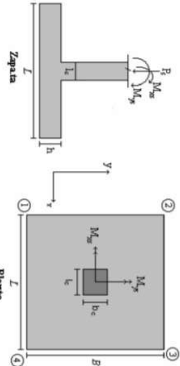
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4B**  
**Proyecto No: P-004**  
**Archivo: MEMORIAS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEJON  
 BIAJAL (INSTR.)  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: inf@comediina@yahoo.com

**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

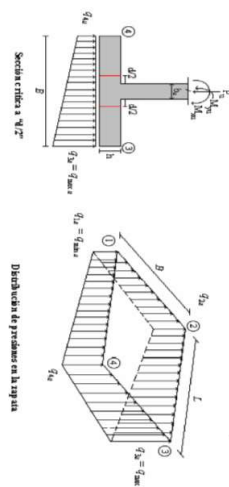
COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	F <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	P <sub>s</sub> Ton	M <sub>x</sub> Tonm	M <sub>y</sub> Tonm	e <sub>x</sub> m	e <sub>y</sub> m	σ <sub>1s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>1u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>u</sub> Ton	φ <sub>u</sub> Ton	Observacion	F.C	Q <sub>1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>p</sub> m <sup>2</sup>	L <sub>asmin</sub> m	B	B <sub>nominal</sub> m	Chuecos	σ <sub>c</sub> Ton/m <sup>2</sup>		
																												σ <sub>1s=0</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2s=0</sub> Ton/m <sup>2</sup>
1	CIM01	210	0.40	0.30	11.8	0.0	0.6	0.050	0.002	0.98	0.99	1.18	1.47	1.48	1.78	1.76	1.76	1.76	1.76	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.97	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	2.07	2.06	20.54	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.56	3.30	1.189	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	1.47	1.48	1.78	1.76	17.66	149.94	No requiere Fidelesal	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.40	3.30	1.335	3.30	OK	2.00
1	CIM05	210	0.40	0.30	13.4	2.8	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.46	3.30	1.351	3.30	OK	4.19
1	CIM05	210	0.40	0.30	10.2	2.9	2.8	0.523	0.276	0.51	2.29	1.35	-0.64	0.77	3.44	2.03	15.25	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.30	1.027	3.30	OK	3.44	
1	CIM06	210	0.40	0.30	13.0	3.8	3.8	0.183	0.292	0.16	1.43	2.23	0.96	0.26	2.15	3.34	1.44	19.55	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.35	3.30	1.317	3.30	OK	3.34
1	CIM06	210	0.40	0.30	10.5	3.8	2.2	0.114	0.367	0.14	1.39	1.79	0.54	0.21	2.09	2.89	0.81	15.77	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.50	3.30	1.062	3.30	OK	2.69
1	CIM07	210	0.40	0.30	14.4	2.1	5.2	0.358	0.151	0.10	0.82	2.65	1.38	0.15	1.24	3.83	2.74	21.64	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.81	3.30	1.457	3.30	OK	3.83
1	CIM07	210	0.40	0.30	12.0	2.1	3.8	0.316	0.127	0.11	0.82	2.69	1.82	0.17	1.23	3.13	2.07	17.99	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.12	3.30	1.212	3.30	OK	3.13
1	CIM08	210	0.40	0.30	14.2	2.9	2.1	0.146	0.294	0.48	1.44	2.13	1.16	0.71	2.16	3.19	1.74	21.25	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.72	3.30	1.431	3.30	OK	3.19
1	CIM08	210	0.40	0.30	12.3	2.8	1.1	0.035	0.231	0.54	1.49	1.71	0.76	0.81	2.23	2.97	1.15	18.38	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.08	3.30	1.258	3.30	OK	2.97
2	CIM01	210	0.40	0.30	2.3	2.3	1.1	0.3	0.113	-0.01	0.35	0.44	0.08	-0.02	0.55	0.66	0.11	3.49	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.83	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.30	0.235	3.30	OK	0.66
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 Fidelesal	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.82	3.30	0.249	3.30	OK	0.73
2	CIM05	210	0.40	0.30	3.2	1.6	3.1	0.978	0.510	-0.50	0.64	1.09	0.54	-0.75	0.07	1.63	0.82	4.80	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.07	3.30	0.323	3.30	OK	1.63
2	CIM05	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.49	3.30	0.147	3.30	OK	1.81
2	CIM06	210	0.40	0.30	3.4	2.7	1.1	0.334	0.810	-0.33	0.58	0.85	0.04	-0.50	0.87	1.43	0.66	5.06	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.12	3.30	0.340	3.30	OK	1.43
2	CIM06	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	1.53	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.43	3.30	0.130	3.30	OK	1.56
2	CIM07	210	0.40	0.30	3.1	0.8	2.4	0.782	0.255	-0.25	0.01	0.63	-0.08	-0.38	0.02	1.24	0.84	4.68	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.04	3.30	0.315	3.30	OK	1.24
2	CIM07	210	0.40	0.30	1.8	3.3	1.9	1.058	1.858	-0.71	0.41	1.04	-0.68	-1.07	0.61	1.56	-0.11	2.70	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.60	3.30	0.182	3.30	OK	1.56
2	CIM08	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.9	0.285	0.489	-0.13	0.78	0.91	-0.48	-0.91	1.18	1.37	-0.72	4.57	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.08	3.30	0.328	3.30	OK	1.09
2	CIM08	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.4	0.233	2.484	-0.61	0.41	0.72	-0.18	-0.19	0.62	1.09	0.27	4.87	149.94	No requiere Fidelesal	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 Fidelesal	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	2.07	2.05	20.50	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.55	3.30	1.187	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.92	3.30	1.187	3.30	OK	2.07
3	CIM04	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.052	0.001	1.09	1.10	1.17	1.47	1.48	1.77	1.76	17.63	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.92	3.30	1.187	3.30	OK	1.77	
3	CIM05	210	0.40	0.30	13.2	0.0	0.7	0.050	0.002	1.09	1.10	1.33	1.32	1.64	1.65	1.99	1.98	19.28	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.40	3.30	1.332	3.30	OK	1.99
3	CIM05	210	0.40	0.30	13.4	2.8	5.3	0.389	0.213	-0.14	0.81	2.59	1.84	-0.21	1.22	3.89	2.46	20.03	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.45	3.30	1.349	3.30	OK	3.89
3	CIM05	210	0.40	0.30	10.1	2.8	6.5	0.641	0.277	-0.62	0.82	2.49	1.56	-0.94	0.27	3.73	2.32	15.22	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.88	3.30	1.025	3.30	OK	3.73
3	CIM06	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	1.10	15.73	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.34	3.30	1.314	3.30	OK	3.04
3	CIM06	210	0.40	0.30	10.5	3.8	2.4	0.227	0.358	-0.06	1.19	1.99	0.73	0.49	1.79	2.98	1.10	15.73	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.50	3.30	1.060	3.30	OK	2.98
3	CIM07	210	0.40	0.30	14.4	2.2	3.8	0.284	0.151	0.33	1.05	2.92	1.59	0.49	1.58	2.98	2.99	21.60	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.50	3.30	1.465	3.30	OK	3.48
3	CIM07	210	0.40	0.30	12.0	2.1	5.2	0.431	0.177	-0.12	0.59	2.31	1.61	-0.12	0.89	3.47	2.41	17.95	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.99	3.30	1.209	3.30	OK	3.47
3	CIM08	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	2.84	1.40	21.21	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	4.71	3.30	1.428	3.30	OK	2.84	
3	CIM08	210	0.40	0.30	12.2	2.8	2.0	0.167	0.232	0.21	1.26	1.94	0.99	0.46	1.88	2.91	1.49	18.34	149.94	No requiere Fidelesal	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	0.472	-0.01	0.35	0.44	0.07	-0.02	0.55	0.66	0.11	3.49	149.94	No requiere Fidelesal	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	0.555	-0.04	0.41	0.50	0.05	-0.06	0.61	0.75	0.08	3.75	149.94	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	0.83	3.30	0.253	3.30	OK	0.75

Revisión Presión de Contacto, Verificación φ<sub>u</sub> del Pedestal



JOINT	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>medio</sub> cm	βc	b <sub>o</sub> cm	V <sub>u</sub> Ton	C <sub>s</sub>	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>3</sub> cm	d <sub>4</sub> cm	d <sub>medio</sub> cm	CORTANTE EN 2 DIRECCIONES	
													Interna-30	Externa-30
1	384	397	32.5	1.00	2700	16.86	20	4.61	3.13	4.76	32.5			
1	446	462	32.5	1.00	2700	19.60	20	5.36	3.84	4.95	32.5			
1	384	397	32.5	1.00	2700	16.86	20	4.61	3.13	4.26	32.5			
1	431	446	32.5	1.00	2700	18.92	20	5.17	3.51	4.78	32.5			
1	674	904	32.5	1.00	2700	18.49	20	5.06	3.43	4.67	32.5			
1	725	750	32.5	1.00	2700	14.01	20	3.88	2.60	3.54	32.5			
1	707	731	32.5	1.00	2700	18.47	20	5.05	3.43	4.67	32.5			
1	573	593	32.5	1.00	2700	14.98	20	4.69	2.78	3.78	32.5			
1	603	630	32.5	1.00	2700	20.16	20	5.61	3.74	5.09	32.5			
1	664	687	32.5	1.00	2700	16.81	20	4.50	3.12	4.25	32.5			
1	675	699	32.5	1.00	2700	20.14	20	5.50	3.74	5.09	32.5			
1	549	568	32.5	1.00	2700	17.54	20	4.79	3.26	4.43	32.5			
2	145	150	32.5	1.00	2700	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5			
2	145	150	32.5	1.00	2700	3.57	20	0.98	0.66	0.90	32.5			
2	145	150	32.5	1.00	2700	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5			
2	159	165	32.5	1.00	2700	3.51	20	0.96	0.65	0.89	32.5			
2	354	366	32.5	1.00	2700	4.25	20	1.16	0.79	1.07	32.5			
2	391	405	32.5	1.00	2700	1.80	20	0.49	0.33	0.45	32.5			
2	311	321	32.5	1.00	2700	4.72	20	1.29	0.88	1.19	32.5			
2	388	390	32.5	1.00	2700	1.79	20	0.49	0.33	0.45	32.5			
2	270	280	32.5	1.00	2700	4.21	20	1.15	0.78	1.06	32.5			
2	339	351	32.5	1.00	2700	2.37	20	0.65	0.44	0.60	32.5			
2	237	245	32.5	1.00	2700	4.57	20	1.25	0.85	1.15	32.5			
2	299	309	32.5	1.00	2700	2.36	20	0.65	0.44	0.60	32.5			
3	383	396	32.5	1.00	2700	16.82	20	4.90	3.12	4.25	32.5			
3	445	460	32.5	1.00	2700	19.56	20	5.35	3.83	4.94	32.5			
3	383	396	32.5	1.00	2700	16.82	20	4.90	3.12	4.25	32.5			
3	429	444	32.5	1.00	2700	18.88	20	5.16	3.50	4.77	32.5			
3	815	843	32.5	1.00	2700	18.60	20	5.08	3.45	4.70	32.5			
3	784	811	32.5	1.00	2700	13.85	20	3.78	2.57	3.50	32.5			
3	646	668	32.5	1.00	2700	18.57	20	5.08	3.45	4.69	32.5			
3	633	655	32.5	1.00	2700	14.81	20	4.54	2.75	3.74	32.5			
3	733	759	32.5	1.00	2700	20.17	20	5.54	3.76	5.12	32.5			
3	732	757	32.5	1.00	2700	16.62	20	4.54	3.08	4.12	32.5			
3	605	626	32.5	1.00	2700	20.25	20	5.54	3.76	5.12	32.5			
3	618	640	32.5	1.00	2700	17.35	20	4.91	3.22	4.38	32.5			
4	145	150	32.5	1.00	2700	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5			
4	164	169	32.5	1.00	2700	3.57	20	0.98	0.66	0.90	32.5			

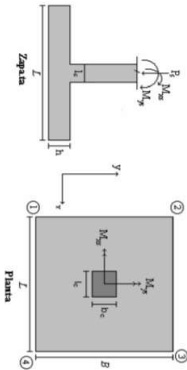
f <sub>y</sub> kg/cm <sup>2</sup>	M <sub>uy</sub> Ton-m	Q <sub>u</sub> Ton-m	L <sup>2</sup> m	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	A <sub>s</sub> cm <sup>2</sup>	M <sub>ux</sub> Ton-m	Q <sub>u</sub> Ton-m	L <sup>2</sup> m	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	A <sub>s</sub> cm <sup>2</sup>	ANÁLISIS DISEÑO A FLEXIÓN	
															Analisis Direction Larga (Y) L	Analisis Direction Corta (X) B
4200	615	1.77	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.59	1.77	1.5	0.00050	0.0020	0.0020	21.45		
4200	719	2.07	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	7.69	2.07	1.5	0.00059	0.0020	0.0020	21.45		
4200	615	1.77	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	6.59	1.77	1.5	0.00050	0.0020	0.0020	21.45		
4200	693	1.99	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	7.41	1.99	1.5	0.00057	0.0020	0.0020	21.45		
4200	1180	3.56	1.45	0.0011	0.0020	0.0020	21.45	14.74	3.54	1.5	0.00113	0.0020	0.0020	21.45		
4200	10.63	2.51	1.45	0.0008	0.0020	0.0020	21.45	11.97	2.80	1.5	0.00087	0.0020	0.0020	21.45		
4200	8.97	1.86	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	8.92	1.83	1.5	0.00068	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	21.45		
4200	4.16	0.68	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	4.40	0.64	1.5	0.00034	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	21.45		
4200	3.35	0.73	1.45	0.0003	0.0020	0.0020	21.45	3.57	0.72	1.5	0.00030	0.0020	0.0020	21.45		
4200	3.70	0.45	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	3.92	0.42	1.5	0.00030	0.0020	0.0020	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	0.0020	21.45		
4200	7.16	2.06	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	7.67	2.06	1.5	0.00050	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	21.45		
4200	12.76	3.76	1.45	0.0010	0.0020	0.0020	21.45	13.62	3.74	1.5	0.00105	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	21.45		



**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4B**  
 Proyecto No: P004  
 Archivo: MODULAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingframedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION  
 BIAJIAL (INSTR)

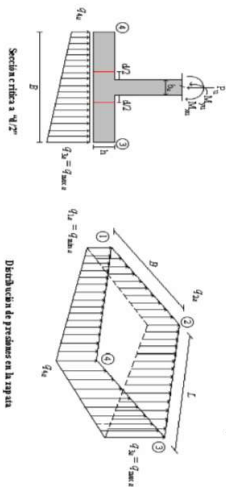
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00			0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación F10 del Pedestal

JOINT	COMBO	Fc kg/cm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Ton.m	My Ton.m	Ex m	Ey m	G <sub>1x</sub> <sup>2</sup> =0 Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>2x</sub> <sup>2</sup> =0 Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>3x</sub> <sup>2</sup> =0 Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>4x</sub> <sup>2</sup> =0 Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>1y</sub> <sup>2</sup> =0 Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>2y</sub> <sup>2</sup> =0 Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>3y</sub> <sup>2</sup> =0 Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>4y</sub> <sup>2</sup> =0 Ton/m <sup>2</sup>	Pu Ton	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C Ton/m <sup>2</sup>	q <sub>u</sub> <sup>1</sup> Ton/m <sup>2</sup>	q <sub>u</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>p</sub> m <sup>2</sup>	L <sub>asumin</sub> m	B m	B <sub>horizontal</sub> m	Chubasco Esfuerzos	G <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	
4	COMO3	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	0.25	3.30	0.66
4	COMO4	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	0.26	3.30	0.72
4	COMO5 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	0.23	3.30	0.27	3.30	1.50
4	COMO5 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	0.147	3.30	1.94
4	COMO6 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	0.340	3.30	1.30
4	COMO6 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	1.89	-0.77	1.93	149.94	No requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.43	3.30	0.130	3.30	0.130	3.30	1.69
4	COMO7 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	0.315	3.30	1.11
4	COMO7 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	2.20	149.94	No requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.60	3.30	0.182	3.30	0.182	3.30	1.70
4	COMO8 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.4	0.122	0.488	-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	0.328	3.30	1.70
4	COMO8 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.9	0.552	2.489	-0.70	0.70	1.00	-0.39	-1.05	1.04	1.51	-0.58	2.30	149.94	No requiere Pedestal	1.50	3.0	4.50	0.56	3.30	0.169	3.30	0.169	3.30	1.51

B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.

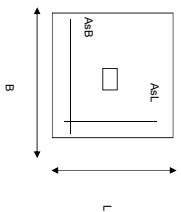


CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d <sub>medio</sub>	bc	bo	Va	ca	d1	d1	d1	d <sub>medio</sub>
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	145	150	32.5	1.00	270.0	3.32	20	0.91	0.62	0.84	32.5
4	159	165	32.5	1.00	270.0	3.50	20	0.96	0.65	0.89	32.5
4	326	337	32.5	1.00	270.0	4.30	20	1.18	0.80	1.09	32.5
4	419	433	32.5	1.00	270.0	4.74	20	1.48	0.92	1.21	32.5
4	283	292	32.5	1.00	270.0	4.78	20	1.31	0.89	1.21	32.5
4	366	378	32.5	1.00	270.0	4.72	20	1.47	0.92	1.21	32.5
4	242	250	32.5	1.00	270.0	4.27	20	1.17	0.79	1.08	32.5
4	367	380	32.5	1.00	270.0	2.31	20	0.63	0.43	0.58	32.5
4	208	215	32.5	1.00	270.0	4.62	20	1.36	0.86	1.17	32.5
4	327	338	32.5	1.00	270.0	2.30	20	0.63	0.43	0.58	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f y	Muy	q <sub>d</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>medio</sub>	As	Mux	q <sub>d</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>medio</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	21.45

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4B</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR-10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: <a href="mailto:ingf.comedina@yahoo.com">ingf.comedina@yahoo.com</a>

NOTAS:  
 Se verifica cada mudo de la ornamentación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**



PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	AsL	AsB	
			B (m)	L (m)	AsL	AsB					
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17H4C/0.19	17H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17H4C/0.19	17H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17H4C/0.19	17H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17H4C/0.19	17H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17H4C/0.19	17H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17H4C/0.19	17H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17H4C/0.19	17H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17H4C/0.19	17H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.30	3.30	21.45	21.45	17H4C/0.19	17H4C/0.19	#4	#4	No Requiere Pedestal

JOINT
4
4
4
4
4
4



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>		Proyecto No.: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

f<sub>v</sub> : 420 Mpa      f<sub>s</sub> : 420 Mpa  
 A<sub>a</sub> : 0.45      F.P. : 1

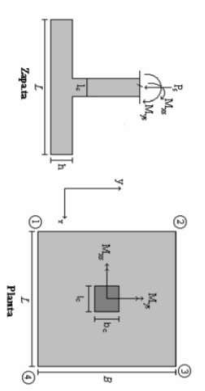
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
1	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
2	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
2	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min
3	344.6956	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).

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lf	EX	EY
CM001	1.00				
CM002	1.00	1.00			
CM003	1.00		1.00		
CM004	1.00	0.75	0.75		
CM005	1.00			0.70	0.21
CM006	1.00			0.21	0.70
CM007	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CM008	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C. : Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc kg/cm²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Ton.m	My Ton.m	ex m	ey m	$\sigma_{12}^c$		$\sigma_{13}^c$		$\sigma_{14}^c$		$\sigma_{15}^c$		$\sigma_{16}^c$		Pc Ton	q <sub>1</sub> Ton/m²	q <sub>u</sub> Ton/m²	Ay m²	Lunado m	B m	Barridos m	Chiquero Estados	$\sigma_s$ Ton/m²	
										$\sigma_{12}^c > 0$	$\sigma_{13}^c > 0$	$\sigma_{14}^c > 0$	$\sigma_{15}^c > 0$	$\sigma_{16}^c > 0$	$\sigma_{17}^c > 0$	$\sigma_{18}^c > 0$	$\sigma_{19}^c > 0$	$\sigma_{20}^c > 0$	$\sigma_{21}^c > 0$										$\sigma_{22}^c > 0$
1	CM001	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	2.38	10.15	13.89	6.23	3.57	15.22	20.99	9.34	20.75	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.30	0.194	1.30	OK	20.99
1	CM002	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 Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.29	1.30	0.222	1.30	OK	24.64
1	CM003	210	0.40	0.40	13.8	1.4	0.7	0.051	0.103	2.38	10.15	13.89	6.23	3.57	15.22	20.99	9.34	20.75	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.25	1.30	0.194	1.30	OK	20.99
1	CM004	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 Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.28	1.30	0.215	1.30	OK	23.73
1	CM005 Max	210	0.40	0.40	15.5	4.8	8.6	0.586	0.310	-27.32	-1.13	45.63	19.44	-40.98	-1.69	68.45	28.21	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.30	0.216	1.30	OK	68.45	
1	CM005 Min	210	0.40	0.40	12.2	7.6	7.2	0.586	0.629	-33.18	8.54	47.62	18.54	-49.78	12.82	71.43	8.84	18.30	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.22	1.30	0.171	1.30	OK	48.52
1	CM006 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 Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.23	1.30	0.232	1.30	OK	54.96
1	CM006 Min	210	0.40	0.40	12.5	8.3	1.7	0.132	0.687	-19.90	26.65	34.69	-10.85	-29.84	38.47	52.03	-16.28	18.75	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.30	0.232	1.30	OK	54.96
1	CM007 Max	210	0.40	0.40	14.6	6.1	6.8	0.407	0.194	-16.99	-0.27	38.64	19.92	-26.48	-0.41	54.96	29.89	24.91	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.30	0.198	1.30	OK	59.69
1	CM007 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 Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.30	1.30	0.229	1.30	OK	39.91
1	CM008 Max	210	0.40	0.40	16.4	3.6	2.6	0.159	0.219	-7.22	12.37	28.61	7.01	-10.64	18.56	39.81	10.51	24.57	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.30	0.201	1.30	OK	45.05
1	CM008 Min	210	0.40	0.40	14.4	6.9	1.0	0.089	0.481	-13.05	12.37	30.03	-7.64	-19.57	36.94	45.05	-11.47	21.53	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.26	1.30	0.201	1.30	OK	45.05
2	CM001	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.056	0.370	-2.34	5.59	6.98	-0.95	-3.51	8.39	10.47	-1.43	5.89	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.30	0.055	1.30	OK	10.47
2	CM002	210	0.40	0.40	4.3	1.8	0.3	0.060	0.409	-2.99	6.69	8.11	-1.97	-4.46	10.04	12.16	-2.35	6.49	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.30	0.061	1.30	OK	12.16
2	CM003	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.056	0.370	-2.34	5.59	6.98	-0.95	-3.51	8.39	10.47	-1.43	5.89	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.30	0.055	1.30	OK	10.47
2	CM004	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 Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.08	1.30	0.059	1.30	OK	11.74
2	CM005 Max	210	0.40	0.40	5.1	4.7	3.8	0.743	0.919	-20.22	5.48	26.29	0.57	-30.33	39.43	8.86	7.69	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	39.43	
2	CM005 Min	210	0.40	0.40	2.7	7.6	3.3	1.212	2.795	-28.19	13.37	31.41	-10.17	-42.28	20.08	47.11	-15.25	7.69	199.92	No Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.30	0.038	1.30	OK	47.11
2	CM006 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 Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	32.98
2	CM006 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 Require Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.05	1.30	0.038	1.30	OK	40.66

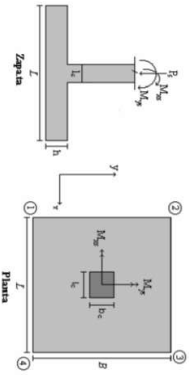
Requisito: Pedestal de Concreto Necesario o no de Pedestal

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1A**  
 Archivo: MEMORIA-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: inf@comedia.com

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 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
CM01	1.00				
CM02	1.00	1.00			
CM03	1.00		1.00		
CM04	1.00	0.75	0.75		
CM05	1.00			0.70	0.21
CM06	1.00	0.75	0.75	0.21	0.70
CM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



**F.C.: Factor de Carga**

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Pg	Mx	My	Ex	Ey	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Gis	Pi	q <sub>1</sub>	Observacion	F.C	q <sub>1</sub>	q <sub>u</sub>	A <sub>y</sub>	L <sub>anudo</sub>	B	B <sub>maximo</sub>	q <sub>1</sub>
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton	Ton		Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>		
2	CM07 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.0	2.9	0.574	0.580	-13.15	3.13	19.23	2.95	-9.72	4.69	28.65	4.43	7.71	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	28.85
2	CM07 Min	210	0.40	0.40	3.3	6.4	2.4	0.733	1.918	-22.08	12.70	25.89	-8.77	-33.08	19.05	38.88	-13.16	4.98	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.30	0.046	1.30	OK	38.98
2	CM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	3.7	1.1	0.289	0.714	-0.90	10.13	13.98	-4.05	-14.68	15.20	23.98	-6.08	7.71	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.072	1.30	OK	23.98
2	CM08 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	29.96	34.11	-23.67	4.98	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.06	1.30	0.046	1.30	OK	34.11
3	CM01	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	21.99	21.99	20.27	35.20	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.328	1.30	OK	21.39
3	CM02	210	0.40	0.40	27.8	0.1	0.0	0.000	0.001	16.36	16.57	16.36	24.86	24.86	24.86	24.86	24.54	41.74	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.328	1.30	OK	24.86
3	CM03	210	0.40	0.40	23.6	0.1	0.0	0.000	0.008	13.51	14.26	14.26	13.51	20.27	21.99	21.99	20.27	35.20	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.43	1.30	0.328	1.30	OK	21.39
3	CM04	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	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.49	1.30	0.374	1.30	OK	23.99
3	CM05 Max	210	0.40	0.40	23.7	1.6	8.4	0.366	0.075	-13.88	-4.16	41.98	32.25	-20.82	-6.24	62.86	48.38	35.61	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.42	1.30	0.332	1.30	OK	62.96
3	CM05 Min	210	0.40	0.40	23.2	1.6	8.4	0.364	0.065	-13.46	-5.23	40.90	32.67	-20.19	-7.95	61.55	48.01	34.78	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.42	1.30	0.324	1.30	OK	61.35
3	CM06 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	56.02	9.03	36.59	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.44	1.30	0.341	1.30	OK	55.02
3	CM06 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	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.41	1.30	0.315	1.30	OK	52.26
3	CM07 Max	210	0.40	0.40	26.9	1.3	6.4	0.297	0.049	-5.11	2.47	31.00	29.82	-7.67	3.11	55.50	44.73	40.42	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.49	1.30	0.371	1.30	OK	55.50
3	CM07 Min	210	0.40	0.40	26.5	1.2	6.4	0.241	0.045	-5.01	2.41	36.40	29.91	-7.52	2.21	54.61	44.87	39.79	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.48	1.30	0.371	1.30	OK	54.61
3	CM08 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	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.50	1.30	0.384	1.30	OK	49.51
3	CM08 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	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.47	1.30	0.364	1.30	OK	47.74
4	CM01	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	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.079	1.30	OK	10.82
4	CM02	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	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.30	0.091	1.30	OK	12.22
4	CM03	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	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.079	1.30	OK	10.82
4	CM04	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	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.30	0.088	1.30	OK	11.87
4	CM05 Max	210	0.40	0.40	5.9	0.3	4.2	0.704	0.952	-8.70	-7.01	15.68	13.99	-13.05	-10.92	23.52	20.99	8.95	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.30	0.088	1.30	OK	23.52
4	CM05 Min	210	0.40	0.40	5.3	0.2	4.2	0.190	0.991	-16.80	0.43	23.12	5.89	-25.21	0.64	34.06	8.83	8.01	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.075	1.30	OK	34.06
4	CM06 Max	210	0.40	0.40	6.6	4.4	1.2	0.778	1.694	-11.41	12.36	19.16	-4.68	-17.11	18.63	28.75	-6.90	9.83	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.10	1.30	0.092	1.30	OK	28.75
4	CM06 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	0.2	0.266	1.637	-20.29	19.02	25.83	-13.48	-30.43	28.53	38.74	-20.22	7.02	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.09	1.30	0.065	1.30	OK	38.74
4	CM07 Max	210	0.40	0.40	6.5	0.2	3.1	0.483	0.033	-5.32	-4.15	13.03	11.86	-7.88	-6.23	19.54	17.79	9.77	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.12	1.30	0.091	1.30	OK	19.54
4	CM07 Min	210	0.40	0.40	6.1	2.9	0.9	0.489	-12.78	2.80	19.98	4.46	-19.17	4.20	29.67	6.60	9.13	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.11	1.30	0.085	1.30	OK	29.67	
4	CM08 Max	210	0.40	0.40	7.0	2.6	0.9	0.196	0.405	-6.20	9.30	14.49	-1.01	-9.30	13.96	21.74	-1.52	10.51	159.92	No Requiere Pedestal	1.50	55.0	82.50	0.13	1.30	0.098	1.30	OK	21.74
4	CM08 Min	210	0.40	0.40	5.6	5.9	0.9	0.170	1.066	-15.41	16.84	22.03	-1.22	-23.12	25.26	33.04	-15.34	8.38	159.92	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.

Requiere Pedestal o no de Pedestal

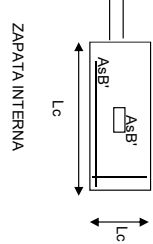
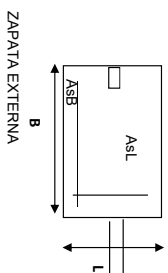
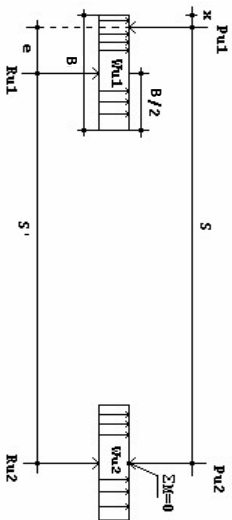








DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d <sub>columno</sub> m	B <sub>columno</sub> m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA					
				Lecorregido m	AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	REFUERZO AsL	REFUERZO AsB	Lc m	Bc m	As (cm <sup>2</sup> ) EN B	REFUERZO	
3-5	5.60	0.325	1.00	1.30	6.50	14.07	#4 6#4C/0.17	#4 12#4C/0.1	1.30	1.30	9.07	6#4C/0.16	No Requiere Pedestal
4-6	5.60	0.325	1.00	1.30	6.50	14.07	#4 6#4C/0.17	#4 12#4C/0.1	1.30	1.30	9.07	6#4C/0.16	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S m	dViga Corr.	dVIGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+) Sobre Zapata Interna	REFUERZO		# BARRAS	a <sub>b</sub>	# BARRAS	
				cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa			As(+) Sobre Zapata Interna	As(-) Sobre Zapata Externa
3-5	5.6	40	52.5	8.63	7.00	3.26	1#3@16	3#6	1#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	1.98	4	0



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>	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:**

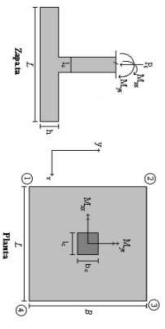
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 18**  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION  
 BROAD (INSTRU)

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 18**  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION  
 BROAD (INSTRU)

COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	Ex	Ey
CM001	1.00	1.00			
CM002	1.00	1.00	1.00		
CM003	1.00	1.00	0.75	1.00	
CM004	1.00	1.00	0.75	0.70	0.21
CM005	1.00	1.00	0.75	0.51	0.20
CM006	1.00	1.00	0.75	0.53	0.20
CM007	1.00	1.00	0.75	0.16	0.53
CM008	1.00	1.00	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

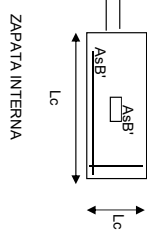
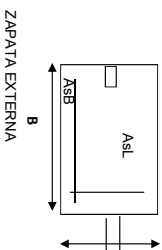
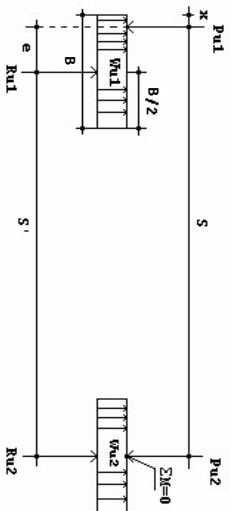
JOINT	COMBO	F.C.		Factor de Carga		P <sub>u</sub> Ton	M <sub>u</sub> Ton.m	M <sub>y</sub> Ton.m	M <sub>x</sub> Ton.m	Q <sub>x</sub> Ton	Q <sub>y</sub> Ton	Q <sub>ux</sub> Ton/m	Q <sub>uy</sub> Ton/m	Q <sub>ux</sub> Ton/m	Q <sub>uy</sub> Ton/m	Q <sub>ux</sub> Ton/m	Q <sub>uy</sub> Ton/m	Q <sub>ux</sub> Ton/m	Q <sub>uy</sub> Ton/m	P <sub>u</sub> Ton	φ <sub>p</sub> Ton	Observacion	F.C.	Q <sub>u</sub> Ton/m	Q <sub>u</sub> Ton	A <sub>y</sub> m	L <sub>fund</sub> m	B <sub>fund</sub> m	B <sub>fund</sub> m	Criterio	G <sub>u</sub> Ton/m
		Y	X	Y	X																										
3	CM001	210	0.40	0.40	0.40	8.6	2.6	1.4	0.169	0.294	-10.51	12.32	24.77	1.85	-15.77	18.49	37.15	2.89	12.64	199.92	1.50	56.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	OK	37.15		
3	CM002	210	0.40	0.40	0.40	8.6	2.6	1.4	0.169	0.294	-10.51	12.32	24.77	1.85	-15.77	18.49	37.15	2.89	12.64	199.92	1.50	56.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	OK	37.15		
3	CM003	210	0.40	0.40	0.40	8.6	2.6	1.4	0.169	0.294	-10.51	12.32	24.77	1.85	-15.77	18.49	37.15	2.89	12.64	199.92	1.50	56.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	OK	37.15		
3	CM004	210	0.40	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-13.16	14.80	29.56	1.89	-18.74	22.20	44.93	2.90	13.94	199.92	1.50	56.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	OK	44.93		
3	CM005	210	0.40	0.40	0.40	9.9	1.4	2.2	0.204	0.142	-8.15	4.46	24.49	11.79	-12.22	6.82	38.23	17.69	14.63	199.92	1.50	56.0	82.50	0.18	1.10	0.168	1.10	OK	36.73		
3	CM005	210	0.40	0.40	0.40	7.4	3.7	5.0	0.075	0.497	-32.82	0.16	44.99	12.01	-48.23	0.24	67.49	18.02	11.05	199.92	1.50	56.0	82.50	0.13	1.10	0.122	1.10	OK	67.49		
3	CM006	210	0.40	0.40	0.40	9.6	1.2	0.3	0.322	0.816	-33.13	23.50	46.88	-10.78	-48.70	39.25	69.78	-16.17	11.54	199.92	1.50	56.0	82.50	0.14	1.10	0.127	1.10	OK	68.78		
3	CM007	210	0.40	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	35.88	5.63	16.68	199.92	1.50	56.0	82.50	0.20	1.10	0.184	1.10	OK	35.98		
3	CM008	210	0.40	0.40	0.40	9.2	4.0	4.4	0.478	0.430	-30.07	6.82	46.29	9.80	-46.11	8.42	67.94	14.41	13.81	199.92	1.50	56.0	82.50	0.17	1.10	0.152	1.10	OK	67.94		
3	CM008	210	0.40	0.40	0.40	10.9	0.3	0.8	0.078	0.024	3.89	6.36	13.97	11.60	5.99	9.54	20.95	17.40	16.30	199.92	1.50	56.0	82.50	0.20	1.10	0.180	1.10	OK	20.95		
4	CM001	210	0.40	0.40	0.40	8.6	5.9	2.5	0.286	0.628	-30.31	23.24	46.94	-7.61	-46.47	34.86	68.91	-11.41	14.19	199.92	1.50	56.0	82.50	0.17	1.10	0.156	1.10	OK	68.91		
4	CM002	210	0.40	0.40	0.40	8.6	2.3	1.8	0.169	0.294	-10.51	12.32	24.77	1.85	-15.77	18.49	37.15	2.90	12.94	199.92	1.50	56.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	OK	37.15		
4	CM003	210	0.40	0.40	0.40	8.6	2.3	1.4	0.169	0.294	-10.51	12.32	24.77	1.85	-15.77	18.49	37.15	2.90	12.94	199.92	1.50	56.0	82.50	0.16	1.10	0.143	1.10	OK	37.15		
4	CM004	210	0.40	0.40	0.40	10.2	3.1	1.7	0.165	0.305	-13.16	14.80	29.56	1.89	-18.74	22.20	44.93	2.90	13.94	199.92	1.50	56.0	82.50	0.18	1.10	0.168	1.10	OK	44.93		
4	CM005	210	0.40	0.40	0.40	9.9	3.7	5.7	0.228	0.370	-18.29	14.69	34.63	1.65	-21.43	22.20	51.94	2.48	14.63	199.92	1.50	56.0	82.50	0.18	1.10	0.163	1.10	OK	51.94		
4	CM006	210	0.40	0.40	0.40	7.4	4.4	0.3	0.275	0.657	-22.88	34.86	54.83	2.21	-24.62	15.44	36.28	2.83	14.65	199.92	1.50	56.0	82.50	0.17	1.10	0.152	1.10	OK	36.28		
4	CM006	210	0.40	0.40	0.40	7.7	1.2	2.5	0.322	0.108	-10.30	0.67	23.02	12.01	-16.46	11.54	199.92	1.50	56.0	82.50	0.14	1.10	0.127	1.10	OK	34.53					
4	CM007	210	0.40	0.40	0.40	11.1	4.0	1.0	0.093	0.366	-13.94	22.95	31.72	-5.97	-20.01	33.52	47.27	-5.98	16.68	199.92	1.50	56.0	82.50	0.20	1.10	0.184	1.10	OK	47.27		
4	CM007	210	0.40	0.40	0.40	9.2	2.2	4.4	0.478	0.244	-32.35	-21.1	37.57	17.33	-33.52	-3.17	65.55	25.99	13.81	199.92	1.50	56.0	82.50	0.17	1.10	0.152	1.10	OK	56.35		
4	CM008	210	0.40	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	69.34	-20.99	16.30	199.92	1.50	56.0	82.50	0.20	1.10	0.180	1.10	OK	59.34		
4	CM008	210	0.40	0.40	0.40	9.5	0.3	2.5	0.286	0.028	-4.72	-2.35	20.35	17.98	-7.08	-3.53	30.53	28.97	14.19	199.92	1.50	56.0	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.





DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d <sub>asimiento</sub> m	B <sub>asimiento</sub> m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA						
				Lecorregido m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL	REFUERZO AsB	Lc m	Bc m	As (cm2) EN B	REFUERZO		
1-3	4.90	0.325	1.00	1.10	6.50	11.90	#4	10#4C/0.17	#4	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	#4	1.10	1.10	7.15	6#4C/0.19	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S m	bv/viga Corr.	dv/VGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+/-) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	A <sub>p</sub>	# BARRAS	
				cm2	cm2	cm2	Refuerzo a Corriente	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	#5	1#5	#5	1.98	4	1
2-4	4.9	40	32.5	7.89	4.33	1.45	1#3@16	#5	1#5	#5	1.98	4	1

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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:

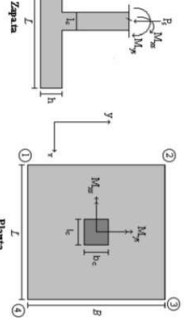
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2A**  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)  
 Proyecto No: P-004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: info@comediina@yahoo.com

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2A**  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

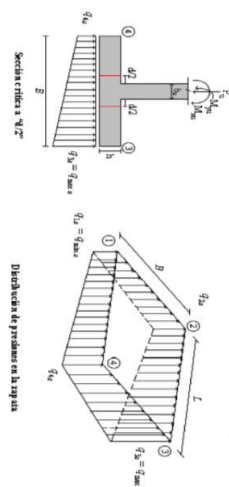
COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	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	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	g <sub>1x</sub> =e <sub>10</sub>	g <sub>2x</sub>	g <sub>3x</sub>	g <sub>4x</sub>	g <sub>5x</sub>	g <sub>6x</sub>	g <sub>7x</sub>	g <sub>8x</sub>	g <sub>9x</sub>	g <sub>10x</sub>	g <sub>11x</sub>	g <sub>12x</sub>	g <sub>13x</sub>	g <sub>14x</sub>	g <sub>15x</sub>	g <sub>16x</sub>	g <sub>17x</sub>	g <sub>18x</sub>	g <sub>19x</sub>	g <sub>20x</sub>	g <sub>21x</sub>	g <sub>22x</sub>	g <sub>23x</sub>	g <sub>24x</sub>	g <sub>25x</sub>	g <sub>26x</sub>	g <sub>27x</sub>	g <sub>28x</sub>	g <sub>29x</sub>	g <sub>30x</sub>	g <sub>31x</sub>	g <sub>32x</sub>	g <sub>33x</sub>	g <sub>34x</sub>	g <sub>35x</sub>	g <sub>36x</sub>	g <sub>37x</sub>	g <sub>38x</sub>	g <sub>39x</sub>	g <sub>40x</sub>	g <sub>41x</sub>	g <sub>42x</sub>	g <sub>43x</sub>	g <sub>44x</sub>	g <sub>45x</sub>	g <sub>46x</sub>	g <sub>47x</sub>	g <sub>48x</sub>	g <sub>49x</sub>	g <sub>50x</sub>	g <sub>51x</sub>	g <sub>52x</sub>	g <sub>53x</sub>	g <sub>54x</sub>	g <sub>55x</sub>	g <sub>56x</sub>	g <sub>57x</sub>	g <sub>58x</sub>	g <sub>59x</sub>	g <sub>60x</sub>	g <sub>61x</sub>	g <sub>62x</sub>	g <sub>63x</sub>	g <sub>64x</sub>	g <sub>65x</sub>	g <sub>66x</sub>	g <sub>67x</sub>	g <sub>68x</sub>	g <sub>69x</sub>	g <sub>70x</sub>	g <sub>71x</sub>	g <sub>72x</sub>	g <sub>73x</sub>	g <sub>74x</sub>	g <sub>75x</sub>	g <sub>76x</sub>	g <sub>77x</sub>	g <sub>78x</sub>	g <sub>79x</sub>	g <sub>80x</sub>	g <sub>81x</sub>	g <sub>82x</sub>	g <sub>83x</sub>	g <sub>84x</sub>	g <sub>85x</sub>	g <sub>86x</sub>	g <sub>87x</sub>	g <sub>88x</sub>	g <sub>89x</sub>	g <sub>90x</sub>	g <sub>91x</sub>	g <sub>92x</sub>	g <sub>93x</sub>	g <sub>94x</sub>	g <sub>95x</sub>	g <sub>96x</sub>	g <sub>97x</sub>	g <sub>98x</sub>	g <sub>99x</sub>	g <sub>100x</sub>	g <sub>101x</sub>	g <sub>102x</sub>	g <sub>103x</sub>	g <sub>104x</sub>	g <sub>105x</sub>	g <sub>106x</sub>	g <sub>107x</sub>	g <sub>108x</sub>	g <sub>109x</sub>	g <sub>110x</sub>	g <sub>111x</sub>	g <sub>112x</sub>	g <sub>113x</sub>	g <sub>114x</sub>	g <sub>115x</sub>	g <sub>116x</sub>	g <sub>117x</sub>	g <sub>118x</sub>	g <sub>119x</sub>	g <sub>120x</sub>	g <sub>121x</sub>	g <sub>122x</sub>	g <sub>123x</sub>	g <sub>124x</sub>	g <sub>125x</sub>	g <sub>126x</sub>	g <sub>127x</sub>	g <sub>128x</sub>	g <sub>129x</sub>	g <sub>130x</sub>	g <sub>131x</sub>	g <sub>132x</sub>	g <sub>133x</sub>	g <sub>134x</sub>	g <sub>135x</sub>	g <sub>136x</sub>	g <sub>137x</sub>	g <sub>138x</sub>	g <sub>139x</sub>	g <sub>140x</sub>	g <sub>141x</sub>	g <sub>142x</sub>	g <sub>143x</sub>	g <sub>144x</sub>	g <sub>145x</sub>	g <sub>146x</sub>	g <sub>147x</sub>	g <sub>148x</sub>	g <sub>149x</sub>	g <sub>150x</sub>	g <sub>151x</sub>	g <sub>152x</sub>	g <sub>153x</sub>	g <sub>154x</sub>	g <sub>155x</sub>	g <sub>156x</sub>	g <sub>157x</sub>	g <sub>158x</sub>	g <sub>159x</sub>	g <sub>160x</sub>	g <sub>161x</sub>	g <sub>162x</sub>	g <sub>163x</sub>	g <sub>164x</sub>	g <sub>165x</sub>	g <sub>166x</sub>	g <sub>167x</sub>	g <sub>168x</sub>	g <sub>169x</sub>	g <sub>170x</sub>	g <sub>171x</sub>	g <sub>172x</sub>	g <sub>173x</sub>	g <sub>174x</sub>	g <sub>175x</sub>	g <sub>176x</sub>	g <sub>177x</sub>	g <sub>178x</sub>	g <sub>179x</sub>	g <sub>180x</sub>	g <sub>181x</sub>	g <sub>182x</sub>	g <sub>183x</sub>	g <sub>184x</sub>	g <sub>185x</sub>	g <sub>186x</sub>	g <sub>187x</sub>	g <sub>188x</sub>	g <sub>189x</sub>	g <sub>190x</sub>	g <sub>191x</sub>	g <sub>192x</sub>	g <sub>193x</sub>	g <sub>194x</sub>	g <sub>195x</sub>	g <sub>196x</sub>	g <sub>197x</sub>	g <sub>198x</sub>	g <sub>199x</sub>	g <sub>200x</sub>	g <sub>201x</sub>	g <sub>202x</sub>	g <sub>203x</sub>	g <sub>204x</sub>	g <sub>205x</sub>	g <sub>206x</sub>	g <sub>207x</sub>	g <sub>208x</sub>	g <sub>209x</sub>	g <sub>210x</sub>	g <sub>211x</sub>	g <sub>212x</sub>	g <sub>213x</sub>	g <sub>214x</sub>	g <sub>215x</sub>	g <sub>216x</sub>	g <sub>217x</sub>	g <sub>218x</sub>	g <sub>219x</sub>	g <sub>220x</sub>	g <sub>221x</sub>	g <sub>222x</sub>	g <sub>223x</sub>	g <sub>224x</sub>	g <sub>225x</sub>	g <sub>226x</sub>	g <sub>227x</sub>	g <sub>228x</sub>	g <sub>229x</sub>	g <sub>230x</sub>	g <sub>231x</sub>	g <sub>232x</sub>	g <sub>233x</sub>	g <sub>234x</sub>	g <sub>235x</sub>	g <sub>236x</sub>	g <sub>237x</sub>	g <sub>238x</sub>	g <sub>239x</sub>	g <sub>240x</sub>	g <sub>241x</sub>	g <sub>242x</sub>	g <sub>243x</sub>	g <sub>244x</sub>	g <sub>245x</sub>	g <sub>246x</sub>	g <sub>247x</sub>	g <sub>248x</sub>	g <sub>249x</sub>	g <sub>250x</sub>	g <sub>251x</sub>	g <sub>252x</sub>	g <sub>253x</sub>	g <sub>254x</sub>	g <sub>255x</sub>	g <sub>256x</sub>	g <sub>257x</sub>	g <sub>258x</sub>	g <sub>259x</sub>	g <sub>260x</sub>	g <sub>261x</sub>	g <sub>262x</sub>	g <sub>263x</sub>	g <sub>264x</sub>	g <sub>265x</sub>	g <sub>266x</sub>	g <sub>267x</sub>	g <sub>268x</sub>	g <sub>269x</sub>	g <sub>270x</sub>	g <sub>271x</sub>	g <sub>272x</sub>	g <sub>273x</sub>	g <sub>274x</sub>	g <sub>275x</sub>	g <sub>276x</sub>	g <sub>277x</sub>	g <sub>278x</sub>	g <sub>279x</sub>	g <sub>280x</sub>	g <sub>281x</sub>	g <sub>282x</sub>	g <sub>283x</sub>	g <sub>284x</sub>	g <sub>285x</sub>	g <sub>286x</sub>	g <sub>287x</sub>	g <sub>288x</sub>	g <sub>289x</sub>	g <sub>290x</sub>	g <sub>291x</sub>	g <sub>292x</sub>	g <sub>293x</sub>	g <sub>294x</sub>	g <sub>295x</sub>	g <sub>296x</sub>	g <sub>297x</sub>	g <sub>298x</sub>	g <sub>299x</sub>	g <sub>300x</sub>	g <sub>301x</sub>	g <sub>302x</sub>	g <sub>303x</sub>	g <sub>304x</sub>	g <sub>305x</sub>	g <sub>306x</sub>	g <sub>307x</sub>	g <sub>308x</sub>	g <sub>309x</sub>	g <sub>310x</sub>	g <sub>311x</sub>	g <sub>312x</sub>	g <sub>313x</sub>	g <sub>314x</sub>	g <sub>315x</sub>	g <sub>316x</sub>	g <sub>317x</sub>	g <sub>318x</sub>	g <sub>319x</sub>	g <sub>320x</sub>	g <sub>321x</sub>	g <sub>322x</sub>	g <sub>323x</sub>	g <sub>324x</sub>	g <sub>325x</sub>	g <sub>326x</sub>	g <sub>327x</sub>	g <sub>328x</sub>	g <sub>329x</sub>	g <sub>330x</sub>	g <sub>331x</sub>	g <sub>332x</sub>	g <sub>333x</sub>	g <sub>334x</sub>	g <sub>335x</sub>	g <sub>336x</sub>	g <sub>337x</sub>	g <sub>338x</sub>	g <sub>339x</sub>	g <sub>340x</sub>	g <sub>341x</sub>	g <sub>342x</sub>	g <sub>343x</sub>	g <sub>344x</sub>	g <sub>345x</sub>	g <sub>346x</sub>	g <sub>347x</sub>	g <sub>348x</sub>	g <sub>349x</sub>	g <sub>350x</sub>	g <sub>351x</sub>	g <sub>352x</sub>	g <sub>353x</sub>	g <sub>354x</sub>	g <sub>355x</sub>	g <sub>356x</sub>	g <sub>357x</sub>	g <sub>358x</sub>	g <sub>359x</sub>	g <sub>360x</sub>	g <sub>361x</sub>	g <sub>362x</sub>	g <sub>363x</sub>	g <sub>364x</sub>	g <sub>365x</sub>	g <sub>366x</sub>	g <sub>367x</sub>	g <sub>368x</sub>	g <sub>369x</sub>	g <sub>370x</sub>	g <sub>371x</sub>	g <sub>372x</sub>	g <sub>373x</sub>	g <sub>374x</sub>	g <sub>375x</sub>	g <sub>376x</sub>	g <sub>377x</sub>	g <sub>378x</sub>	g <sub>379x</sub>	g <sub>380x</sub>	g <sub>381x</sub>	g <sub>382x</sub>	g <sub>383x</sub>	g <sub>384x</sub>	g <sub>385x</sub>	g <sub>386x</sub>	g <sub>387x</sub>	g <sub>388x</sub>	g <sub>389x</sub>	g <sub>390x</sub>	g <sub>391x</sub>	g <sub>392x</sub>	g <sub>393x</sub>	g <sub>394x</sub>	g <sub>395x</sub>	g <sub>396x</sub>	g <sub>397x</sub>	g <sub>398x</sub>	g <sub>399x</sub>	g <sub>400x</sub>	g <sub>401x</sub>	g <sub>402x</sub>	g <sub>403x</sub>	g <sub>404x</sub>	g <sub>405x</sub>	g <sub>406x</sub>	g <sub>407x</sub>	g <sub>408x</sub>	g <sub>409x</sub>	g <sub>410x</sub>	g <sub>411x</sub>	g <sub>412x</sub>	g <sub>413x</sub>	g <sub>414x</sub>	g <sub>415x</sub>	g <sub>416x</sub>	g <sub>417x</sub>	g <sub>418x</sub>	g <sub>419x</sub>	g <sub>420x</sub>	g <sub>421x</sub>	g <sub>422x</sub>	g <sub>423x</sub>	g <sub>424x</sub>	g <sub>425x</sub>	g <sub>426x</sub>	g <sub>427x</sub>	g <sub>428x</sub>	g <sub>429x</sub>	g <sub>430x</sub>	g <sub>431x</sub>	g <sub>432x</sub>	g <sub>433x</sub>	g <sub>434x</sub>	g <sub>435x</sub>	g <sub>436x</sub>	g <sub>437x</sub>	g <sub>438x</sub>	g <sub>439x</sub>	g <sub>440x</sub>	g <sub>441x</sub>	g <sub>442x</sub>	g <sub>443x</sub>	g <sub>444x</sub>	g <sub>445x</sub>	g <sub>446x</sub>	g <sub>447x</sub>	g <sub>448x</sub>	g <sub>449x</sub>	g <sub>450x</sub>	g <sub>451x</sub>	g <sub>452x</sub>	g <sub>453x</sub>	g <sub>454x</sub>	g <sub>455x</sub>	g <sub>456x</sub>	g <sub>457x</sub>	g <sub>458x</sub>	g <sub>459x</sub>	g <sub>460x</sub>	g <sub>461x</sub>	g <sub>462x</sub>	g <sub>463x</sub>	g <sub>464x</sub>	g <sub>465x</sub>	g <sub>466x</sub>	g <sub>467x</sub>	g <sub>468x</sub>	g <sub>469x</sub>	g <sub>470x</sub>	g <sub>471x</sub>	g <sub>472x</sub>	g <sub>473x</sub>	g <sub>474x</sub>	g <sub>475x</sub>	g <sub>476x</sub>	g <sub>477x</sub>	g <sub>478x</sub>	g <sub>479x</sub>	g <sub>480x</sub>	g <sub>481x</sub>	g <sub>482x</sub>	g <sub>483x</sub>	g <sub>484x</sub>	g <sub>485x</sub>	g <sub>486x</sub>	g <sub>487x</sub>	g <sub>488x</sub>	g <sub>489x</sub>	g <sub>490x</sub>	g <sub>491x</sub>	g <sub>492x</sub>	g <sub>493x</sub>	g <sub>494x</sub>	g <sub>495x</sub>	g <sub>496x</sub>	g <sub>497x</sub>	g <sub>498x</sub>	g <sub>499x</sub>	g <sub>500x</sub>	g <sub>501x</sub>	g <sub>502x</sub>	g <sub>503x</sub>	g <sub>504x</sub>	g <sub>505x</sub>	g <sub>506x</sub>	g <sub>507x</sub>	g <sub>508x</sub>	g <sub>509x</sub>	g <sub>510x</sub>	g <sub>511x</sub>	g <sub>512x</sub>	g <sub>513x</sub>	g <sub>514x</sub>	g <sub>515x</sub>	g <sub>516x</sub>	g <sub>517x</sub>	g <sub>518x</sub>	g <sub>519x</sub>	g <sub>520x</sub>	g <sub>521x</sub>	g <sub>522x</sub>	g <sub>523x</sub>	g <sub>524x</sub>	g <sub>525x</sub>	g <sub>526x</sub>	g <sub>527x</sub>	g <sub>528x</sub>	g <sub>529x</sub>	g <sub>530x</sub>	g <sub>531x</sub>	g <sub>532x</sub>	g <sub>533x</sub>	g <sub>534x</sub>	g <sub>535x</sub>	g <sub>536x</sub>	g <sub>537x</sub>	g <sub>538x</sub>	g <sub>539x</sub>	g <sub>540x</sub>	g <sub>541x</sub>	g <sub>542x</sub>	g <sub>543x</sub>	g <sub>544x</sub>	g <sub>545x</sub>	g <sub>546x</sub>	g <sub>547x</sub>	g <sub>548x</sub>	g <sub>549x</sub>	g <sub>550x</sub>	g <sub>551x</sub>	g <sub>552x</sub>	g <sub>553x</sub>	g <sub>554x</sub>	g <sub>555x</sub>	g <sub>556x</sub>	g <sub>557x</sub>	g <sub>558x</sub>	g <sub>559x</sub>	g <sub>560x</sub>	g <sub>561x</sub>	g <sub>562x</sub>	g <sub>563x</sub>	g <sub>564x</sub>	g <sub>565x</sub>	g <sub>566x</sub>	g <sub>567x</sub>	g <sub>568x</sub>	g <sub>569x</sub>	g <sub>570x</sub>	g <sub>571x</sub>	g <sub>572x</sub>	g <sub>573x</sub>	g <sub>574x</sub>	g <sub>575x</sub>	g <sub>576x</sub>	g <sub>577x</sub>	g <sub>578x</sub>	g <sub>579x</sub>	g <sub>580x</sub>	g <sub>581x</sub>	g <sub>582x</sub>	g <sub>583x</sub>	g <sub>584x</sub>	g <sub>585x</sub>	g <sub>586x</sub>	g <sub>587x</sub>	g <sub>588x</sub>	g <sub>589x</sub>	g <sub>590x</sub>	g <sub>591x</sub>	g <sub>592x</sub>	g <sub>593x</sub>	g <sub>594x</sub>	g <sub>595x</sub>	g <sub>596x</sub>	g <sub>597x</sub>	g <sub>598x</sub>	g <sub>599x</sub>	g <sub>600x</sub>	g <sub>601x</sub>	g <sub>602x</sub>	g <sub>603x</sub>	g <sub>604x</sub>	g <sub>605x</sub>	g <sub>606x</sub>	g <sub>607x</sub>	g <sub>608x</sub>	g <sub>609x</sub>	g <sub>610x</sub>	g <sub>611x</sub>	g <sub>612x</sub>	g <sub>613x</sub>	g <sub>614x</sub>	g <sub>615x</sub>	g <sub>616x</sub>	g <sub>617x</sub>	g <sub>618x</sub>	g <sub>619x</sub>	g <sub>620x</sub>	g <sub>621x</sub>	g <sub>622x</sub>	g <sub>623x</sub>	g <sub>624x</sub>	g <sub>625x</sub>	g <sub>626x</sub>	g <sub>627x</sub>	g <sub>628x</sub>	g <sub>629x</sub>	g <sub>630x</sub>	g <sub>631x</sub>	g <sub>632x</sub>	g <sub>633x</sub>	g <sub>634x</sub>	g <sub>635x</sub>	g <sub>636x</sub>	g <sub>637x</sub>	g <sub>638x</sub>	g <sub>639x</sub>	g <sub>640x</sub>	g <sub>641x</sub>	g <sub>642x</sub>	g <sub>643x</sub>	g <sub>644x</sub>	g <sub>645x</sub>	g <sub>646x</sub>	g <sub>647x</sub>	g <sub>648x</sub>	g <sub>649x</sub>	g <sub>650x</sub>	g <sub>651x</sub>	g <sub>652x</sub>	g <sub>653x</sub>	g <sub>654x</sub>	g <sub>655x</sub>	g <sub>656x</sub>	g <sub>657x</sub>	g <sub>658x</sub>	g <sub>659x</sub>	g <sub>660x</sub>	g <sub>661x</sub>	g <sub>662x</sub>	g <sub>663x</sub>	g <sub>664x</sub>	g <sub>665x</sub>	g <sub>666x</sub>	g <sub>667x</sub>	g <sub>668x</sub>	g <sub>669x</sub>	g <sub>670x</sub>	g <sub>671x</sub>	g <sub>672x</sub>	g <sub>673x</sub>	g <sub>674x</sub>	g <sub>675x</sub>	g <sub>676x</sub>	g <sub>677x</sub>	g <sub>678x</sub>	g <sub>679x</sub>	g <sub>680x</sub>	g <sub>681x</sub>	g <sub>682x</sub>	g <sub>683x</sub>	g <sub>684x</sub>	g <sub>685x</sub>	g <sub>686x</sub>	g <sub>687x</sub>	g <sub>688x</sub>	g <sub>689x</sub>	g <sub>690x</sub>	g <sub>691x</sub>	g <sub>692x</sub>	g <sub>693x</sub>	g <sub>694x</sub>	g <sub>695x</sub>	g <sub>696x</sub>	g <sub>697x</sub>	g <sub>698x</sub>	g <sub>699x</sub>	g <sub>700x</sub>	g <sub>701x</sub>	g <sub>702x</sub>	g <sub>703x</sub>	g <sub>704x</sub>	g <sub>705x</sub>	g <sub>706x</sub>	g <sub>707x</sub>	g <sub>708x</sub>	g <sub>709x</sub>	g <sub>710x</sub>	g <sub>711x</sub>	g <sub>712x</sub>	g <sub>713x</sub>
-------	-------	----	------	------	----	----	----	----	----	----------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------



Interna= 40 | Externa= 30 | Equiv=20

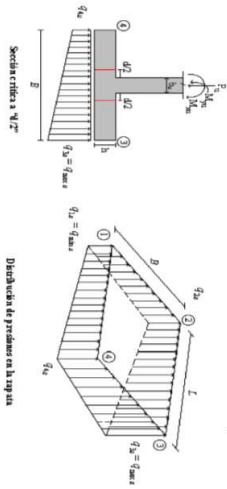
CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>	βc	bo	Va	ca	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>	
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	
1	13,75	13,75	32,5	1,00	290,0	16,45	20	4,19	2,84	4,02	
1	15,64	15,64	32,5	1,00	290,0	19,12	20	4,87	3,30	4,67	
1	13,75	13,75	32,5	1,00	290,0	16,45	20	4,19	2,84	4,02	
1	15,19	15,19	32,5	1,00	290,0	18,45	20	4,70	3,19	4,51	
1	24,11	24,11	32,5	1,00	290,0	4,47	20	1,14	0,77	1,09	
1	24,12	24,12	32,5	1,00	290,0	7,81	20	1,99	1,35	1,91	
1	20,37	20,37	32,5	1,00	290,0	13,81	20	3,51	2,39	3,38	
1	20,32	20,32	32,5	1,00	290,0	16,79	20	4,27	2,90	4,10	
1	21,77	21,77	32,5	1,00	290,0	9,38	20	2,39	1,62	2,29	
1	22,09	22,09	32,5	1,00	290,0	14,08	20	3,58	2,43	3,44	
1	18,50	18,50	32,5	1,00	290,0	16,43	20	4,18	2,84	4,02	
1	19,06	19,06	32,5	1,00	290,0	20,47	20	5,21	3,34	5,00	
2	8,67	8,67	32,5	1,00	290,0	3,74	20	0,95	0,65	0,92	
2	9,70	9,70	32,5	1,00	290,0	4,39	20	1,12	0,76	1,07	
2	8,67	8,67	32,5	1,00	290,0	3,74	20	0,95	0,65	0,92	
2	9,45	9,45	32,5	1,00	290,0	4,23	20	1,08	0,73	1,03	
2	18,86	18,86	32,5	1,00	290,0	-1,44	20	-0,37	-0,25	-0,35	
2	20,07	20,07	32,5	1,00	290,0	-2,07	20	-0,53	-0,36	-0,51	
2	14,37	14,37	32,5	1,00	290,0	3,14	20	0,80	0,54	0,77	
2	18,06	18,06	32,5	1,00	290,0	2,55	20	0,65	0,44	0,62	
2	13,32	13,32	32,5	1,00	290,0	0,30	20	0,08	0,05	0,07	
2	18,07	18,07	32,5	1,00	290,0	0,37	20	0,09	0,06	0,09	
2	11,04	11,04	32,5	1,00	290,0	3,76	20	0,96	0,65	0,92	
3	15,34	15,34	32,5	1,00	290,0	3,66	30	0,87	0,58	0,82	
3	15,34	15,34	32,5	1,00	290,0	42,76	30	10,88	7,39	8,27	
3	17,03	17,03	32,5	1,00	290,0	35,63	30	9,67	6,16	6,89	
3	15,34	15,34	32,5	1,00	290,0	3,63	30	0,87	0,58	0,82	
3	16,62	16,62	32,5	1,00	290,0	40,88	30	10,43	7,08	7,92	
3	24,24	24,24	32,5	1,00	290,0	21,88	30	5,41	3,78	4,23	
3	22,38	22,38	32,5	1,00	290,0	21,24	30	5,14	3,67	4,11	
3	23,12	23,12	32,5	1,00	290,0	32,47	30	8,26	5,01	6,28	
3	20,81	20,81	32,5	1,00	290,0	30,35	30	7,72	5,24	5,87	
3	23,35	23,35	32,5	1,00	290,0	30,37	30	7,66	5,28	5,81	
3	21,43	21,43	32,5	1,00	290,0	30,08	30	7,46	5,20	5,82	
3	22,45	22,45	32,5	1,00	290,0	38,57	30	8,82	6,67	7,46	
3	20,18	20,18	32,5	1,00	290,0	36,56	30	9,41	6,39	7,15	
4	8,66	8,66	32,5	1,00	290,0	7,32	30	1,86	1,27	1,42	
4	9,55	9,55	32,5	1,00	290,0	8,76	30	2,23	1,51	1,69	

ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B				
f <sub>y</sub>	Muy	q <sub>u</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>u</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	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	0,0020	9,10







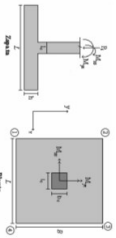


CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES											
JOINT	d1	d2	d3	bo	Va	ca	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
4	866	866	32.5	1.00	290.0	7.32	30	1.86	1.27	1.42	32.5		
4	933	933	32.5	1.00	290.0	8.40	30	2.14	1.45	1.62	32.5		
4	1293	1293	32.5	1.00	290.0	-0.11	30	-0.03	-0.02	-0.02	32.5		
4	1716	1716	32.5	1.00	290.0	-0.76	30	-0.19	-0.13	-0.15	32.5		
4	1231	1231	32.5	1.00	290.0	6.07	30	1.54	1.05	1.17	32.5		
4	1808	1808	32.5	1.00	290.0	3.93	30	1.00	0.68	0.76	32.5		
4	1354	1354	32.5	1.00	290.0	2.77	30	0.71	0.48	0.54	32.5		
4	1591	1591	32.5	1.00	290.0	2.28	30	0.58	0.39	0.44	32.5		
4	960	960	32.5	1.00	290.0	7.44	30	1.89	1.29	1.44	32.5		
4	1697	1697	32.5	1.00	290.0	5.82	30	1.49	1.01	1.13	32.5		
4	1375	1375	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.87	2.84	4.02	32.5		
5	1564	1564	32.5	1.00	290.0	19.12	20	4.99	3.30	4.67	32.5		
5	1375	1375	32.5	1.00	290.0	16.45	20	4.79	2.84	4.02	32.5		
5	1519	1519	32.5	1.00	290.0	18.45	20	4.70	3.19	4.51	32.5		
5	2174	2174	32.5	1.00	290.0	10.02	20	2.55	1.73	2.45	32.5		
5	2612	2612	32.5	1.00	290.0	2.26	20	0.57	0.39	0.55	32.5		
5	1723	1723	32.5	1.00	290.0	19.36	20	4.89	3.35	4.73	32.5		
5	2292	2292	32.5	1.00	290.0	11.23	20	2.86	1.94	2.75	32.5		
5	1846	1846	32.5	1.00	290.0	15.76	20	4.01	2.72	3.85	32.5		
5	2472	2472	32.5	1.00	290.0	7.70	20	1.96	1.33	1.88	32.5		
5	1461	1461	32.5	1.00	290.0	22.43	20	5.71	3.88	5.48	32.5		
5	2208	2208	32.5	1.00	290.0	14.48	20	3.69	2.50	3.54	32.5		
6	867	867	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5		
6	970	970	32.5	1.00	290.0	4.39	20	1.12	0.76	1.07	32.5		
6	867	867	32.5	1.00	290.0	3.74	20	0.95	0.65	0.92	32.5		
6	945	945	32.5	1.00	290.0	4.23	20	1.08	0.73	1.03	32.5		
6	1542	1542	32.5	1.00	290.0	0.72	20	0.18	0.12	0.17	32.5		
6	2115	2115	32.5	1.00	290.0	-4.22	20	-0.88	-0.73	-1.09	32.5		
6	1270	1270	32.5	1.00	290.0	5.29	20	1.35	0.91	1.29	32.5		
6	1929	1929	32.5	1.00	290.0	2.48	20	0.63	0.07	0.10	32.5		
6	1153	1153	32.5	1.00	290.0	7.40	20	2.00	1.34	1.81	32.5		
6	1932	1932	32.5	1.00	290.0	-1.81	20	-0.56	-0.31	-0.44	32.5		
6	902	902	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45	32.5		
6	1775	1775	32.5	1.00	290.0	1.68	20	0.43	0.29	0.41	32.5		

ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L					ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
f y	Muy	q <sub>d</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>d</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m	m	cm²	cm²	cm²	Ton-m	Ton-m	m	m	cm²	cm²	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	9.10



PROYECTO EDUCACION - MODULO 01A			PROYECTO EDUCACION - MODULO 01B		
CURSO DE ZAMBALEO Y RECOMENDACIONES CON ELUCION			CURSO DE ZAMBALEO Y RECOMENDACIONES CON ELUCION		
MARZO AÑO DE 2017			MARZO AÑO DE 2017		
MARIA TERESA MORALES			MARIA TERESA MORALES		
MAIL: info@comendad@educandor.com			MAIL: info@comendad@educandor.com		
COMANDO	D	L	U	ET	ET
COMO1	100	100			
COMO2	100	100			
COMO3	100	0.75	0.75	0.75	0.75
COMO4	100	0.75	0.75	0.75	0.75
COMO5	100	0.75	0.75	0.75	0.75
COMO6	100	0.75	0.75	0.75	0.75
COMO7	100	0.75	0.75	0.75	0.75
COMO8	100	0.75	0.75	0.75	0.75



CANT	COMANDO	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	F42	F43	F44	F45	F46	F47	F48	F49	F50	F51	F52	F53	F54	F55	F56	F57	F58	F59	F60	F61	F62	F63	F64	F65	F66	F67	F68	F69	F70	F71	F72	F73	F74	F75	F76	F77	F78	F79	F80	F81	F82	F83	F84	F85	F86	F87	F88	F89	F90	F91	F92	F93	F94	F95	F96	F97	F98	F99	F100	F101	F102	F103	F104	F105	F106	F107	F108	F109	F110	F111	F112	F113	F114	F115	F116	F117	F118	F119	F120	F121	F122	F123	F124	F125	F126	F127	F128	F129	F130	F131	F132	F133	F134	F135	F136	F137	F138	F139	F140	F141	F142	F143	F144	F145	F146	F147	F148	F149	F150	F151	F152	F153	F154	F155	F156	F157	F158	F159	F160	F161	F162	F163	F164	F165	F166	F167	F168	F169	F170	F171	F172	F173	F174	F175	F176	F177	F178	F179	F180	F181	F182	F183	F184	F185	F186	F187	F188	F189	F190	F191	F192	F193	F194	F195	F196	F197	F198	F199	F200	F201	F202	F203	F204	F205	F206	F207	F208	F209	F210	F211	F212	F213	F214	F215	F216	F217	F218	F219	F220	F221	F222	F223	F224	F225	F226	F227	F228	F229	F230	F231	F232	F233	F234	F235	F236	F237	F238	F239	F240	F241	F242	F243	F244	F245	F246	F247	F248	F249	F250	F251	F252	F253	F254	F255	F256	F257	F258	F259	F260	F261	F262	F263	F264	F265	F266	F267	F268	F269	F270	F271	F272	F273	F274	F275	F276	F277	F278	F279	F280	F281	F282	F283	F284	F285	F286	F287	F288	F289	F290	F291	F292	F293	F294	F295	F296	F297	F298	F299	F300	F301	F302	F303	F304	F305	F306	F307	F308	F309	F310	F311	F312	F313	F314	F315	F316	F317	F318	F319	F320	F321	F322	F323	F324	F325	F326	F327	F328	F329	F330	F331	F332	F333	F334	F335	F336	F337	F338	F339	F340	F341	F342	F343	F344	F345	F346	F347	F348	F349	F350	F351	F352	F353	F354	F355	F356	F357	F358	F359	F360	F361	F362	F363	F364	F365	F366	F367	F368	F369	F370	F371	F372	F373	F374	F375	F376	F377	F378	F379	F380	F381	F382	F383	F384	F385	F386	F387	F388	F389	F390	F391	F392	F393	F394	F395	F396	F397	F398	F399	F400	F401	F402	F403	F404	F405	F406	F407	F408	F409	F410	F411	F412	F413	F414	F415	F416	F417	F418	F419	F420	F421	F422	F423	F424	F425	F426	F427	F428	F429	F430	F431	F432	F433	F434	F435	F436	F437	F438	F439	F440	F441	F442	F443	F444	F445	F446	F447	F448	F449	F450	F451	F452	F453	F454	F455	F456	F457	F458	F459	F460	F461	F462	F463	F464	F465	F466	F467	F468	F469	F470	F471	F472	F473	F474	F475	F476	F477	F478	F479	F480	F481	F482	F483	F484	F485	F486	F487	F488	F489	F490	F491	F492	F493	F494	F495	F496	F497	F498	F499	F500	F501	F502	F503	F504	F505	F506	F507	F508	F509	F510	F511	F512	F513	F514	F515	F516	F517	F518	F519	F520	F521	F522	F523	F524	F525	F526	F527	F528	F529	F530	F531	F532	F533	F534	F535	F536	F537	F538	F539	F540	F541	F542	F543	F544	F545	F546	F547	F548	F549	F550	F551	F552	F553	F554	F555	F556	F557	F558	F559	F560	F561	F562	F563	F564	F565	F566	F567	F568	F569	F570	F571	F572	F573	F574	F575	F576	F577	F578	F579	F580	F581	F582	F583	F584	F585	F586	F587	F588	F589	F590	F591	F592	F593	F594	F595	F596	F597	F598	F599	F600	F601	F602	F603	F604	F605	F606	F607	F608	F609	F610	F611	F612	F613	F614	F615	F616	F617	F618	F619	F620	F621	F622	F623	F624	F625	F626	F627	F628	F629	F630	F631	F632	F633	F634	F635	F636	F637	F638	F639	F640	F641	F642	F643	F644	F645	F646	F647	F648	F649	F650	F651	F652	F653	F654	F655	F656	F657	F658	F659	F660	F661	F662	F663	F664	F665	F666	F667	F668	F669	F670	F671	F672	F673	F674	F675	F676	F677	F678	F679	F680	F681	F682	F683	F684	F685	F686	F687	F688	F689	F690	F691	F692	F693	F694	F695	F696	F697	F698	F699	F700	F701	F702	F703	F704	F705	F706	F707	F708	F709	F710	F711	F712	F713	F714	F715	F716	F717	F718	F719	F720	F721	F722	F723	F724	F725	F726	F727	F728	F729	F730	F731	F732	F733	F734	F735	F736	F737	F738	F739	F740	F741	F742	F743	F744	F745	F746	F747	F748	F749	F750	F751	F752	F753	F754	F755	F756	F757	F758	F759	F760	F761	F762	F763	F764	F765	F766	F767	F768	F769	F770	F771	F772	F773	F774	F775	F776	F777	F778	F779	F780	F781	F782	F783	F784	F785	F786	F787	F788	F789	F790	F791	F792	F793	F794	F795	F796	F797	F798	F799	F800	F801	F802	F803	F804	F805	F806	F807	F808	F809	F810	F811	F812	F813	F814	F815	F816	F817	F818	F819	F820	F821	F822	F823	F824	F825	F826	F827	F828	F829	F830	F831	F832	F833	F834	F835	F836	F837	F838	F839	F840	F841	F842	F843	F844	F845	F846	F847	F848	F849	F850	F851	F852	F853	F854	F855	F856	F857	F858	F859	F860	F861	F862	F863	F864	F865	F866	F867	F868	F869	F870	F871	F872	F873	F874	F875	F876	F877	F878	F879	F880	F881	F882	F883	F884
------	---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------





<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 3</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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).





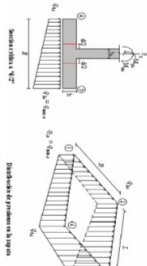


Figure 3.1: Reinforcement details of concrete slab

JOINT	DIR.	DI.	DIMENSION	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	V <sub>U</sub>	M <sub>U</sub>	Q <sub>U</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>	D <sub>16</sub>	D <sub>17</sub>	D <sub>18</sub>	D <sub>19</sub>	D <sub>20</sub>	D <sub>21</sub>	D <sub>22</sub>	D <sub>23</sub>	D <sub>24</sub>	D <sub>25</sub>	D <sub>26</sub>	D <sub>27</sub>	D <sub>28</sub>	D <sub>29</sub>	D <sub>30</sub>	D <sub>31</sub>	D <sub>32</sub>	D <sub>33</sub>	D <sub>34</sub>	D <sub>35</sub>	D <sub>36</sub>	D <sub>37</sub>	D <sub>38</sub>	D <sub>39</sub>	D <sub>40</sub>	D <sub>41</sub>	D <sub>42</sub>	D <sub>43</sub>	D <sub>44</sub>	D <sub>45</sub>	D <sub>46</sub>	D <sub>47</sub>	D <sub>48</sub>	D <sub>49</sub>	D <sub>50</sub>	D <sub>51</sub>	D <sub>52</sub>	D <sub>53</sub>	D <sub>54</sub>	D <sub>55</sub>	D <sub>56</sub>	D <sub>57</sub>	D <sub>58</sub>	D <sub>59</sub>	D <sub>60</sub>	D <sub>61</sub>	D <sub>62</sub>	D <sub>63</sub>	D <sub>64</sub>	D <sub>65</sub>	D <sub>66</sub>	D <sub>67</sub>	D <sub>68</sub>	D <sub>69</sub>	D <sub>70</sub>	D <sub>71</sub>	D <sub>72</sub>	D <sub>73</sub>	D <sub>74</sub>	D <sub>75</sub>	D <sub>76</sub>	D <sub>77</sub>	D <sub>78</sub>	D <sub>79</sub>	D <sub>80</sub>	D <sub>81</sub>	D <sub>82</sub>	D <sub>83</sub>	D <sub>84</sub>	D <sub>85</sub>	D <sub>86</sub>	D <sub>87</sub>	D <sub>88</sub>	D <sub>89</sub>	D <sub>90</sub>	D <sub>91</sub>	D <sub>92</sub>	D <sub>93</sub>	D <sub>94</sub>	D <sub>95</sub>	D <sub>96</sub>	D <sub>97</sub>	D <sub>98</sub>	D <sub>99</sub>	D <sub>100</sub>	D <sub>101</sub>	D <sub>102</sub>	D <sub>103</sub>	D <sub>104</sub>	D <sub>105</sub>	D <sub>106</sub>	D <sub>107</sub>	D <sub>108</sub>	D <sub>109</sub>	D <sub>110</sub>	D <sub>111</sub>	D <sub>112</sub>	D <sub>113</sub>	D <sub>114</sub>	D <sub>115</sub>	D <sub>116</sub>	D <sub>117</sub>	D <sub>118</sub>	D <sub>119</sub>	D <sub>120</sub>	D <sub>121</sub>	D <sub>122</sub>	D <sub>123</sub>	D <sub>124</sub>	D <sub>125</sub>	D <sub>126</sub>	D <sub>127</sub>	D <sub>128</sub>	D <sub>129</sub>	D <sub>130</sub>	D <sub>131</sub>	D <sub>132</sub>	D <sub>133</sub>	D <sub>134</sub>	D <sub>135</sub>	D <sub>136</sub>	D <sub>137</sub>	D <sub>138</sub>	D <sub>139</sub>	D <sub>140</sub>	D <sub>141</sub>	D <sub>142</sub>	D <sub>143</sub>	D <sub>144</sub>	D <sub>145</sub>	D <sub>146</sub>	D <sub>147</sub>	D <sub>148</sub>	D <sub>149</sub>	D <sub>150</sub>	D <sub>151</sub>	D <sub>152</sub>	D <sub>153</sub>	D <sub>154</sub>	D <sub>155</sub>	D <sub>156</sub>	D <sub>157</sub>	D <sub>158</sub>	D <sub>159</sub>	D <sub>160</sub>	D <sub>161</sub>	D <sub>162</sub>	D <sub>163</sub>	D <sub>164</sub>	D <sub>165</sub>	D <sub>166</sub>	D <sub>167</sub>	D <sub>168</sub>	D <sub>169</sub>	D <sub>170</sub>	D <sub>171</sub>	D <sub>172</sub>	D <sub>173</sub>	D <sub>174</sub>	D <sub>175</sub>	D <sub>176</sub>	D <sub>177</sub>	D <sub>178</sub>	D <sub>179</sub>	D <sub>180</sub>	D <sub>181</sub>	D <sub>182</sub>	D <sub>183</sub>	D <sub>184</sub>	D <sub>185</sub>	D <sub>186</sub>	D <sub>187</sub>	D <sub>188</sub>	D <sub>189</sub>	D <sub>190</sub>	D <sub>191</sub>	D <sub>192</sub>	D <sub>193</sub>	D <sub>194</sub>	D <sub>195</sub>	D <sub>196</sub>	D <sub>197</sub>	D <sub>198</sub>	D <sub>199</sub>	D <sub>200</sub>	D <sub>201</sub>	D <sub>202</sub>	D <sub>203</sub>	D <sub>204</sub>	D <sub>205</sub>	D <sub>206</sub>	D <sub>207</sub>	D <sub>208</sub>	D <sub>209</sub>	D <sub>210</sub>	D <sub>211</sub>	D <sub>212</sub>	D <sub>213</sub>	D <sub>214</sub>	D <sub>215</sub>	D <sub>216</sub>	D <sub>217</sub>	D <sub>218</sub>	D <sub>219</sub>	D <sub>220</sub>	D <sub>221</sub>	D <sub>222</sub>	D <sub>223</sub>	D <sub>224</sub>	D <sub>225</sub>	D <sub>226</sub>	D <sub>227</sub>	D <sub>228</sub>	D <sub>229</sub>	D <sub>230</sub>	D <sub>231</sub>	D <sub>232</sub>	D <sub>233</sub>	D <sub>234</sub>	D <sub>235</sub>	D <sub>236</sub>	D <sub>237</sub>	D <sub>238</sub>	D <sub>239</sub>	D <sub>240</sub>	D <sub>241</sub>	D <sub>242</sub>	D <sub>243</sub>	D <sub>244</sub>	D <sub>245</sub>	D <sub>246</sub>	D <sub>247</sub>	D <sub>248</sub>	D <sub>249</sub>	D <sub>250</sub>	D <sub>251</sub>	D <sub>252</sub>	D <sub>253</sub>	D <sub>254</sub>	D <sub>255</sub>	D <sub>256</sub>	D <sub>257</sub>	D <sub>258</sub>	D <sub>259</sub>	D <sub>260</sub>	D <sub>261</sub>	D <sub>262</sub>	D <sub>263</sub>	D <sub>264</sub>	D <sub>265</sub>	D <sub>266</sub>	D <sub>267</sub>	D <sub>268</sub>	D <sub>269</sub>	D <sub>270</sub>	D <sub>271</sub>	D <sub>272</sub>	D <sub>273</sub>	D <sub>274</sub>	D <sub>275</sub>	D <sub>276</sub>	D <sub>277</sub>	D <sub>278</sub>	D <sub>279</sub>	D <sub>280</sub>	D <sub>281</sub>	D <sub>282</sub>	D <sub>283</sub>	D <sub>284</sub>	D <sub>285</sub>	D <sub>286</sub>	D <sub>287</sub>	D <sub>288</sub>	D <sub>289</sub>	D <sub>290</sub>	D <sub>291</sub>	D <sub>292</sub>	D <sub>293</sub>	D <sub>294</sub>	D <sub>295</sub>	D <sub>296</sub>	D <sub>297</sub>	D <sub>298</sub>	D <sub>299</sub>	D <sub>300</sub>	D <sub>301</sub>	D <sub>302</sub>	D <sub>303</sub>	D <sub>304</sub>	D <sub>305</sub>	D <sub>306</sub>	D <sub>307</sub>	D <sub>308</sub>	D <sub>309</sub>	D <sub>310</sub>	D <sub>311</sub>	D <sub>312</sub>	D <sub>313</sub>	D <sub>314</sub>	D <sub>315</sub>	D <sub>316</sub>	D <sub>317</sub>	D <sub>318</sub>	D <sub>319</sub>	D <sub>320</sub>	D <sub>321</sub>	D <sub>322</sub>	D <sub>323</sub>	D <sub>324</sub>	D <sub>325</sub>	D <sub>326</sub>	D <sub>327</sub>	D <sub>328</sub>	D <sub>329</sub>	D <sub>330</sub>	D <sub>331</sub>	D <sub>332</sub>	D <sub>333</sub>	D <sub>334</sub>	D <sub>335</sub>	D <sub>336</sub>	D <sub>337</sub>	D <sub>338</sub>	D <sub>339</sub>	D <sub>340</sub>	D <sub>341</sub>	D <sub>342</sub>	D <sub>343</sub>	D <sub>344</sub>	D <sub>345</sub>	D <sub>346</sub>	D <sub>347</sub>	D <sub>348</sub>	D <sub>349</sub>	D <sub>350</sub>	D <sub>351</sub>	D <sub>352</sub>	D <sub>353</sub>	D <sub>354</sub>	D <sub>355</sub>	D <sub>356</sub>	D <sub>357</sub>	D <sub>358</sub>	D <sub>359</sub>	D <sub>360</sub>	D <sub>361</sub>	D <sub>362</sub>	D <sub>363</sub>	D <sub>364</sub>	D <sub>365</sub>	D <sub>366</sub>	D <sub>367</sub>	D <sub>368</sub>	D <sub>369</sub>	D <sub>370</sub>	D <sub>371</sub>	D <sub>372</sub>	D <sub>373</sub>	D <sub>374</sub>	D <sub>375</sub>	D <sub>376</sub>	D <sub>377</sub>	D <sub>378</sub>	D <sub>379</sub>	D <sub>380</sub>	D <sub>381</sub>	D <sub>382</sub>	D <sub>383</sub>	D <sub>384</sub>	D <sub>385</sub>	D <sub>386</sub>	D <sub>387</sub>	D <sub>388</sub>	D <sub>389</sub>	D <sub>390</sub>	D <sub>391</sub>	D <sub>392</sub>	D <sub>393</sub>	D <sub>394</sub>	D <sub>395</sub>	D <sub>396</sub>	D <sub>397</sub>	D <sub>398</sub>	D <sub>399</sub>	D <sub>400</sub>	D <sub>401</sub>	D <sub>402</sub>	D <sub>403</sub>	D <sub>404</sub>	D <sub>405</sub>	D <sub>406</sub>	D <sub>407</sub>	D <sub>408</sub>	D <sub>409</sub>	D <sub>410</sub>	D <sub>411</sub>	D <sub>412</sub>	D <sub>413</sub>	D <sub>414</sub>	D <sub>415</sub>	D <sub>416</sub>	D <sub>417</sub>	D <sub>418</sub>	D <sub>419</sub>	D <sub>420</sub>	D <sub>421</sub>	D <sub>422</sub>	D <sub>423</sub>	D <sub>424</sub>	D <sub>425</sub>	D <sub>426</sub>	D <sub>427</sub>	D <sub>428</sub>	D <sub>429</sub>	D <sub>430</sub>	D <sub>431</sub>	D <sub>432</sub>	D <sub>433</sub>	D <sub>434</sub>	D <sub>435</sub>	D <sub>436</sub>	D <sub>437</sub>	D <sub>438</sub>	D <sub>439</sub>	D <sub>440</sub>	D <sub>441</sub>	D <sub>442</sub>	D <sub>443</sub>	D <sub>444</sub>	D <sub>445</sub>	D <sub>446</sub>	D <sub>447</sub>	D <sub>448</sub>	D <sub>449</sub>	D <sub>450</sub>	D <sub>451</sub>	D <sub>452</sub>	D <sub>453</sub>	D <sub>454</sub>	D <sub>455</sub>	D <sub>456</sub>	D <sub>457</sub>	D <sub>458</sub>	D <sub>459</sub>	D <sub>460</sub>	D <sub>461</sub>	D <sub>462</sub>	D <sub>463</sub>	D <sub>464</sub>	D <sub>465</sub>	D <sub>466</sub>	D <sub>467</sub>	D <sub>468</sub>	D <sub>469</sub>	D <sub>470</sub>	D <sub>471</sub>	D <sub>472</sub>	D <sub>473</sub>	D <sub>474</sub>	D <sub>475</sub>	D <sub>476</sub>	D <sub>477</sub>	D <sub>478</sub>	D <sub>479</sub>	D <sub>480</sub>	D <sub>481</sub>	D <sub>482</sub>	D <sub>483</sub>	D <sub>484</sub>	D <sub>485</sub>	D <sub>486</sub>	D <sub>487</sub>	D <sub>488</sub>	D <sub>489</sub>	D <sub>490</sub>	D <sub>491</sub>	D <sub>492</sub>	D <sub>493</sub>	D <sub>494</sub>	D <sub>495</sub>	D <sub>496</sub>	D <sub>497</sub>	D <sub>498</sub>	D <sub>499</sub>	D <sub>500</sub>	D <sub>501</sub>	D <sub>502</sub>	D <sub>503</sub>	D <sub>504</sub>	D <sub>505</sub>	D <sub>506</sub>	D <sub>507</sub>	D <sub>508</sub>	D <sub>509</sub>	D <sub>510</sub>	D <sub>511</sub>	D <sub>512</sub>	D <sub>513</sub>	D <sub>514</sub>	D <sub>515</sub>	D <sub>516</sub>	D <sub>517</sub>	D <sub>518</sub>	D <sub>519</sub>	D <sub>520</sub>	D <sub>521</sub>	D <sub>522</sub>	D <sub>523</sub>	D <sub>524</sub>	D <sub>525</sub>	D <sub>526</sub>	D <sub>527</sub>	D <sub>528</sub>	D <sub>529</sub>	D <sub>530</sub>	D <sub>531</sub>	D <sub>532</sub>	D <sub>533</sub>	D <sub>534</sub>	D <sub>535</sub>	D <sub>536</sub>	D <sub>537</sub>	D <sub>538</sub>	D <sub>539</sub>	D <sub>540</sub>	D <sub>541</sub>	D <sub>542</sub>	D <sub>543</sub>	D <sub>544</sub>	D <sub>545</sub>	D <sub>546</sub>	D <sub>547</sub>	D <sub>548</sub>	D <sub>549</sub>	D <sub>550</sub>	D <sub>551</sub>	D <sub>552</sub>	D <sub>553</sub>	D <sub>554</sub>	D <sub>555</sub>	D <sub>556</sub>	D <sub>557</sub>	D <sub>558</sub>	D <sub>559</sub>	D <sub>560</sub>	D <sub>561</sub>	D <sub>562</sub>	D <sub>563</sub>	D <sub>564</sub>	D <sub>565</sub>	D <sub>566</sub>	D <sub>567</sub>	D <sub>568</sub>	D <sub>569</sub>	D <sub>570</sub>	D <sub>571</sub>	D <sub>572</sub>	D <sub>573</sub>	D <sub>574</sub>	D <sub>575</sub>	D <sub>576</sub>	D <sub>577</sub>	D <sub>578</sub>	D <sub>579</sub>	D <sub>580</sub>	D <sub>581</sub>	D <sub>582</sub>	D <sub>583</sub>	D <sub>584</sub>	D <sub>585</sub>	D <sub>586</sub>	D <sub>587</sub>	D <sub>588</sub>	D <sub>589</sub>	D <sub>590</sub>	D <sub>591</sub>	D <sub>592</sub>	D <sub>593</sub>	D <sub>594</sub>	D <sub>595</sub>	D <sub>596</sub>	D <sub>597</sub>	D <sub>598</sub>	D <sub>599</sub>	D <sub>600</sub>	D <sub>601</sub>	D <sub>602</sub>	D <sub>603</sub>	D <sub>604</sub>	D <sub>605</sub>	D <sub>606</sub>	D <sub>607</sub>	D <sub>608</sub>	D <sub>609</sub>	D <sub>610</sub>	D <sub>611</sub>	D <sub>612</sub>	D <sub>613</sub>	D <sub>614</sub>	D <sub>615</sub>	D <sub>616</sub>	D <sub>617</sub>	D <sub>618</sub>	D <sub>619</sub>	D <sub>620</sub>	D <sub>621</sub>	D <sub>622</sub>	D <sub>623</sub>	D <sub>624</sub>	D <sub>625</sub>	D <sub>626</sub>	D <sub>627</sub>	D <sub>628</sub>	D <sub>629</sub>	D <sub>630</sub>	D <sub>631</sub>	D <sub>632</sub>	D <sub>633</sub>	D <sub>634</sub>	D <sub>635</sub>	D <sub>636</sub>	D <sub>637</sub>	D <sub>638</sub>	D <sub>639</sub>	D <sub>640</sub>	D <sub>641</sub>	D <sub>642</sub>	D <sub>643</sub>	D <sub>644</sub>	D <sub>645</sub>	D <sub>646</sub>	D <sub>647</sub>	D <sub>648</sub>	D <sub>649</sub>	D <sub>650</sub>	D <sub>651</sub>	D <sub>652</sub>	D <sub>653</sub>	D <sub>654</sub>	D <sub>655</sub>	D <sub>656</sub>	D <sub>657</sub>	D <sub>658</sub>	D <sub>659</sub>	D <sub>660</sub>	D <sub>661</sub>	D <sub>662</sub>	D <sub>663</sub>	D <sub>664</sub>	D <sub>665</sub>	D <sub>666</sub>	D <sub>667</sub>	D <sub>668</sub>	D <sub>669</sub>	D <sub>670</sub>	D <sub>671</sub>	D <sub>672</sub>	D <sub>673</sub>	D <sub>674</sub>	D <sub>675</sub>	D <sub>6</sub>
-------	------	-----	-----------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	----------------



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>	Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004 Fecha: Abril de 2017 Diseño: 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 envoltente) 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 envoltente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

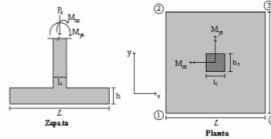
**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXIÓN BIAXIAL (NSR10)

Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medini  
 Email: lngtcomedina@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



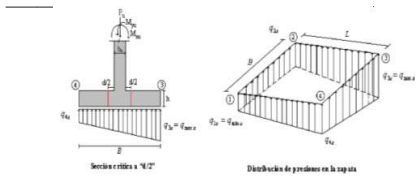
**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A**

PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXIÓN BIAXIAL (NSR10)

F.C.: Factor de Carga

Revisión Prision de Contacto, Necesidad o no de Puestal

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Pz	Mx	My	ox	oy	σ <sub>10</sub>	σ <sub>12</sub>	σ <sub>13</sub>	σ <sub>14</sub>	σ <sub>15</sub>	σ <sub>16</sub>	σ <sub>17</sub>	σ <sub>18</sub>	σ <sub>19</sub>	σ <sub>20</sub>	Pz	Φ <sub>P</sub>	Observacion	F.C.	Q <sub>x</sub>	Q <sub>y</sub>	A <sub>z</sub>	L <sub>pasado</sub>	B	B <sub>pasado</sub>	Chapas	Estribo	σ <sub>x</sub>
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m			Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton	°		Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m			Ton/m <sup>2</sup>	
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 Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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	38.16	-6.58	24.52	199.92		No Requiere Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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	-1.84	20.45	20.95	-1.14	-2.46	30.68	31.43	-1.71	28.39	199.92		No Requiere Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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	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 Puestal	1.50	55.0	82.50	0.07	1.40	0.049	1.40	OK		12.18	
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 Puestal	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	3.558	-18.09	19.04	20.53	-16.60	-27.14	28.56	30.80	-24.90	3.58	199.92		No Requiere Puestal	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	-14.08	-1.98	21.78	9.70	7.57	199.92		No Requiere Puestal	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	-26.69	17.09	30.46	-12.33	4.67	199.92		No Requiere Puestal	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	-8.81	8.86	17.66	1.00	7.70	199.92		No Requiere Puestal	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	-21.18	4.55	199.92		No Requiere Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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 Puestal	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	52.97	17.04	28.45	199.92		No Requiere Puestal	1.50	55.0	82.50	0.34	1.40	0.246	1.40	OK		52.97	
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	-37.66	0.44	62.78	24.78	24.72	199.92		No Requiere Puestal	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	-1.10	-7.80	32.47	37.03	-3.24	28.65	199.92		No Requiere Puestal	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	-14.88	13.81	31.36	2.87	-22.02	20.72	47.04	4.30	24.52	199.92		No Requiere Puestal	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	-6.98	10.59	28.22	10.75	-10.32	15.89	42.33	16.12	31.37	199.92													



JOINT	CORTANTE EN X DIRECCION		CORTANTE EN Z DIRECCIONES									
	d1	d2	d <sub>corrosion</sub>	bc	bo	Vu	Qs	d1	d2	d3	d <sub>corrosion</sub>	
	cm	cm	cm		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
1	1156	1156	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5	
1	1315	1315	32.5	1.00	290.0	19.31	20	4.91	3.34	4.72	32.5	
1	1156	1156	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5	
1	1276	1276	32.5	1.00	290.0	18.63	20	4.74	3.22	4.56	32.5	
1	2464	2464	32.5	1.00	290.0	4.44	20	1.13	0.77	1.08	32.5	
1	2215	2215	32.5	1.00	290.0	7.43	20	1.89	1.28	1.82	32.5	
1	2156	2156	32.5	1.00	290.0	14.05	20	3.58	2.43	3.43	32.5	
1	1782	1782	32.5	1.00	290.0	16.75	20	4.36	2.89	4.09	32.5	
1	2283	2283	32.5	1.00	290.0	9.43	20	2.40	1.63	2.30	32.5	
1	1973	1973	32.5	1.00	290.0	13.94	20	3.55	2.41	3.41	32.5	
1	1989	1989	32.5	1.00	290.0	16.69	20	4.25	2.88	4.08	32.5	
1	1625	1625	32.5	1.00	290.0	20.58	20	5.84	3.96	5.09	32.5	
2	786	786	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5	
2	873	873	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5	
2	786	786	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5	
2	851	851	32.5	1.00	290.0	3.11	20	0.79	0.54	0.76	32.5	
2	1575	1575	32.5	1.00	290.0	-2.25	20	-0.57	-0.39	-0.55	32.5	
2	1791	1791	32.5	1.00	290.0	-2.35	20	-0.60	-0.41	-0.58	32.5	
2	1368	1368	32.5	1.00	290.0	2.38	20	0.61	0.41	0.58	32.5	
2	1603	1603	32.5	1.00	290.0	2.03	20	0.52	0.35	0.50	32.5	
2	1251	1251	32.5	1.00	290.0	-0.71	20	-0.18	-0.12	-0.17	32.5	
2	1591	1591	32.5	1.00	290.0	-0.09	20	-0.02	-0.02	-0.02	32.5	
2	1065	1065	32.5	1.00	290.0	2.79	20	0.71	0.48	0.68	32.5	
2	1432	1432	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5	
3	1156	1156	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5	
3	1315	1315	32.5	1.00	290.0	19.31	20	4.91	3.34	4.72	32.5	
3	1156	1156	32.5	1.00	290.0	16.60	20	4.22	2.87	4.06	32.5	
3	1276	1276	32.5	1.00	290.0	18.63	20	4.74	3.22	4.56	32.5	
3	2230	2230	32.5	1.00	290.0	10.16	20	2.58	1.79	2.48	32.5	
3	2451	2451	32.5	1.00	290.0	1.71	20	0.43	0.30	0.42	32.5	
3	1810	1810	32.5	1.00	290.0	19.77	20	5.03	3.42	4.83	32.5	
3	2094	2094	32.5	1.00	290.0	11.03	20	2.81	1.91	2.70	32.5	
3	1867	1867	32.5	1.00	290.0	16.01	20	4.07	2.77	3.81	32.5	
3	2288	2288	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5	
3	1622	1622	32.5	1.00	290.0	22.87	20	5.82	3.95	5.59	32.5	
3	1891	1891	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.66	2.49	3.52	32.5	
4	786	786	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5	
4	873	873	32.5	1.00	290.0	3.22	20	0.82	0.56	0.79	32.5	
4	786	786	32.5	1.00	290.0	2.80	20	0.71	0.48	0.68	32.5	
4	851	851	32.5	1.00	290.0	3.11	20	0.79	0.54	0.76	32.5	
4	1381	1381	32.5	1.00	290.0	0.44	20	0.11	0.08	0.11	32.5	
4	1944	1944	32.5	1.00	290.0	-5.04	20	-1.28	-0.87	-1.23	32.5	
4	1148	1148	32.5	1.00	290.0	5.07	20	1.29	0.88	1.24	32.5	
4	1775	1775	32.5	1.00	290.0	-0.66	20	-0.17	-0.11	-0.16	32.5	
4	1013	1013	32.5	1.00	290.0	2.03	20	0.52	0.35	0.50	32.5	
4	1766	1766	32.5	1.00	290.0	-2.83	20	-0.72	-0.49	-0.69	32.5	
4	802	802	32.5	1.00	290.0	5.53	20	1.41	0.95	1.35	32.5	
4	1624	1624	32.5	1.00	290.0	0.49	20	0.12	0.08	0.12	32.5	

DISEÑO A FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L														
Fy	Muy	Qu	L'	p	ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	As	Mux	Qu	L'	p	ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
4200	6.24	23.82	0.5	0.0011	0.0020	0.0020	9.1							



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
fy :	420	Mpa	fs :	420	Mpa	
Aa :	0.45		F.P :	1		
Point	Carga Axial Actuante (de envoltente) 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 envoltente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

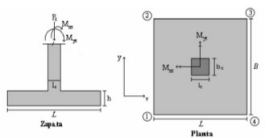


**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B**  
 Proyecto No: P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfmedina@yahoo.com

**PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B**  
 DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)

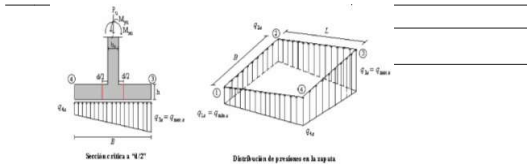
COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN SUELO

COMBO	D	L	U	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



Flexion Positiva de Columna Necesaria o no de Peralto!

JOINT	COMBO	F.C. - Factor de Carga					Flexion Positiva de Columna Necesaria o no de Peralto!																																						
		Fc kg/cm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	P <sub>u</sub> Ton	M <sub>u</sub> Ton.m	M <sub>u</sub> Ton.m	v <sub>x</sub> m	v <sub>y</sub> m	σ <sub>1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>4</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>5</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>6</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>7</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>8</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>9</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>10</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>11</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>12</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>13</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>14</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>15</sub> Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>u</sub> Ton	φ <sub>u</sub> Ton	Observacion	F.C	σ <sub>1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>4</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>5</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>6</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>7</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>8</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>9</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>10</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>11</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>12</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>13</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>14</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>15</sub> Ton/m <sup>2</sup>	B <sub>med</sub> m	B <sub>fund</sub> m
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 Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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 Peralto	1.50	56.0	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 Peralto	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	0.278	-28.24	-2.91	45.95	19.71	-42.37	-4.38	67.58	29.57	15.25	149.94	No Requiere Peralto	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	6.50	19.55	149.94	No Requiere Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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	-18.73	2.39	36.55	17.43	-25.09	3.59	54.83	26.15	17.99	149.94	No Requiere Peralto	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	15.90	33.99	7.52	-15.88	23.25	50.69	11.68	21.25	149.94	No Requiere Peralto	1.50	55.0	82.50	0.26	1.10	0.234	1.10	OK	50.69																
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 Peralto	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 Peralto	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	8.87	9.30	-2.73	-7.75	10.31	13.96	-4.10	3.76	149.94	No Requiere Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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	6.88	30.18	-4.27	-41.85	10.02	45.27	-6.40	2.19	149.94	No Requiere Peralto	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	20.25	-6.65	5.06	149.94	No Requiere Peralto	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.056	1.10	OK	20.25																
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	-35.60	30.77	38.69	-27.57	1.93	149.94	No Requiere Peralto	1.50	55.0	82.50	0.02	1.10	0.021	1.10	OK	38.69																
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	25.70	15.00	4.68	149.94	No Requiere Peralto	1.50	55.0	82.50	0.06	1.10	0.052	1.10	OK	25.70																
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 Peralto	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 Peralto	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 Peralto	1.50	55.0	82.50	0.03	1.10	0.038	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 Peralto	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 Peralto	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 Peralto	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	13.88	11.58	11.90	21.11	20.79	19.78	149.94	No Requiere Peralto	1.50	55.0	82.50	0.24	1.10	0.216	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 Peralto	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	30.57	25.02	-50.40	-12.37	75.55	37.52	15.22	149.94	No Requiere Peralto	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	-17.86	33.66	49.91	-1.40	19.52	149.94	No Requiere Peralto	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	-26.50	22.35	54.51	3.66	15.73	149.94	No Requiere Peralto	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	-14.96	4.57	38.00	19.23	-22.48	6.80	58.19	28.65	21.60	149.94	No Requiere Peralto	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																																							



CORTANTE EN 1 DIRECCION														DISEÑO A FLEXION													
CORTANTE EN 2 DIRECCIONES														Analisis Direccion Larga (Y) L													
JOINT	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	β	Vu	As	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	Fy	Muy	Q <sub>u</sub>	ρ	ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	As	Q <sub>u</sub>	ρ	ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	As					
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m			cm <sup>2</sup>	Ton-m	m			cm <sup>2</sup>					
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	0.0020	0.0020	7.15	1.65	18.65	0.4	0.00038	0.0020	7.15			
1	8.93	10.10	32.5	1.00	270.0	10.64	20	2.81	1.98	2.69	32.5	4200	1.48	21.91	0.35	0.0020	0.0020	7.15	1.94	21.89	0.4	0.00044	0.0020	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	0.0020	0.0020	7.15	1.65	18.65	0.4	0.00038	0.0020	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	0.0020	0.0020	7.15	1.86	21.08	0.4	0.00043	0.0020	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	7.15	6.62	65.84	0.4	0.00153	0.0020	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	0.0016	0.0020	7.15	5.54	53.75	0.4	0.00128	0.0020	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	0.0028	0.0020	7.15	4.55	39.28	0.4	0.00105	0.0020	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	0.0066	0.0020	7.15	3.55	28.05	0.4	0.00082	0.0020	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	7.15	5.63	56.82	0.4	0.00130	0.0020	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	7.15	4.52	44.40	0.4	0.00104	0.0020	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	7.15	4.07	36.77	0.4	0.00084	0.0020	7.15			
1	11.08	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	7.15	3.02	24.99	0.4	0.00069	0.0020	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	7.15	0.90	6.68	0.4	0.00021	0.0020	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	7.15	1.04	7.39	0.4	0.00024	0.0020	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	7.15	0.90	6.68	0.4	0.00021	0.0020	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	7.15	1.00	7.21	0.4	0.00023	0.0020	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	7.15	2.95	28.17	0.4	0.00068	0.0020	7.15			
2	14.33	16.18	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	7.15	3.43	26.48	0.4	0.00079	0.0020	7.15			
2	11.98	12.96	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	7.15	2.27	16.83	0.4	0.00052	0.0020	7.15			
2	11.07	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	7.15	2.71	14.72	0.4	0.00062	0.0020	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	7.15	2.15	21.84	0.4	0.00049	0.0020	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	7.15	2.84	21.28	0.4	0.00065	0.0020	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	7.15	1.64	13.28	0.4	0.00037	0.0020	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	7.15	2.29	12.40	0.4	0.00053	0.0020	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	0.0020	0.0020	7.15	1.64	18.57	0.4	0.00037	0.0020	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	0.0020	0.0020	7.15	1.93	21.80	0.4	0.00044	0.0020	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	0.0020	0.0020	7.15	1.64	18.57	0.4	0.00037	0.0020	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	0.0020	0.0020	7.15	1.85	20.99	0.4	0.00042	0.0020	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	7.15	5.91	57.81	0.4	0.00137	0.0020	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	7.15	6.24	61.72	0.4	0.00145	0.0020	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	7.15	3.84	31.25	0.4	0.00088	0.0020	7.15			
3	15.93	18.20	32.5	1.00	270.0	2.96	20	0.70	0.47	0.65	32.5	4200	3.31	38.33	0.35	0.0008	0.0020	7.15	4.25	36.02	0.4	0.00098	0.0020	7.15			
3	16.90	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	7.15	4.81	47.52	0.4	0.00111	0.0020	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	7.15	5.33	53.63	0.4	0.00123	0.0020	7.15			
3	11.63	15.18	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	7.15	3.25	27.47	0.4	0.00075	0.0020	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	7.15	3.83	34.22	0.4	0.00088	0.0020	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	7.15	0.90	6.65	0.4	0.00021	0.0020	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	7.15	1.03	7.36	0.4	0.00024	0.0020	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	7.15	0.90	6.65	0.4	0.00021	0.0020	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	7.15	1.00	7.18	0.4	0.00023	0.0020	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	7.15	2.64	24.63	0.4	0.00060	0.0020	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	7.15	3.74	30.00	0.4	0.00086	0.0020	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	7.15	1.96	13.30	0.4	0.00045	0.0020	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	7.15	3.02	18.25	0.4	0.00069	0.0020	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	7.15	1.83	18.24	0.4	0.00042	0.0020	7.15			
4	11.57	13.50	32.5	1.00	270.0	-5.78	20	-1.58	-1.07	-1.46	32.5	4200	2.46	26.92	0.35	0.0005	0.0020	7.15	3.15	24.87	0.4	0.00072	0.0020	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	7.15	1.32	9.68	0.4	0.00030	0.0020	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	7.15	2.61	15.99	0.4	0.00060	0.0020	7.15			



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4A</b>		Proyecto No.: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

f<sub>v</sub> : 420 Mpa      f<sub>s</sub> : 420 Mpa  
 A<sub>a</sub> : 0.45      F.P. : 1

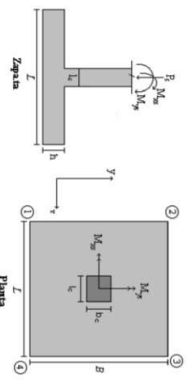
Point	Carga Axial Actuante (de envolvente) KN	Fuerza de Traccion (KN)	Fuerza de Trabajo Actuante (KN)	As m2	As cm2	LOAD
1	205.8304	23.16	23.16	5.5E-05	0.551	ENVE Max
1	99.2134	11.16	11.16	2.7E-05	0.266	ENVE Min
2	66.998	7.54	7.54	1.8E-05	0.179	ENVE Max
2	17.8189	2.00	2.00	4.8E-06	0.048	ENVE Min
3	344.6956	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).

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CM001	1.00				
CM002	1.00	1.00			
CM003	1.00		1.00		
CM004	1.00	0.75	0.75		
CM005	1.00			0.70	0.21
CM006	1.00	0.75		0.21	0.70
CM007	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CM008	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

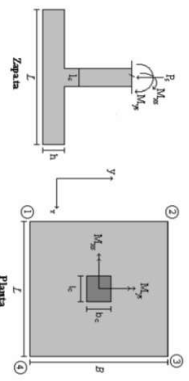
JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	Ex	Ey	G <sub>1-2</sub> =θ	G <sub>1-2</sub> =θ	G <sub>1-2</sub> =θ	G <sub>1-2</sub> =θ	G <sub>1-2</sub> =θ	G <sub>1-2</sub> =θ	G <sub>1-2</sub> =θ	P <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	Observacion	F.C.	q <sub>u</sub>	q <sub>u</sub>	A <sub>y</sub>	L <sub>anillo</sub>	B	B <sub>anillo</sub>	Chiquero	σ <sub>u</sub>	
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m																									Ton
1	CM001	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	4.65	2.91	20.75	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.63	2.50	0.651	2.50	OK	4.55
1	CM002	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 Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.87	2.50	0.747	2.50	OK	5.29
1	CM003	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	4.65	2.91	20.75	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.63	2.50	0.651	2.50	OK	4.55
1	CM004	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 Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.91	2.50	0.723	2.50	OK	5.11
1	CM005	210	0.40	0.40	15.5	4.8	8.6	0.553	0.510	-2.65	1.03	7.60	3.92	-3.88	1.54	11.41	5.88	23.21	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.82	2.50	0.728	2.50	OK	11.41
1	CM006	210	0.40	0.40	12.2	7.2	7.2	0.586	0.629	-3.73	2.14	7.63	1.77	-5.59	3.21	11.45	2.65	18.30	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.44	2.50	0.574	2.50	OK	8.57
1	CM007	210	0.40	0.40	15.2	8.5	5.5	0.502	0.562	-1.84	3.36	5.71	1.49	-1.29	5.04	8.57	2.24	22.76	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.78	2.50	0.714	2.50	OK	8.57
1	CM008	210	0.40	0.40	16.6	3.1	6.8	0.407	0.194	-1.11	1.24	6.43	4.08	-1.67	1.86	9.64	6.12	24.91	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.95	2.50	0.781	2.50	OK	9.64
1	CM007	210	0.40	0.40	14.1	6.4	5.1	0.584	0.451	-2.16	2.73	6.88	1.79	-3.24	4.10	10.02	2.68	21.19	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.66	2.50	0.665	2.50	OK	10.02
1	CM008	210	0.40	0.40	16.4	6.9	2.6	0.159	0.219	-0.73	4.57	5.32	0.03	-1.10	6.85	7.50	3.37	24.57	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.93	2.50	0.771	2.50	OK	7.50
2	CM001	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.056	0.370	-0.03	1.09	1.28	0.17	-0.04	1.63	1.92	0.25	5.89	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.50	0.185	2.50	OK	1.92
2	CM002	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 Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.50	0.204	2.50	OK	2.21
2	CM003	210	0.40	0.40	3.9	1.5	0.3	0.056	0.370	-0.03	1.09	1.28	0.17	-0.04	1.63	1.92	0.25	5.89	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.50	0.185	2.50	OK	1.92
2	CM004	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 Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.50	0.199	2.50	OK	2.14
2	CM005	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 Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.241	2.50	OK	6.13
2	CM006	210	0.40	0.40	2.7	7.6	3.3	1.212	2.795	-1.85	2.08	4.63	-1.22	-5.63	3.14	6.94	-1.83	4.08	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.32	2.50	0.128	2.50	OK	6.94
2	CM007	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 Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.241	2.50	OK	5.23
2	CM008	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 Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.32	2.50	0.128	2.50	OK	6.03
2	CM007	210	0.40	0.40	5.1	3.0	2.9	0.074	0.580	-1.45	0.83	3.10	0.81	-2.18	1.25	4.65	1.22	7.71	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.242	2.50	OK	4.65
2	CM008	210	0.40	0.40	3.3	6.4	2.4	0.233	1.918	-2.85	2.04	3.91	-0.98	-4.27	3.06	5.86	-1.47	4.98	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.39	2.50	0.156	2.50	OK	5.86
2	CM008	210	0.40	0.40	5.1	3.7	1.1	0.169	0.714	-1.00	1.82	2.64	-0.17	-1.50	2.49	3.86	-0.28	7.71	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.50	0.242	2.50	OK	3.96
2	CM008	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 Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.39	2.50	0.156	2.50	OK	5.18
3	CM001	210	0.40	0.40	23.5	0.1	0.0	0.000	0.000	4.44	4.47	3.81	3.70	5.55	5.71	5.55	35.20	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.76	2.50	1.104	2.50	OK	6.70	
3	CM004	210	0.40	0.40	27.8	0.0	0.0	0.000	0.001	4.44	4.47	3.81	3.70	5.55	5.71	5.55	35.20	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.77	2.50	1.309	2.50	OK	5.71	
3	CM004	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	5.55	35.20	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.76	2.50	1.104	2.50	OK	5.71	
3	CM005	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	6.38	40.10	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.15	2.50	1.258	2.50	OK	6.45	
3	CM005	210	0.40	0.40	23.7	1.8	8.4	0.956	0.075	-0.13	1.24	7.73	6.38	-0.19	1.67	11.59	6.34	35.61	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.79	2.50	1.117	2.50	OK	11.59
3	CM005	210	0.40	0.40	23.2	1.8	8.4	0.956	0.065	-0.11	1.04	7.53	6.37	-0.17	1.87	11.50	6.56	34.78	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.73	2.50	1.091	2.50	OK	11.50
3	CM006	210	0.40	0.40	24.4	5.6	2.5	0.104	0.230	0.77	5.08	7.03	2.27	1.16	7.83	10.55	4.08	36.59	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.87	2.50	1.148	2.50	OK	10.55
3	CM006	210	0.40	0.40	22.5	5.3	2.5	0.112	0.227	0.58	4.88	6.83	2.59	0.87	7.69	9.94	3.81	35.81	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	2.65	2.50	1.061	2.50	OK	9.94
3	CM007	210	0.40	0.40	26.9	1.3	6.4	0.237	0.949	1.35	2.24	7.27	6.26	2.03	3.94	10.91	9.39	40.42	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.17	2.50	1.268	2.50	OK	10.91
3	CM007	210	0.40	0.40	26.5	1.2	6.4	0.241	0.945	1.33	2.27	7.16	6.24	2.00	3.97	10.73	9.37	39.79	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.12	2.50	1.248	2.50	OK	10.73
3	CM008	210	0.40	0.40	27.4	4.2	1.9	0.070	0.153	2.03	5.25	6.75	3.51	3.05	7.49	9.71	5.01	39.05	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.23	2.50	1.291	2.50	OK	10.12
4	CM001	210	0.40	0.40	28.0	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 Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.06	2.50	1.225	2.50	OK	9.71
4	CM001	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	1.45	1.45	1.45	0.53	0.53	2.17	2.17	0.53	8.43	199.92	No Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.264	2.50	OK	2.17
4	CM002	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 Require Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.77					

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A**

Proyecto No. P004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñador: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: inf@medina@yahoo.com

**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	Lf	EX	EY
CM001	1.00				
CM002	1.00	1.00			
CM003	1.00		1.00		
CM004	1.00	0.75	0.75		
CM005	1.00			0.70	0.21
CM006	1.00			0.21	0.70
CM007	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CM008	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

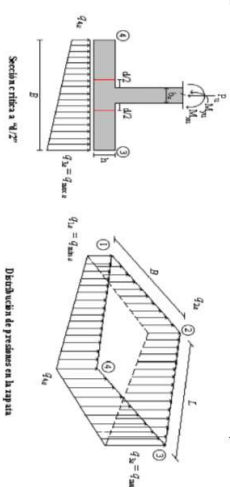


**F.C. : Factor de Carga**

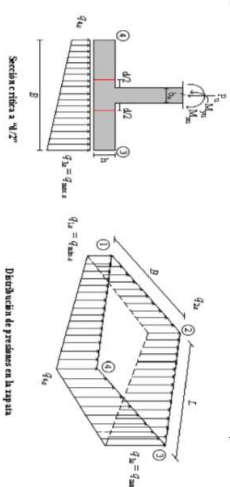
JOINT	COMBO	Fc kg/cm²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σs		σs		σs		σs		σs		σu	σu	Pu Ton	φPu Ton	Observacion	F.C	qu Ton/m²	qu Ton/m²	Ay m²	Lunado m	B m	Bomado m	Chequeo Esfuerzos	σs Ton/m²
										σs>=0	σs<0	σs>=0	σs<0	σs>=0	σs<0	σs>=0	σs<0	σs>=0	σs<0														
4	CM003	210	0.40	0.40	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 Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.264	2.50	OK	2.17				
4	CM004	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 Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.74	2.50	0.296	2.50	OK	2.39				
4	CM005 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	3.89	3.63	8.85	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.50	0.278	2.50	OK	3.99				
4	CM005 Min	210	0.40	0.40	5.3	3.2	4.2	0.778	0.991	-1.95	0.47	3.66	1.24	-2.93	0.70	5.48	1.86	8.01	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.63	2.50	0.251	2.50	OK	5.49				
4	CM06 Max	210	0.40	0.40	6.6	4.4	1.2	0.190	0.664	-1.10	2.24	3.20	-1.54	-1.65	3.86	4.80	-0.21	9.83	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.50	0.308	2.50	OK	4.80				
4	CM06 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	1.2	0.266	1.537	-2.49	3.03	3.99	-1.54	4.85	5.99	-2.30	7.02	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.50	0.220	2.50	OK	5.99					
4	CM07 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 Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.77	2.50	0.306	2.50	OK	3.50				
4	CM07 Min	210	0.40	0.40	6.1	2.9	3.1	0.617	0.469	-1.33	0.86	3.28	1.09	-1.99	1.29	4.82	1.63	9.13	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.72	2.50	0.286	2.50	OK	4.92				
4	CM08 Max	210	0.40	0.40	7.0	2.6	0.9	0.136	0.405	-0.33	1.56	2.58	0.40	-0.50	2.77	3.86	0.59	10.51	199.92	No Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.82	2.50	0.330	2.50	OK	3.86				
4	CM08 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 Require Federal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.50	0.263	2.50	OK	5.29				

Requiere Revision de Contacto Necesidad o no de Federal

B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



CORTEANTE													CORRIENTES 2DIRECCIONES													ANÁLISIS DE FLEXIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
EN 1													Intervalo del fondo = 30 (Equivalencia)													DISEÑO A FLEXIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
DIRECCION													ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L													ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
JOINT	d1	d2	d3	d4	d5	d6	bc	bo	Vu	ds	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20	d21	d22	d23	d24	d25	d26	d27	d28	d29	d30	d31	d32	d33	d34	d35	d36	d37	d38	d39	d40	d41	d42	d43	d44	d45	d46	d47	d48	d49	d50	d51	d52	d53	d54	d55	d56	d57	d58	d59	d60	d61	d62	d63	d64	d65	d66	d67	d68	d69	d70	d71	d72	d73	d74	d75	d76	d77	d78	d79	d80	d81	d82	d83	d84	d85	d86	d87	d88	d89	d90	d91	d92	d93	d94	d95	d96	d97	d98	d99	d100	d101	d102	d103	d104	d105	d106	d107	d108	d109	d110	d111	d112	d113	d114	d115	d116	d117	d118	d119	d120	d121	d122	d123	d124	d125	d126	d127	d128	d129	d130	d131	d132	d133	d134	d135	d136	d137	d138	d139	d140	d141	d142	d143	d144	d145	d146	d147	d148	d149	d150	d151	d152	d153	d154	d155	d156	d157	d158	d159	d160	d161	d162	d163	d164	d165	d166	d167	d168	d169	d170	d171	d172	d173	d174	d175	d176	d177	d178	d179	d180	d181	d182	d183	d184	d185	d186	d187	d188	d189	d190	d191	d192	d193	d194	d195	d196	d197	d198	d199	d200	d201	d202	d203	d204	d205	d206	d207	d208	d209	d210	d211	d212	d213	d214	d215	d216	d217	d218	d219	d220	d221	d222	d223	d224	d225	d226	d227	d228	d229	d230	d231	d232	d233	d234	d235	d236	d237	d238	d239	d240	d241	d242	d243	d244	d245	d246	d247	d248	d249	d250	d251	d252	d253	d254	d255	d256	d257	d258	d259	d260	d261	d262	d263	d264	d265	d266	d267	d268	d269	d270	d271	d272	d273	d274	d275	d276	d277	d278	d279	d280	d281	d282	d283	d284	d285	d286	d287	d288	d289	d290	d291	d292	d293	d294	d295	d296	d297	d298	d299	d300	d301	d302	d303	d304	d305	d306	d307	d308	d309	d310	d311	d312	d313	d314	d315	d316	d317	d318	d319	d320	d321	d322	d323	d324	d325	d326	d327	d328	d329	d330	d331	d332	d333	d334	d335	d336	d337	d338	d339	d340	d341	d342	d343	d344	d345	d346	d347	d348	d349	d350	d351	d352	d353	d354	d355	d356	d357	d358	d359	d360	d361	d362	d363	d364	d365	d366	d367	d368	d369	d370	d371	d372	d373	d374	d375	d376	d377	d378	d379	d380	d381	d382	d383	d384	d385	d386	d387	d388	d389	d390	d391	d392	d393	d394	d395	d396	d397	d398	d399	d400	d401	d402	d403	d404	d405	d406	d407	d408	d409	d410	d411	d412	d413	d414	d415	d416	d417	d418	d419	d420	d421	d422	d423	d424	d425	d426	d427	d428	d429	d430	d431	d432	d433	d434	d435	d436	d437	d438	d439	d440	d441	d442	d443	d444	d445	d446	d447	d448	d449	d450	d451	d452	d453	d454	d455	d456	d457	d458	d459	d460	d461	d462	d463	d464	d465	d466	d467	d468	d469	d470	d471	d472	d473	d474	d475	d476	d477	d478	d479	d480	d481	d482	d483	d484	d485	d486	d487	d488	d489	d490	d491	d492	d493	d494	d495	d496	d497	d498	d499	d500	d501	d502	d503	d504	d505	d506	d507	d508	d509	d510	d511	d512	d513	d514	d515	d516	d517	d518	d519	d520	d521	d522	d523	d524	d525	d526	d527	d528	d529	d530	d531	d532	d533	d534	d535	d536	d537	d538	d539	d540	d541	d542	d543	d544	d545	d546	d547	d548	d549	d550	d551	d552	d553	d554	d555	d556	d557	d558	d559	d560	d561	d562	d563	d564	d565	d566	d567	d568	d569	d570	d571	d572	d573	d574	d575	d576	d577	d578	d579	d580	d581	d582	d583	d584	d585	d586	d587	d588	d589	d590	d591	d592	d593	d594	d595	d596	d597	d598	d599	d600	d601	d602	d603	d604	d605	d606	d607	d608	d609	d610	d611	d612	d613	d614	d615	d616	d617	d618	d619	d620	d621	d622	d623	d624	d625	d626	d627	d628	d629	d630	d631	d632	d633	d634	d635	d636	d637	d638	d639	d640	d641	d642	d643	d644	d645	d646	d647	d648	d649	d650	d651	d652	d653	d654	d655	d656	d657	d658	d659	d660	d661	d662	d663	d664	d665	d666	d667	d668	d669	d670	d671	d672	d673	d674	d675	d676	d677	d678	d679	d680	d681	d682	d683	d684	d685	d686	d687	d688	d689	d690	d691	d692	d693	d694	d695	d696	d697	d698	d699	d700	d701	d702	d703	d704	d705	d706	d707	d708	d709	d710	d711	d712	d713	d714	d715	d716	d717	d718	d719	d720	d721	d722	d723	d724	d725	d726	d727	d728	d729	d730	d731	d732	d733	d734	d735	d736	d737	d738	d739	d740	d741	d742	d743	d744	d745	d746	d747	d748	d749	d750	d751	d752	d753	d754	d755	d756	d757	d758	d759	d760	d761	d762	d763	d764	d765	d766	d767	d768	d769	d770	d771	d772	d773	d774	d775	d776	d777	d778	d779	d780	d781	d782	d783	d784	d785	d786	d787	d788	d789	d790	d791	d792	d793	d794	d795	d796	d797	d798	d799	d800	d801	d802	d803	d804	d805	d806	d807	d808	d809	d810	d811	d812	d813	d814	d815	d816	d817	d818	d819	d820	d821	d822	d823	d824	d825	d826	d827	d828	d829	d830	d831	d832	d833	d834	d835	d836	d837	d838	d839	d840	d841	d842	d843	d844	d845	d846	d847	d848	d849	d850	d851	d852	d853	d854	d855	d856	d857	d858	d859	d860	d861	d862	d863	d864	d865	d866	d867	d868	d869	d870	d871	d872	d873	d874	d875	d876	d877	d878	d879	d880	d881	d882	d883	d884	d885	d886	d887	d888	d889	d890	d891	d892	d893	d894	d895	d896	d897	d898	d899	d900	d901	d902	d903	d904	d905	d906	d907	d908	d909	d910	d911	d912	d913	d914	d915	d916	d917	d918	d919	d920	d921	d922	d923	d924	d925	d926	d927	d928	d929	d930	d931	d932	d933	d934	d935	d936	d937	d938	d939	d940	d941	d942	d943	d944	d945	d946	d947	d948	d949	d950	d951	d952	d953	d954	d955	d956	d957	d958	d959	d960	d961	d962	d963	d964	d965	d966	d967	d968	d969	d970	d971	d972	d973	d974	d975	d976	d977	d978	d979	d980	d981	d982	d983	d984	d985	d986	d987	d988	d989	d990	d991	d992	d993	d994	d995	d996	d997	d998	d999	d1000
1	6.83	7.88	8.88	9.88	10.88	11.88	12.88	13.88	14.88	15.88	16.88	17.88	18.88	19.88	20.88	21.88	22.88	23.88	24.88	25.88	26.88	27.88	28.88	29.88	30.88	31.88	32.88	33.88	34.88	35.88	36.88	37.88	38.88	39.88	40.88	41.88	42.88	43.88	44.88	45.88	46.88	47.88	48.88	49.88	50.88	51.88	52.88	53.88	54.88	55.88	56.88	57.88	58.88	59.88	60.88	61.88	62.88	63.88	64.88	65.88	66.88	67.88	68.88	69.88	70.88	71.88	72.88	73.88	74.88	75.88	76.88	77.88	78.88	79.88	80.88	81.88	82.88	83.88	84.88	85.88	86.88	87.88	88.88	89.88	90.88	91.88	92.88	93.88	94.88	95.88	96.88	97.88	98.88	99.88	100.88	101.88	102.88	103.88	104.88	105.88	106.88	107.88	108.88	109.88	110.88	111.88	112.88	113.88	114.88	115.88	116.88	117.88	118.88	119.88	120.88	121.88	122.88	123.88	124.88	125.88	126.88	127.88	128.88	129.88	130.88	131.88	132.88	133.88	134.88	135.88	136.88	137.88	138.88	139.88	140.88	141.88	142.88	143.88	144.88	145.88	146.88	147.88	148.88	149.88	150.88	151.88	152.88	153.88	154.88	155.88	156.88	157.88	158.88	159.88	160.88	161.88	162.88	163.88	164.88	165.88	166.88	167.88	168.88	169.88	170.88	171.88	172.88	173.88	174.88	175.88	176.88	177.88	178.88	179.88	180.88	181.88	182.88	183.88	184.88	185.88	186.88	187.88	188.88	189.88	190.88	191.88	192.88	193.88	194.88	195.88	196.88	197.88	198.88	199.88	200.88	201.88	202.88	203.88	204.88	205.88	206.88	207.88	208.88	209.88	210.88	211.88	212.88	213.88	214.88	215.88	216.88	217.88	218.88	219.88	220.88	221.88	222.88	223.88	224.88	225.88	226.88	227.88	228.88	229.88	230.88	231.88	232.88	233.88	234.88	235.88	236.88	237.88	238.88	239.88	240.88	241.88	242.88	243.88	244.88	245.88	246.88	247.88	248.88	249.88	250.88	251.88	252.88	253.88	254.88	255.88	256.88	257.88	258.88	259.88	260.88	261.88	262.88	263.88	264.88	265.88																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														



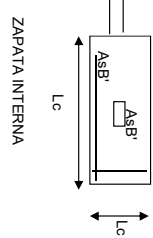
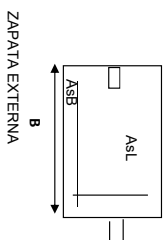
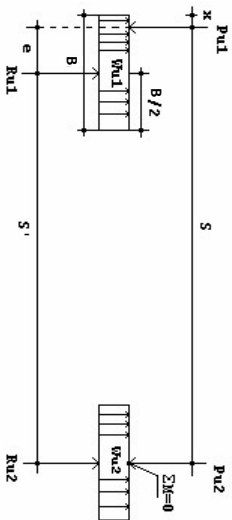
CORTANTE										CORTE EN 2 DIRECCIONES										ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
EN 1 DIRECCIÓN										INTERVALO DEL BOCAL = 30 (EQUIDISTANTE)										DISEÑO A FLEXIÓN														
JOINT	d1	d2	d	dmáx	bc	bo	Vu	ds	d1	d2	d	d	d	d	d	fy	Muy	fu	L	p	Pmax	Pmin	As	Mux	qu	L	p	Pmax	Pmin	As				
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	kg/cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²	Ton-m	Ton-m	m				cm²				
4	337	337	325	1,00	290,0	772	30	1,96	133	149	325	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	0,0020	16,25	4200	2,96	1,65	1,05	0,00890	0,0020	0,00200	16,25
4	372	372	325	1,00	290,0	865	30	2,20	150	167	325	4200	2,96	1,65	1,05	0,0003	0,0020	0,0020	16,25	2,96	1,65	1,05	0,00890	0,0020	0,0020	16,25	4200	3,43	3,84	1,05	0,00055	0,0020	0,00200	16,25
4	604	604	325	1,00	290,0	607	30	1,74	118	132	325	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	0,0020	16,25	4200	6,87	3,96	1,05	0,00059	0,0020	0,00200	16,25
4	815	815	325	1,00	290,0	607	30	1,35	105	117	325	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	0,00067	0,0020	0,00200	16,25
4	719	719	325	1,00	290,0	605	30	2,20	149	147	325	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	4,77	3,39	1,05	0,00048	0,0020	0,00200	16,25
4	882	882	325	1,00	290,0	605	30	1,54	105	117	325	4200	6,14	3,54	1,05	0,0005	0,0020	0,0020	16,25	6,14	3,54	1,05	0,00062	0,0020	0,00200	16,25	4200	6,14	3,54	1,05	0,00062	0,0020	0,00200	16,25
4	534	534	325	1,00	290,0	741	30	1,89	128	143	325	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	4,69	2,49	1,05	0,00047	0,0020	0,00200	16,25
4	735	735	325	1,00	290,0	741	30	1,89	128	143	325	4200	6,14	3,54	1,05	0,0005	0,0020	0,0020	16,25	6,14	3,54	1,05	0,00062	0,0020	0,00200	16,25	4200	6,14	3,54	1,05	0,00062	0,0020	0,00200	16,25
4	587	587	325	1,00	290,0	934	30	2,38	161	181	325	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	0,00060	0,0020	0,00200	16,25
4	787	787	325	1,00	290,0	739	30	1,88	128	143	325	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	4200	5,98	2,43	1,05	0,00060	0,0020	0,00200	16,25







DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S	d Aumento	B Aumento	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA				
				Lecorregido	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO	Lc	Bc	As (cm2)	REFUERZO	
3-5	5.60	0.325	1.50	2.50	9.75	27.06	8#4C/0.19	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	2.50	2.50	16.25	13#4C/0.19	No Requiere Pedestal

VIGA DE ENLACE

VIGA	S	dViga	dVIGA	As(-) Sobre	As(-) Sobre	As(+)	REFUERZO	# BARRAS	a <sub>b</sub>	# BARRAS	
				Zapata Externa	Zapata Interna	Zapata Interna					
3-5	5.6	40	52.5	10.80	7.00	5.83	1#3@16	#7	3.88	3	2
4-6	5.6	40	52.5	7.00	7.00	0.13	1#3@16	#5	1.98	4	0

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>		Proyecto No: P004 Archivo: MEMORIAS-004				
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Fecha: Abril de 2017 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina Email: ingfcomedina@yahoo.com				
fy :	420	Mpa	fs :	420	Mpa	
Aa :	0.45		F.P :	1		
Point	Carga Axial Actuante (de envoltente) 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

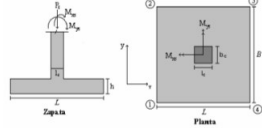
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envoltente 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: ingfmedina@yahoo.com

**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	U	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

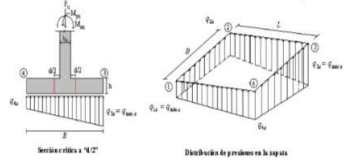


**Verificación Presión de Contacto**

Necesidad o no de Pedestal

JOINT	COMBO	F.C.: Factor de Carga						F <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	X <sub>col</sub> m	Y <sub>col</sub> m	P <sub>x</sub> Ton	M <sub>x</sub> Ton.m	M <sub>y</sub> Ton.m	e <sub>x</sub> m	e <sub>y</sub> m	σ <sub>c1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>c2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>c3</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>c4</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>c5</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>c6</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>c7</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>c8</sub> Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>t</sub> Ton	φ <sub>c</sub> Ton	Observaciones	F-C	q <sub>1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	q <sub>2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>c</sub> m <sup>2</sup>	L <sub>sumado</sub> m	B m	B <sub>sumado</sub> m	Chequeo Estructura	σ <sub>c</sub> Ton/m <sup>2</sup>
		σ <sub>c1</sub> > 0	σ <sub>c2</sub> > 0	σ <sub>c3</sub> > 0	σ <sub>c4</sub> > 0	σ <sub>c5</sub> > 0	σ <sub>c6</sub> > 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	-0.88	4.59	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	0.075	0.407						-3.34	0.78	0.38	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	-0.65	-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	0.61	2.15	-4.21	2.48	9.82	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	1.52	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	-0.88	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	1.30	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.

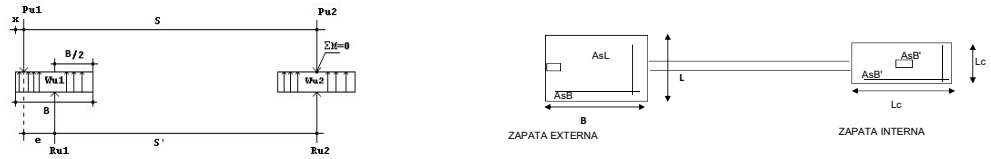


CORTANTE EN 1 DIRECCION		CORTANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>transv</sub> cm	bc cm	bo cm	Vu Ton	as cm	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>3</sub> cm	d <sub>transv</sub> cm
3	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5
3	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	13.48	20	3.43	2.33	3.30	32.5
3	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5
3	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	12.84	20	3.27	2.22	3.14	32.5
3	7.72	7.72	32.5	1.00	290.0	12.23	20	3.11	2.11	2.99	32.5
3	11.51	11.51	32.5	1.00	290.0	7.64	20	1.94	1.32	1.87	32.5
3	5.47	5.47	32.5	1.00	290.0	12.65	20	3.22	2.19	3.09	32.5
3	11.74	11.74	32.5	1.00	290.0	9.19	20	2.34	1.59	2.25	32.5
3	7.83	7.83	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.67	2.49	3.52	32.5
3	11.87	11.87	32.5	1.00	290.0	10.36	20	2.64	1.79	2.53	32.5
3	5.57	5.57	32.5	1.00	290.0	14.16	20	3.60	2.45	3.46	32.5
3	12.04	12.04	32.5	1.00	290.0	11.53	20	2.93	1.99	2.82	32.5
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5
4	9.38	9.38	32.5	1.00	290.0	13.48	20	3.43	2.33	3.30	32.5
4	7.55	7.55	32.5	1.00	290.0	10.92	20	2.78	1.89	2.67	32.5
4	8.93	8.93	32.5	1.00	290.0	12.84	20	3.27	2.22	3.14	32.5
4	8.85	8.85	32.5	1.00	290.0	12.23	20	3.11	2.11	2.99	32.5
4	9.47	9.47	32.5	1.00	290.0	7.64	20	1.94	1.32	1.87	32.5
4	10.38	10.38	32.5	1.00	290.0	12.85	20	3.27	2.19	3.09	32.5
4	7.00	7.00	32.5	1.00	290.0	9.19	20	2.34	1.59	2.25	32.5
4	9.46	9.46	32.5	1.00	290.0	14.40	20	3.67	2.49	3.52	32.5
4	10.34	10.34	32.5	1.00	290.0	10.36	20	2.64	1.79	2.53	32.5
4	11.01	11.01	32.5	1.00	290.0	14.16	20	3.60	2.45	3.46	32.5
4	6.74	6.74	32.5	1.00	290.0	11.53	20	2.93	1.99	2.82	32.5

DISEÑO A FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L							Analisis Direccion Corta (X) B							
Fy	Muy	q <sub>u</sub>	L'	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>u</sub>	L'	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30
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	0.0020	14.30



DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d <sub>asumido</sub> m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA				REFUERZO		
			B <sub>asumido</sub> m	L <sub>corregido</sub> m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	AsL	AsB	Lc m	Bc m			As (cm2) EN B
1-3	4.90	0.325	1.20	2.20	7.80	23.81	#4	#4	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 m	b <sub>Viga</sub> Corr.	d <sub>VIGA</sub> cm	As(-) Sobre Zapata Externa cm2	As(-) Sobre Zapata Interna cm2	As(+) Sobre Zapata Interna cm2	REFUERZO			# BARRA	ALB	# BARRAS	
							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	1.96	5	1
2-4	4.9	40	32.5	8.93	4.33	2.87	1#3@16	5#5	1#5	#5	1.96	5	1



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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:

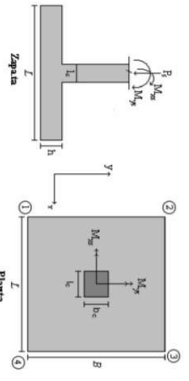
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2A**  
**PROYECTO No: P-004**  
**ARCHIVO: MBR010AS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: ingfcomedina@yahoo.com**

Revisión Presión de Contacto  
 Verificación de los Pedales

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	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	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	g <sub>1x</sub> =20	g <sub>1y</sub>	g <sub>2x</sub> =20	g <sub>2y</sub>	g <sub>3x</sub>	g <sub>3y</sub>	g <sub>4x</sub>	g <sub>4y</sub>	Pu	φ <sub>u</sub>	Observacion	F.C	Q <sub>u</sub>	Q <sub>u</sub>	A <sub>c</sub>	A <sub>s</sub>	L <sub>effective</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Checkeo	Q <sub>u</sub>
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton				Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m		Ton/m <sup>2</sup>
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	3.85	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	0.487	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	1.94	2.70	0.807	2.70	OK	10.31	
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	18.5	5.0	9.2	0.382	0.291	-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	0.569	-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	0.382	-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	4.82	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	0.16	4.91	1.96	0.28	7.37	7.47	0.36	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	1.96	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	1.11	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	1.96	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	2.80	-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	-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	2.69	-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	2.067	-2.63	2.32	3.69	-1.25	-3.94	3.47	5.34	-1.88	5.32	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.169	2.70	OK	5.34	
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	1.5	0.260	0.481	-2.14	3.06	3.21	-1.99	-3.21	4.60	4.82	-2.99	5.55	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.252	2.70	OK	4.82	
3	CIM01	210	0.40	0.40	3.2	5.5	1.2	0.000	0.038	4.08	5.71	4.83	4.83	6.11	7.24	6.11	4.88	6.59	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	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	5.55	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.82	2.70	1.414	2.70	OK	7.24	
3	CIM03	210	0.40	0.40	3.2	5.5	1.2	0.000	0.038	4.08	5.71	4.83	4.83	6.11	7.24	6.11	4.88	6.59	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	3.2	5.5	1.2	0.000	0.038	4.08	5.71	4.83	4.83	6.11	7.24	6.11	4.88	6.59	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.82	2.70	1.414	2.70	OK	7.24	
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	32.8	0.9	8.2	0.249	0.089	4.75	5.49	4.69	4.75	7.13	8.23	8.23	7.13	55.00	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	4.39	2.70	1.627	2.70	OK	8.23	
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	32.2	0.5	8.2	0.254	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	CIM06 Max	210	0.40	0.40	33.4	6.9	2.4	0.073	0.205	1.75	3.93	7.04	7.04	2.62	3.09	10.56	10.14	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 Min	210	0.40	0.40	31.5	4.5	6.4	0.078	0.106	2.23	4.91	6.41	3.73	3.73	9.61	5.59	47.24	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	3.93	2.70	1.457	2.70	OK	11.14		
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	37.6	2.5	4.4	0.165	0.046	2.23	4.03	7.79	3.78	3.78	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	0.044	3.18	3.23	7.00	6.95	10.50	10.42	5.67	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	0.102	2.99	6.32	7.46	4.12	4.48	9.48	11.19	6.18	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	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	0.000	0.12	1.71	1.71	0.12	0.12	2.57	2.57	0.12	10.01	199.92	No requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.						

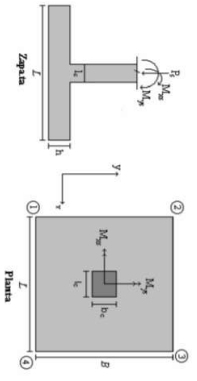




**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2A**  
**PROYECTO No: P-004**  
**ARCHIVO: MBR004S-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**BIMAXI (INSTR)**  
**Email: info@comediina@yahoo.com**

**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

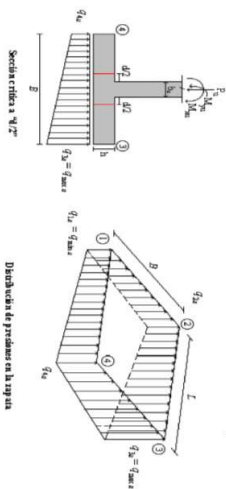
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		0.75		
COMO4	1.00			0.70	0.21
COMO5	1.00			0.21	0.70
COMO6	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



**Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos**

JOINT	COMBO	Fc kg/cm²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	σx m	σy m	σx Ton/m²	σy Ton/m²	σx²+σy² Ton/m²	σx Ton/m²	σy Ton/m²	σxy Ton/m²	Pu Ton	φ <sup>u</sup>	Observación	F.C	Qu Ton/m²	Qu Ton/m²	A <sub>p</sub> m²	L <sub>max</sub> m	B m	B <sub>nominal</sub> m	Chuecos	σ <sub>c</sub> Ton/m²			
																												σx=0	σy=0	σx²+σy²
4	COMO3	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.78	2.70	0.291	2.70	OK	3.57	
4	COMO4	210	0.40	0.40	7.7	2.8	0.0	0.000	0.384	0.20	1.90	1.90	0.20	0.30	2.65	2.65	0.30	11.48	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.90	2.70	0.334	2.70	OK	2.85	
4	COMO5 Max	210	0.40	0.40	7.0	0.8	4.5	0.646	0.118	-0.67	-0.17	2.98	2.08	-1.00	-0.25	3.87	3.12	10.45	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.82	2.70	0.303	2.70	OK	3.87	
4	COMO5 Min	210	0.40	0.40	6.4	4.4	4.5	0.705	0.691	-1.84	0.85	3.89	0.90	-2.76	1.27	5.39	1.35	9.57	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.75	2.70	0.278	2.70	OK	5.39	
4	COMO6 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.90	2.70	0.333	2.70	OK	3.73	
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	5.7	8.6	1.3	0.237	1.509	-2.25	2.89	3.81	-1.43	-3.38	4.48	5.72	-2.14	8.54	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.70	0.248	2.70	OK	5.72	
4	COMO7 Max	210	0.40	0.40	7.4	4.1	3.4	0.433	0.180	-0.39	0.47	2.85	1.69	-0.58	0.71	3.83	2.53	11.82	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.93	2.70	0.343	2.70	OK	3.83	
4	COMO7 Min	210	0.40	0.40	7.9	4.1	3.4	0.458	0.558	-1.28	1.25	3.32	0.79	-1.83	1.87	4.88	1.19	11.15	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.87	2.70	0.324	2.70	OK	4.98	
4	COMO8 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.99	2.70	0.366	2.70	OK	3.00	
4	COMO8 Min	210	0.40	0.40	6.9	7.3	1.0	0.149	1.057	-1.59	2.66	3.49	-0.97	-2.39	4.30	5.24	-1.45	10.37	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.81	2.70	0.301	2.70	OK	5.24	
5	COMO1	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.35	2.48	3.46	2.33	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.769	2.70	OK	6.17		
5	COMO2	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.41	2.70	0.891	2.70	OK	5.19	
5	COMO3	210	0.40	0.40	17.5	1.9	1.6	0.092	0.106	1.35	2.48	3.46	2.33	3.72	5.19	3.49	26.28	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.06	2.70	0.769	2.70	OK	6.17		
5	COMO4	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.084	0.113	1.46	2.82	3.85	2.59	2.19	4.32	5.92	3.88	29.58	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.70	0.859	2.70	OK	5.92	
5	COMO5 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.18	2.70	0.807	2.70	OK	8.84	
5	COMO5 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.94	2.70	0.719	2.70	OK	11.59	
5	COMO6 Max	210	0.40	0.40	18.7	5.4	6.7	0.336	0.291	0.70	4.02	4.42	1.11	1.06	6.02	6.84	1.67	28.04	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.20	2.70	0.814	2.70	OK	6.64	
5	COMO6 Min	210	0.40	0.40	16.3	9.1	3.9	0.238	0.559	-1.73	3.84	6.21	0.84	-2.59	5.78	9.32	0.86	24.52	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	1.92	2.70	0.712	2.70	OK	9.32	
5	COMO7 Max	210	0.40	0.40	20.5	3.0	3.9	0.190	0.145	0.71	2.53	4.49	3.09	1.07	3.79	7.36	4.64	30.22	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.41	2.70	0.892	2.70	OK	7.36	
5	COMO7 Min	210	0.40	0.40	19.0	7.4	7.6	0.401	0.392	-1.98	2.85	7.18	2.65	-2.98	3.82	10.77	3.86	28.43	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.23	2.70	0.826	2.70	OK	10.77	
5	COMO8 Max	210	0.40	0.40	20.6	3.8	0.1	0.005	0.160	1.79	3.80	3.86	1.86	2.68	5.89	8.00	2.79	30.91	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.70	0.898	2.70	OK	5.89	
5	COMO8 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	1.87	28.24	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	2.22	2.70	0.820	2.70	OK	9.06	
6	COMO1	210	0.40	0.40	4.4	4.4	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.96	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34
6	COMO2	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	2.89	-0.05	7.49	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.59	2.70	0.218	2.70	OK	2.69	
6	COMO3	210	0.40	0.40	4.8	2.5	0.6	0.142	0.576	-0.36	1.18	1.96	0.02	-0.54	1.77	2.34	0.03	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.52	2.70	0.191	2.70	OK	2.34	
6	COMO4	210	0.40	0.40	4.4	2.5	0.6	0.131	0.594	-0.41	1.35	1.73	-0.02	-0.61	2.02	2.80	-0.03	7.25	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.57	2.70	0.211	2.70	OK	2.60	
6	COMO5 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.4	3.2	0.564	0.272	-1.53	1.13	3.68	0.42	-2.29	1.70	4.82	0.63	8.49	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.70	0.247	2.70	OK	4.62	
6	COMO5 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.70	0.136	2.70	OK	6.98	
6	COMO6 Max	210	0.40	0.40	5.6	4.9	0.5	0.093	0.878	-0.89	2.12	2.44	-0.57	-1.34	3.18	3.86	-0.86	8.46	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.66	2.70	0.246	2.70	OK	3.66	
6	COMO6 Min	210	0.40	0.40	3.1	10.4	1.8	0.383	3.160	-3.16	2.84	4.02	-2.08	-4.73	4.41	6.03	-3.11	4.71	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.57	2.70	0.197	2.70	OK	6.03	
6	COMO7 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.4	2.3	0.389	0.481	-0.61	0.83	2.20	0.77	-0.88	1.24	3.30	1.15	8.21	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.70	0.253	2.70	OK	3.30	
6	COMO7 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.1	3.5	0.907	2.087	-3.01	1.93	4.08	-0.62	-4.52	2.85	6.11	-1.30	5.82	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.46	2.70	0.169	2.70	OK	6.11	
6	COMO8 Max	210	0.40	0.40	5.8	2.8	0.2	0.042	0.481	-0.13	1.57	1.72	0.88	-0.26	2.35	2.88	0.50	8.68	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.68	2.70	0.252	2.70	OK	2.58	
6	COMO8 Min	210	0.40	0.40	3.9	8.5	1.5	0.387	2.191	-2.53	2.88	3.80	-1.81	-3.79	4.02	5.39	-2.41	5.85	199.92	No requiere Fidelesal	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.**



Interax= 40 | Interax= 30 | Equivax=20

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES																		
JOINT	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
4	435	435	32.5	1.00	290.0	9.28	30	2.36	1.60	1.80	32.5									
4	481	481	32.5	1.00	290.0	10.65	30	2.71	1.84	2.06	32.5									
4	643	643	32.5	1.00	290.0	8.61	30	1.99	1.49	1.66	32.5									
4	876	876	32.5	1.00	290.0	7.80	30	1.86	1.35	1.51	32.5									
4	621	621	32.5	1.00	290.0	10.32	30	2.69	1.78	2.00	32.5									
4	926	926	32.5	1.00	290.0	7.60	30	1.94	1.31	1.47	32.5									
4	637	637	32.5	1.00	290.0	10.14	30	2.58	1.75	1.96	32.5									
4	816	816	32.5	1.00	290.0	9.52	30	2.42	1.65	1.84	32.5									
4	504	504	32.5	1.00	290.0	11.43	30	2.99	1.98	2.21	32.5									
4	854	854	32.5	1.00	290.0	9.38	30	2.39	1.62	1.81	32.5									
4	847	847	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5									
5	993	993	32.5	1.00	290.0	28.00	20	7.13	4.84	6.84	32.5									
5	847	847	32.5	1.00	290.0	24.00	20	6.11	4.15	5.87	32.5									
5	957	957	32.5	1.00	290.0	27.00	20	6.87	4.67	6.60	32.5									
5	1371	1371	32.5	1.00	290.0	24.35	20	6.20	4.21	5.95	32.5									
5	1734	1734	32.5	1.00	290.0	20.77	20	5.29	3.59	5.08	32.5									
5	1061	1061	32.5	1.00	290.0	25.85	20	6.58	4.47	6.32	32.5									
5	1437	1437	32.5	1.00	290.0	21.82	20	5.55	3.77	5.33	32.5									
5	1165	1165	32.5	1.00	290.0	22.57	20	7.02	4.76	6.74	32.5									
5	1629	1629	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.24	6.00	32.5									
5	938	938	32.5	1.00	290.0	28.55	20	7.29	4.95	7.00	32.5									
5	1402	1402	32.5	1.00	290.0	25.34	20	6.45	4.38	6.20	32.5									
6	399	399	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.46	32.5									
6	454	454	32.5	1.00	290.0	6.80	20	1.73	1.17	1.66	32.5									
6	399	399	32.5	1.00	290.0	5.96	20	1.52	1.03	1.46	32.5									
6	441	441	32.5	1.00	290.0	6.59	20	1.68	1.14	1.61	32.5									
6	760	760	32.5	1.00	290.0	7.11	20	1.81	1.23	1.74	32.5									
6	1111	1111	32.5	1.00	290.0	3.28	20	0.84	0.57	0.80	32.5									
6	630	630	32.5	1.00	290.0	7.72	20	1.97	1.33	1.89	32.5									
6	572	572	32.5	1.00	290.0	3.95	20	1.01	0.68	0.97	32.5									
6	554	554	32.5	1.00	290.0	7.54	20	1.99	1.30	1.84	32.5									
6	985	985	32.5	1.00	290.0	4.56	20	1.16	0.79	1.11	32.5									
6	436	436	32.5	1.00	290.0	8.00	20	2.14	1.38	1.96	32.5									
6	878	878	32.5	1.00	290.0	5.06	20	1.29	0.87	1.24	32.5									

ANALISIS DE FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L										Analisis Direccion Corta (X) B				
f y	Muy	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m			cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
4200	398	1.55	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	3.98	1.55	1.15	0.00037	0.0020	0.0020	17.55
4200	444	1.76	1.15	0.0004	0.0020	0.0020	17.55	4.44	1.76	1.15	0.00041	0.0020	0.0020	17.55
4200	671	3.55	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55	6.71	3.55	1.15	0.00063	0.0020	0.0020	17.55
4200	859	3.67	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.59	3.67	1.15	0.00080	0.0020	0.0020	17.55
4200	588	2.42	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	5.88	2.42	1.15	0.00055	0.0020	0.0020	17.55
4200	822	2.37	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.22	2.37	1.15	0.00077	0.0020	0.0020	17.55
4200	650	3.27	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55	6.50	3.27	1.15	0.00061	0.0020	0.0020	17.55
4200	794	3.37	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.94	3.37	1.15	0.00074	0.0020	0.0020	17.55
4200	494	2.32	1.15	0.0005	0.0020	0.0020	17.55	4.94	2.32	1.15	0.00046	0.0020	0.0020	17.55
4200	765	2.39	1.15	0.0007	0.0020	0.0020	17.55	7.65	2.39	1.15	0.00072	0.0020	0.0020	17.55
4200	883	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.0020	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	0.0020	17.55
4200	883	4.47	1.15	0.0008	0.0020	0.0020	17.55	8.83	4.47	1.15	0.00083	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	17.55
4200	9.99	4.51	1.15	0.0009	0.0020	0.0020	17.55	9.99	4.51	1.15	0.00090	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	17.55
4200	8.44	2.13	1.15	0.0006	0.0020	0.0020	17.55	8.44	2.13	1.15	0.00079	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	17.55



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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).

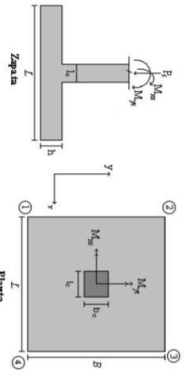


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJAL (INSTR)**

Proyecto No: P-004  
 Archivo: MBR010AS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

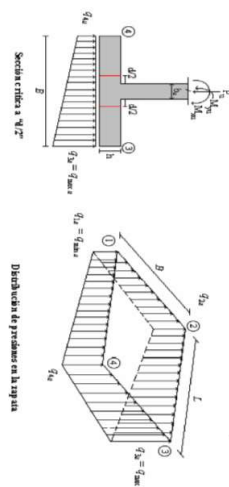
COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



**F.C.: Factor de Carga**

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	mx	my	ex	ey	σ <sub>1x</sub> <sup>2+0</sup>	σ <sub>2x</sub> <sup>2+0</sup>	σ <sub>3x</sub> <sup>2+0</sup>	σ <sub>1y</sub> <sup>2+0</sup>	σ <sub>2y</sub> <sup>2+0</sup>	σ <sub>3y</sub> <sup>2+0</sup>	σ <sub>1xy</sub> <sup>2+0</sup>	σ <sub>2xy</sub> <sup>2+0</sup>	σ <sub>3xy</sub> <sup>2+0</sup>	Pu	φ <sub>u</sub>	Observacion	F.C.	Q <sub>u</sub>	Q <sub>u</sub>	A <sub>c</sub>	A <sub>s</sub>	L <sub>efectivo</sub>	B	B <sub>efectivo</sub>	Chuecos	Q <sub>u</sub>		
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.049	0.049	1.79	2.40	3.80	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	5.40
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	0.054	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.08	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	5.40
1	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.049	0.049	1.79	2.40	3.80	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	5.40
1	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	0.053	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.53	199.92	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	5.40
1	CIM05	210	0.40	0.40	19.8	1.1	1.8	0.097	0.049	0.049	0.049	1.82	2.40	3.80	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	5.40
1	CIM06	210	0.40	0.40	19.7	1.1	1.8	0.097	0.049	0.049	0.049	1.82	2.40	3.80	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	5.40
1	CIM07	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.049	0.049	0.049	1.82	2.40	3.80	3.00	2.69	3.60	5.40	4.49	27.36	199.92	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	0.825	2.60	5.40
1	CIM08	210	0.40	0.40	21.5	1.1	2.1	0.099	0.054	0.054	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.08	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	5.40
2	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	1.7	0.8	0.167	0.381	-0.15	1.00	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.68	0.57	7.92	199.92	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	2.29	
2	CIM02	210	0.40	0.40	17.7	1.7	0.8	0.167	0.381	-0.15	1.00	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.68	0.57	7.92	199.92	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	2.29	
2	CIM03	210	0.40	0.40	17.7	1.7	0.8	0.167	0.381	-0.15	1.00	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.68	0.57	7.92	199.92	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	2.29	
2	CIM04	210	0.40	0.40	17.7	1.7	0.8	0.167	0.381	-0.15	1.00	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.68	0.57	7.92	199.92	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	2.29	
2	CIM05	210	0.40	0.40	17.7	1.7	0.8	0.167	0.381	-0.15	1.00	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.68	0.57	7.92	199.92	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	2.29	
2	CIM06	210	0.40	0.40	17.7	1.7	0.8	0.167	0.381	-0.15	1.00	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.68	0.57	7.92	199.92	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	2.29	
2	CIM07	210	0.40	0.40	17.7	1.7	0.8	0.167	0.381	-0.15	1.00	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.68	0.57	7.92	199.92	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	2.29	
2	CIM08	210	0.40	0.40	17.7	1.7	0.8	0.167	0.381	-0.15	1.00	1.18	1.72	0.38	-0.24	1.77	2.68	0.57	7.92	199.92	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	2.29	
3	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	1.1	2.1	0.099	0.054	0.054	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.08	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	5.40
3	CIM02	210	0.40	0.40	18.2	1.1	2.1	0.099	0.054	0.054	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.08	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	5.40
3	CIM03	210	0.40	0.40	18.2	1.1	2.1	0.099	0.054	0.054	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.08	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	5.40
3	CIM04	210	0.40	0.40	20.6	1.1	2.0	0.099	0.053	0.053	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.53	199.92	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	5.40
3	CIM05	210	0.40	0.40	19.7	1.1	2.0	0.099	0.053	0.053	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.53	199.92	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	5.40
3	CIM06	210	0.40	0.40	19.7	1.1	2.0	0.099	0.053	0.053	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.53	199.92	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	5.40
3	CIM07	210	0.40	0.40	19.7	1.1	2.0	0.099	0.053	0.053	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.53	199.92	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	0.930	2.60	5.40
3	CIM08	210	0.40	0.40	21.5	1.1	2.1	0.099	0.054	0.054	0.054	2.04	2.82	4.27	3.49	3.08	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	0.965	2.60	5.40
4	CIM01	210	0.40	0.40	19.6	1.3	4.0	0.207	0.361	-0.62	3.65	6.41	2.14	0.34	0.48	5.82	9.42	0.57	6.38	199.92	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	2.29	
4	CIM02	210	0.40	0.40	19.6	1.3	4.0	0.207	0.361	-0.62	3.65	6.41	2.14	0.34	0.48	5.82	9.42	0.57	6.38	199.92	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	0.211	2.60	2.29	

Revisión Presión de Contacto, Verificación φ<sub>u</sub> del Pedestal



JOINT	CORRIENTE EN 1 DIRECCION		CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES		VU	CS	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	
	d1	d2	d1	d2													bo
1	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5						
1	983	983	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5						
1	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5						
1	948	948	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5						
1	1741	1741	32.5	1.00	290.0	24.42	20	6.21	4.22	5.97	32.5						
1	1552	1552	32.5	1.00	290.0	21.29	20	5.42	3.68	5.21	32.5						
1	1415	1415	32.5	1.00	290.0	25.84	20	6.58	4.47	6.32	32.5						
1	1223	1223	32.5	1.00	290.0	23.19	20	5.90	4.01	5.67	32.5						
1	1579	1579	32.5	1.00	290.0	27.63	20	7.03	4.78	6.76	32.5						
1	1394	1394	32.5	1.00	290.0	25.64	20	6.53	4.43	6.27	32.5						
1	1326	1326	32.5	1.00	290.0	28.71	20	7.31	4.86	7.02	32.5						
1	1141	1141	32.5	1.00	290.0	27.07	20	6.89	4.68	6.62	32.5						
2	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5						
2	419	419	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5						
2	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5						
2	407	407	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5						
2	894	894	32.5	1.00	290.0	6.61	20	1.68	1.14	1.62	32.5						
2	957	957	32.5	1.00	290.0	4.08	20	1.04	0.70	1.00	32.5						
2	790	790	32.5	1.00	290.0	7.53	20	1.92	1.30	1.84	32.5						
2	848	848	32.5	1.00	290.0	4.69	20	1.19	0.81	1.15	32.5						
2	712	712	32.5	1.00	290.0	7.17	20	1.82	1.24	1.75	32.5						
2	824	824	32.5	1.00	290.0	5.36	20	1.36	0.93	1.31	32.5						
2	631	631	32.5	1.00	290.0	7.86	20	2.00	1.36	1.92	32.5						
2	739	739	32.5	1.00	290.0	5.81	20	1.48	1.00	1.42	32.5						
3	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5						
3	983	983	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	32.5						
3	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	32.5						
3	948	948	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	32.5						
3	1520	1520	32.5	1.00	290.0	25.36	20	6.45	4.38	6.22	32.5						
3	1721	1721	32.5	1.00	290.0	29.34	20	7.58	5.32	4.97	32.5						
3	1179	1179	32.5	1.00	290.0	26.79	20	6.82	4.63	6.55	32.5						
3	1457	1457	32.5	1.00	290.0	22.74	20	5.66	3.84	5.44	32.5						
3	1314	1314	32.5	1.00	290.0	28.73	20	7.31	4.86	7.02	32.5						
3	1654	1654	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.24	6.00	32.5						
3	1049	1049	32.5	1.00	290.0	29.80	20	7.65	5.15	7.28	32.5						
3	1413	1413	32.5	1.00	290.0	25.98	20	6.61	4.49	6.35	32.5						
4	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5						
4	419	419	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	32.5						

f'c	fy	Muy	Qd	Analisis Direccion Larga (Y) L				Analisis Direccion Corta (X) B						
				L	p	Pmin	Pmax	L	p	Pmin	Pmax			
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	981	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	944	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.0020	16.90
4200	1820	10.17	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	10.17	1.1	0.00179	0.0020	0.0020	16.90
4200	1536	7.86	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.36	7.86	1.1	0.00151	0.0020	0.0020	16.90
4200	1381	7.06	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.81	7.06	1.1	0.00135	0.0020	0.0020	16.90
4200	1109	4.82	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	11.09	4.82	1.1	0.00108	0.0020	0.0020	16.90
4200	1646	9.53	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.46	9.53	1.1	0.00162	0.0020	0.0020	16.90
4200	1315	7.17	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.15	7.17	1.1	0.00129	0.0020	0.0020	16.90
4200	1046	4.84	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.46	4.84	1.1	0.00102	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00035	0.0020	0.0020	16.90
4200	352	1.69	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.52	1.69	1.1	0.00034	0.0020	0.0020	16.90
4200	818	4.06	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.18	4.06	1.1	0.00080	0.0020	0.0020	16.90
4200	813	3.05	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.13	3.05	1.1	0.00079	0.0020	0.0020	16.90
4200	673	2.74	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.73	2.74	1.1	0.00065	0.0020	0.0020	16.90
4200	656	3.48	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.56	3.48	1.1	0.00064	0.0020	0.0020	16.90
4200	692	2.61	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.92	2.61	1.1	0.00067	0.0020	0.0020	16.90
4200	547	2.48	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.47	2.48	1.1	0.00053	0.0020	0.0020	16.90
4200	576	1.58	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.76	1.58	1.1	0.00056	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	981	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	944	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.0020	16.90
4200	1537	8.37	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.37	8.37	1.1	0.00151	0.0020	0.0020	16.90
4200	1820	9.66	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	9.66	1.1	0.00179	0.0020	0.0020	16.90
4200	1097	5.26	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.97	5.26	1.1	0.00107	0.0020	0.0020	16.90
4200	1393	6.62	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.93	6.62	1.1	0.00136	0.0020	0.0020	16.90
4200	1320	7.45	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.20	7.45	1.1	0.00129	0.0020	0.0020	16.90
4200	1694	9.20	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	16.94	9.20	1.1	0.00166	0.0020	0.0020	16.90
4200	990	5.11	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.90	5.11	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	1371	6.91	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.71	6.91	1.1	0.00134	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
4200	362	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.0020	16.90

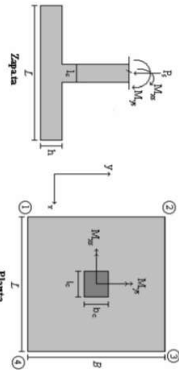


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**  
**PROYECTO No: P004**  
**Archivos: MIBD01AS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: ingfcomedina@yahoo.com**

Revisión Proyecto de Cálculo, Verificación y/o de Proyecto

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

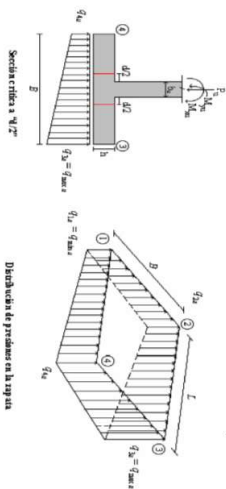
COMBO	D	L	Lf	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00			0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	Pu	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Qu	Qu	A <sub>p</sub>	L <sub>asume</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Chapeteo	Q <sub>u</sub>
		Kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Ton.m	Ton.m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton				m <sup>2</sup>	m	m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>		
4	COMO3	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	6.96	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29		
4	COMO4	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51		
4	COMO5 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-1.63	1.08	3.32	0.61	-2.43	1.62	4.98	0.42	8.36	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	OK	4.98		
4	COMO5 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	5.36	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	7.02		
4	COMO6 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	OK	4.26		
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	3.5	2.4	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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	6.25		
4	COMO7 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	8.50	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	3.71		
4	COMO7 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 Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	6.10		
4	COMO8 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-0.33	2.01	2.11	-0.23	-0.40	3.02	3.16	-0.35	9.03	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.16		
4	COMO8 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-2.42	2.50	3.07	-1.25	-3.63	3.75	5.51	-1.88	6.35	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.191	2.60	OK	5.51		

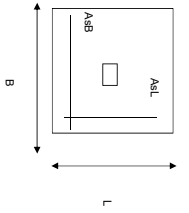
B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>diámetro</sub>	βc	bo	Vu	cs	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>diámetro</sub>
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5
4	407	407	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5
4	779	779	32.5	1.00	290.0	7.03	20	1.79	1.21	1.72	32.5
4	1068	1068	32.5	1.00	290.0	3.66	20	0.99	0.63	0.89	32.5
4	673	673	32.5	1.00	290.0	7.95	20	2.02	1.37	1.94	32.5
4	961	961	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
4	591	591	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.59	1.31	1.86	32.5
4	939	939	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.25	0.85	1.21	32.5
4	508	508	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
4	856	856	32.5	1.00	290.0	5.39	20	1.37	0.93	1.32	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f <sub>y</sub>	Muy	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	16.90
4200	5.48	2.48	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.48	1.94	1.1	0.00053	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	16.90

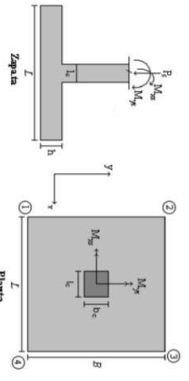
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Archivo: MEMORIA-S-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: IngComedina@yahoo.com



NOTAS:  
Se verifica cada nudo de la emersación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal		
			B m	L m	AsL cm <sup>2</sup>	AsB cm <sup>2</sup>		AsL #4	AsB #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	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18	14#4C/0.18	No Requiere Pedestal

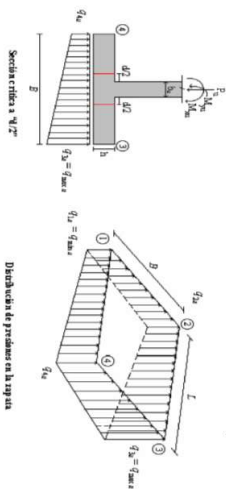
COMBO	D	L	Uf	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00			0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	mx	my	ex	ey	G <sub>1x</sub> <sup>2</sup> +G <sub>1y</sub> <sup>2</sup>	G <sub>2x</sub> <sup>2</sup> +G <sub>2y</sub> <sup>2</sup>	G <sub>3x</sub> <sup>2</sup> +G <sub>3y</sub> <sup>2</sup>	G <sub>4x</sub> <sup>2</sup> +G <sub>4y</sub> <sup>2</sup>	G <sub>5x</sub> <sup>2</sup> +G <sub>5y</sub> <sup>2</sup>	G <sub>6x</sub> <sup>2</sup> +G <sub>6y</sub> <sup>2</sup>	G <sub>7x</sub> <sup>2</sup> +G <sub>7y</sub> <sup>2</sup>	G <sub>8x</sub> <sup>2</sup> +G <sub>8y</sub> <sup>2</sup>	Pu	φ <sub>u</sub>	Observacion	F.C.	Q <sub>1x</sub>	Q <sub>1y</sub>	A <sub>c</sub>	A <sub>s</sub>	M <sub>nom</sub>	B	B <sub>nom</sub>	Chuecos	Q <sub>u</sub>	
		kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	m	m	Tonm <sup>2</sup>	Tonm <sup>2</sup>	Tonm <sup>2</sup>	Tonm <sup>2</sup>	Tonm <sup>2</sup>	Tonm <sup>2</sup>	Tonm <sup>2</sup>	Tonm <sup>2</sup>	Tonm <sup>2</sup>	Ton				Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	Estados	Ton/m <sup>2</sup>
1	CIM01	210	0.40	0.40	18.2	0.9	1.8	0.097	0.049	0.049	0.049	1.79	2.40	3.80	3.00	2.89	3.80	5.40	4.49	27.36	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	2.60	OK	5.40
1	CIM02	210	0.40	0.40	21.3	1.1	2.1	0.099	0.054	2.04	2.04	2.82	4.27	3.49	3.08	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	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	3.80	3.00	2.89	3.80	5.40	4.49	27.36	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	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	30.53	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	2.60	OK	6.15		
1	CIM05	210	0.40	0.40	19.7	1.1	1.8	0.097	0.049	-2.35	0.95	8.18	4.88	-3.53	1.43	12.27	7.31	29.56	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.32	2.60	0.892	2.60	2.60	OK	12.27		
1	CIM06	210	0.40	0.40	19.5	1.1	1.8	0.097	0.049	-0.64	0.95	3.42	6.43	-3.28	3.48	10.72	3.95	25.15	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.799	2.60	2.60	OK	10.72		
1	CIM07	210	0.40	0.40	16.9	0.9	1.7	0.097	0.049	4.84	4.84	0.17	-0.65	7.26	8.16	0.26	25.40	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.864	2.60	2.60	OK	8.16			
1	CIM08	210	0.40	0.40	19.4	1.1	1.8	0.097	0.049	-0.88	1.35	7.29	5.07	-1.32	2.02	10.94	7.60	32.51	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.981	2.60	2.60	OK	10.94		
2	CIM06	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-2.61	3.93	3.63	-2.30	-3.91	5.00	5.45	-3.46	2.97	5.21	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	2.60	OK	5.05	
2	CIM07	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-1.25	0.37	3.81	1.38	-1.88	0.56	5.42	8.90	6.47	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	2.60	OK	4.52		
2	CIM08	210	0.40	0.40	4.3	6.2	2.3	0.529	1.430	-2.25	1.97	3.83	-0.69	-3.37	2.95	5.29	-1.03	6.47	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	2.60	OK	5.29		
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	1.77	2.68	0.57	6.98	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.211	2.60	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	1.70	2.51	0.57	7.69	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	2.60	OK	2.51		
2	CIM03	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	1.82	2.29	0.57	8.58	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.259	2.60	2.60	OK	2.51		
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.8	4.8	0.8	0.167	0.361	-2.16	0.55	3.85	1.14	-3.24	0.82	5.78	1.72	8.58	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	2.60	OK	5.78		
2	CIM05	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	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	2.60	OK	6.22		
2	CIM06	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	8.25	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	2.60	OK	6.22		
2	CIM07	210	0.40	0.40	3.5	8.7	0.4	0.127	2.504	-2.61	3.93	3.63	-2.30	-3.91	5.00	5.45	-3.46	2.97	5.21	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	2.60	OK	5.05	
2	CIM08	210	0.40	0.40	5.9	2.4	3.9	0.651	0.402	-1.25	0.37	3.81	1.38	-1.88	0.56	5.42	8.90	6.47	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	2.60	OK	4.52		
3	CIM05	210	0.40	0.40	16.8	4.8	10.6	0.631	0.324	-3.39	1.12	6.85	3.84	-5.09	1.69	12.53	5.71	29.56	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.37	2.60	0.820	2.60	2.60	OK	10.47		
3	CIM06	210	0.40	0.40	19.5	5.9	0.9	0.045	0.304	0.56	4.92	5.22	1.16	0.44	6.93	7.63	1.74	29.31	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.30	2.60	0.884	2.60	2.60	OK	12.53		
3	CIM07	210	0.40	0.40	16.9	7.7	4.4	0.280	0.456	-1.63	3.84	6.91	1.38	-2.46	5.45	9.97	2.06	25.40	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	1.99	2.60	0.766	2.60	2.60	OK	9.97		
3	CIM08	210	0.40	0.40	19.4	5.4	8.7	0.448	0.279	-1.95	2.73	6.91	3.68	-0.78	4.10	8.86	5.59	29.16	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.55	2.60	0.981	2.60	2.60	OK	8.86		
3	CIM01	210	0.40	0.40	21.5	4.1	0.0	0.001	0.190	1.78	4.58	4.99	1.79	2.68	6.87	6.88	2.68	32.31	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.29	2.60	0.880	2.60	2.60	OK	11.55		
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	3.00	4.24	6.41	5.23	31.99	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.51	2.60	0.965	2.60	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	3.80	3.00	2.89	3.80	5.40	4.49	27.36	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.15	2.60	0.825	2.60	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	30.53	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	2.60	OK	6.15		
3	CIM05	210	0.40	0.40	19.7	4.8	7.1	0.20	0.059	0.053	1.98	2.72	4.10	3.36	2.97	4.08	6.15	5.05	30.53	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	2.42	2.60	0.930	2.60	2.60	OK	6.15	
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	2.68	0.57	7.92	199.92	199.92	No requiere Federal	1.50	8.5	12.75	0.62	2.60	0.232	2.60	2.60	OK	2.29		

Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Estados



Interax= 40 | Interax= 30 | Equivax=20

CORRIENTE EN 1 DIRECCION		CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d <sub>medio</sub>	βc	bo	Va	ca	d1	d2	d <sub>medio</sub>	
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	
1	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	
1	983	983	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	
1	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	
1	948	948	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	
1	1741	1741	32.5	1.00	290.0	24.42	20	6.21	4.22	5.97	
1	1552	1552	32.5	1.00	290.0	21.29	20	5.42	3.68	5.21	
1	1415	1415	32.5	1.00	290.0	25.84	20	6.58	4.47	6.32	
1	1223	1223	32.5	1.00	290.0	23.19	20	5.90	4.01	5.67	
1	1579	1579	32.5	1.00	290.0	27.63	20	7.03	4.78	6.76	
1	1394	1394	32.5	1.00	290.0	25.64	20	6.53	4.43	6.27	
1	1326	1326	32.5	1.00	290.0	28.71	20	7.31	4.86	7.02	
1	1141	1141	32.5	1.00	290.0	27.07	20	6.89	4.68	6.62	
1	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	
2	419	419	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	
2	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	
2	407	407	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	
2	894	894	32.5	1.00	290.0	6.61	20	1.68	1.14	1.62	
2	957	957	32.5	1.00	290.0	4.08	20	1.04	0.70	1.00	
2	790	790	32.5	1.00	290.0	7.53	20	1.92	1.30	1.84	
2	848	848	32.5	1.00	290.0	4.69	20	1.19	0.81	1.15	
2	712	712	32.5	1.00	290.0	7.17	20	1.82	1.24	1.75	
2	824	824	32.5	1.00	290.0	5.36	20	1.36	0.93	1.31	
2	631	631	32.5	1.00	290.0	7.86	20	2.00	1.36	1.92	
2	739	739	32.5	1.00	290.0	5.81	20	1.48	1.00	1.42	
3	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	
3	983	983	32.5	1.00	290.0	28.93	20	7.36	5.00	7.07	
3	841	841	32.5	1.00	290.0	24.75	20	6.30	4.28	6.05	
3	948	948	32.5	1.00	290.0	27.89	20	7.10	4.82	6.82	
3	1520	1520	32.5	1.00	290.0	25.36	20	6.45	4.38	6.22	
3	1721	1721	32.5	1.00	290.0	20.34	20	5.58	3.52	4.97	
3	1179	1179	32.5	1.00	290.0	26.79	20	6.82	4.63	6.55	
3	1457	1457	32.5	1.00	290.0	22.74	20	5.66	3.84	5.44	
3	1314	1314	32.5	1.00	290.0	28.73	20	7.31	4.86	7.02	
3	1654	1654	32.5	1.00	290.0	24.55	20	6.25	4.24	6.00	
3	1049	1049	32.5	1.00	290.0	29.80	20	7.65	5.15	7.28	
3	1413	1413	32.5	1.00	290.0	25.98	20	6.61	4.49	6.35	
4	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	
4	419	419	32.5	1.00	290.0	7.09	20	1.81	1.23	1.73	

ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B				
f <sub>y</sub>	M <sub>uy</sub>	Q <sub>u</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	M <sub>ux</sub>	Q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	981	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	944	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.0020	16.90
4200	1820	10.17	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	10.17	1.1	0.00179	0.0020	0.0020	16.90
4200	1536	7.86	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.36	7.86	1.1	0.00151	0.0020	0.0020	16.90
4200	1381	7.06	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.81	7.06	1.1	0.00135	0.0020	0.0020	16.90
4200	1109	4.82	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	11.09	4.82	1.1	0.00108	0.0020	0.0020	16.90
4200	1646	9.53	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.46	9.53	1.1	0.00162	0.0020	0.0020	16.90
4200	1367	7.12	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.67	7.12	1.1	0.00134	0.0020	0.0020	16.90
4200	1315	7.17	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.15	7.17	1.1	0.00129	0.0020	0.0020	16.90
4200	1046	4.84	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.46	4.84	1.1	0.00102	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
4200	362	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00034	0.0020	0.0020	16.90
4200	818	4.06	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.18	4.06	1.1	0.00080	0.0020	0.0020	16.90
4200	813	3.05	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.13	3.05	1.1	0.00079	0.0020	0.0020	16.90
4200	673	2.74	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.73	2.74	1.1	0.00065	0.0020	0.0020	16.90
4200	660	1.68	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.60	1.68	1.1	0.00064	0.0020	0.0020	16.90
4200	656	3.48	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.56	3.48	1.1	0.00064	0.0020	0.0020	16.90
4200	692	2.61	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	6.92	2.61	1.1	0.00067	0.0020	0.0020	16.90
4200	547	2.48	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.47	2.48	1.1	0.00053	0.0020	0.0020	16.90
4200	576	1.58	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.76	1.58	1.1	0.00056	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	981	5.91	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.81	5.91	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	830	5.02	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.30	5.02	1.1	0.00081	0.0020	0.0020	16.90
4200	944	5.69	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.44	5.69	1.1	0.00092	0.0020	0.0020	16.90
4200	1537	8.37	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.37	8.37	1.1	0.00151	0.0020	0.0020	16.90
4200	1820	9.66	1.1	0.0018	0.0020	0.0020	16.90	18.20	9.66	1.1	0.00179	0.0020	0.0020	16.90
4200	1097	5.26	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.97	5.26	1.1	0.00107	0.0020	0.0020	16.90
4200	1393	6.62	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	13.93	6.62	1.1	0.00136	0.0020	0.0020	16.90
4200	1320	7.45	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.20	7.45	1.1	0.00129	0.0020	0.0020	16.90
4200	1694	9.20	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	16.94	9.20	1.1	0.00166	0.0020	0.0020	16.90
4200	990	5.11	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	9.90	5.11	1.1	0.00096	0.0020	0.0020	16.90
4200	1371	6.91	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.71	6.91	1.1	0.00134	0.0020	0.0020	16.90
4200	322	1.56	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.22	1.56	1.1	0.00031	0.0020	0.0020	16.90
4200	362	1.73	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	3.62	1.73	1.1	0.00035	0.0020	0.0020	16.90



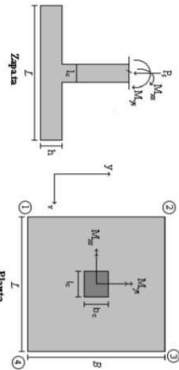


**PROTOTIPO EDUCACION - MBDU3 3**

Proyecto No: P004  
 Archivo: MBDU3AS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

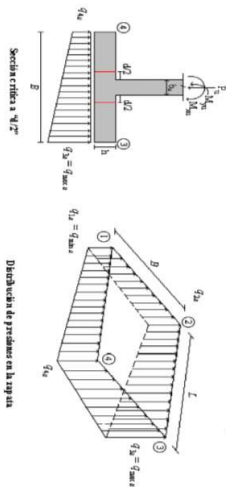
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos

JOINT	COMBO	Fc kg/cm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ey m	ey m	σ <sub>1s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>1u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>1u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Pu Ton	φ <sup>u</sup> Ton	Observación	F.C	Qu Ton/m <sup>2</sup>	Qu Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>p</sub> m <sup>2</sup>	L <sub>asume</sub> m	B m	B <sub>corrosión</sub> m	Chapas Esfuerzos	σ <sub>s</sub> Ton/m <sup>2</sup>
4	COM3	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	σ <sub>1s</sub> =0	σ <sub>2s</sub> =0	σ <sub>3s</sub> =0	-0.22	1.49	2.29	0.57	6.96	199.92	No requiere Fudatall	1.50	8.5	12.75	0.55	2.60	0.211	2.60	OK	2.29		
4	COM4	210	0.40	0.40	5.1	1.9	0.8	0.154	0.369	-0.16	1.14	1.67	-0.24	1.70	2.51	0.57	7.69	199.92	No requiere Fudatall	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.51		
4	COM5 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-1.63	1.08	3.32	0.61	-2.43	4.98	0.42	8.36	199.92	No requiere Fudatall	1.50	8.5	12.75	0.67	2.60	0.259	2.60	OK	4.98		
4	COM5 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	7.02	-0.48	5.38	199.92	No requiere Fudatall	1.50	8.5	12.75	0.42	2.60	0.162	2.60	OK	7.02		
4	COM6 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 Fudatall	1.50	8.5	12.75	0.69	2.60	0.264	2.60	OK	4.26	
4	COM6 Min	210	0.40	0.40	3.5	2.4	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 Fudatall	1.50	8.5	12.75	0.41	2.60	0.157	2.60	OK	6.25	
4	COM7 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	8.50	199.92	No requiere Fudatall	1.50	8.5	12.75	0.70	2.60	0.269	2.60	OK	3.71	
4	COM7 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 Fudatall	1.50	8.5	12.75	0.51	2.60	0.195	2.60	OK	6.10	
4	COM8 Max	210	0.40	0.40	6.0	3.4	0.1	0.023	0.569	-0.33	2.01	2.11	-0.23	-0.40	3.02	3.16	-0.35	9.03	199.92	No requiere Fudatall	1.50	8.5	12.75	0.71	2.60	0.272	2.60	OK	3.16	
4	COM8 Min	210	0.40	0.40	4.2	7.2	1.7	0.406	1.705	-2.42	2.50	3.07	-1.25	-3.63	3.75	5.51	-1.88	6.35	199.92	No requiere Fudatall	1.50	8.5	12.75	0.50	2.60	0.191	2.60	OK	5.51	

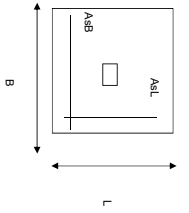
B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d <sub>medio</sub>	βc	bo	Vu	cs	d1	d1	d1	d <sub>medio</sub>
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	373	373	32.5	1.00	290.0	6.23	20	1.58	1.08	1.52	32.5
4	407	407	32.5	1.00	290.0	6.88	20	1.75	1.19	1.68	32.5
4	779	779	32.5	1.00	290.0	7.03	20	1.79	1.21	1.72	32.5
4	1068	1068	32.5	1.00	290.0	3.66	20	0.99	0.63	0.89	32.5
4	673	673	32.5	1.00	290.0	7.95	20	2.02	1.37	1.94	32.5
4	591	591	32.5	1.00	290.0	4.27	20	1.09	0.74	1.04	32.5
4	591	591	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.59	1.31	1.86	32.5
4	939	939	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.25	0.85	1.21	32.5
4	508	508	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5
4	856	856	32.5	1.00	290.0	5.39	20	1.37	0.93	1.32	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f <sub>y</sub>	Muy	q <sub>d</sub>	L	ρ	ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>d</sub>	L	ρ	ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	16.90
4200	5.48	2.48	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.48	2.48	1.1	0.00053	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	16.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 3</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: Ingfrcomedina@yahoo.com



NOTAS:  
Se verifica cada nudo de la emersación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal
			B m	L m	AsL cm <sup>2</sup>	AsB cm <sup>2</sup>	
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18 #4
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#dC/0.18 No Requiere Pedestal

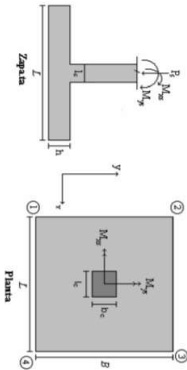
<b>EDIFICIO MULTIFAMILIAR - UNICO</b>					Proyecto No: P004	
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)					Archivo: MEMORIAS-004	
					Fecha: Abril de 2017	
					Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina	
					Email: ingfcomedina@yahoo.com	
fy :	420	Mpa	fs :	420	Mpa	
Aa :	0.45		F.P :	1		
Point	Carga Axial 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).

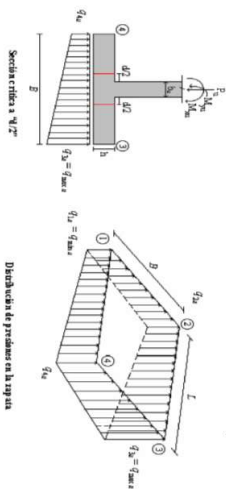
**COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	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 <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	X <sub>col</sub> m	Y <sub>col</sub> m	P <sub>s</sub> Ton	M <sub>x</sub> Tonm	M <sub>y</sub> Tonm	e <sub>x</sub> m	e <sub>y</sub> m	σ <sub>1x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>1y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>2y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>3y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>4x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>4y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>5x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>5y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>6x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>6y</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>u</sub> Ton	φ <sub>u</sub>	Observacion	F.C	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	L <sub>max</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Chuecos	Q <sub>3</sub>			
																				Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	Estados	Ton/m <sup>2</sup>				
1	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.2	1.7	0.094	0.011	0.199	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	26.59	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	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	2.46	3.84	3.65	3.44	3.72	5.78	31.08	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.44	2.60	0.938	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	26.59	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	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	5.94	29.96	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.35	2.60	0.904	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	28.45	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.858	2.60	0.858	2.60	OK	11.85	
1	CIM05 Min	210	0.40	0.40	19.0	5.4	9.5	0.501	0.286	-1.65	1.61	6.39	2.57	-2.48	3.46	9.79	3.86	24.72	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	1.94	2.60	0.746	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	3.35	6.29	2.10	-0.98	5.33	9.44	3.15	28.65	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.864	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 Fidejato	1.50	8.5	12.75	1.92	2.60	0.740	2.60	0.740	2.60	OK	7.32
1	CIM07 Max	210	0.40	0.40	19.0	4.5	4.0	0.212	0.237	-0.95	1.78	7.14	4.41	-1.42	2.67	10.71	6.61	31.57	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.46	2.60	0.946	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 Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.24	2.60	0.861	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	6.92	2.82	0.44	5.09	8.88	4.23	31.52	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.47	2.60	0.951	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	4.59	4.56	1.11	1.55	6.73	6.65	1.67	28.59	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.856	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	0.89	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	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	2.68	0.09	6.27	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.189	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	0.89	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	0.171	2.60	OK	2.29
2	CIM04	210	0.40	0.40	4.1	2.3	0.8	0.184	0.574	-0.47	1.13	1.67	0.08	-0.70	1.70	2.51	0.11	6.12	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.48	2.60	0.185	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	-1.88	0.39	3.47	1.11	-2.97	0.58	5.21	1.66	7.57	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	0.228	2.60	OK	5.21
2	CIM05 Min	210	0.40	0.40	2.5	7.6	3.0	1.83	3.027	-3.22	1.84	3.86	-1.20	-4.83	2.91	5.94	-1.80	3.75	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.29	2.60	0.113	2.60	0.113	2.60	OK	5.94
2	CIM06 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	1.9	0.389	0.561	-1.38	1.61	2.91	-0.09	-2.08	2.42	4.37	-0.13	7.24	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.61	2.60	0.233	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 Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.28	2.60	0.108	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	0.385	-1.12	0.14	2.61	1.35	-1.88	0.21	3.92	2.03	7.57	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	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	2.084	-2.46	1.99	3.98	-1.07	-3.69	2.99	5.07	-1.61	4.67	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.37	2.60	0.141	2.60	0.141	2.60	OK	5.07
2	CIM08 Max	210	0.40	0.40	5.1	7.2	1.6	0.321	0.485	-2.04	1.06	2.19	0.45	-1.01	1.60	3.28	0.68	7.70	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.36	2.60	0.232	2.60	0.232	2.60	OK	4.40
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 Fidejato	1.50	8.5	12.75	0.29	2.60	0.137	2.60	0.137	2.60	OK	4.88
3	CIM01	210	0.40	0.40	17.7	0.3	1.7	0.096	0.013	1.99	2.12	3.25	3.12	2.99	3.18	4.88	4.88	31.08	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	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	2.46	3.84	3.65	3.44	3.72	5.78	5.48	31.08	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.44	2.60	0.938	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	4.88	31.08	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.09	2.60	0.802	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	5.94	5.28	29.96	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.35	2.60	0.904	2.60	0.904	2.60	OK	5.76
3	CIM05 Max	210	0.40	0.40	19.0	4.5	4.0	0.193	0.389	-1.18	3.77	6.01	1.56	-1.78	4.91	9.02	4.66	31.37	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.46	2.60	0.946	2.60	0.946	2.60	OK	10.55
3	CIM05 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	0.7	0.036	0.362	0.48	4.68	5.16	0.97	0.74	7.03	7.74	1.45	28.55	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.864	2.60	0.864	2.60	OK	7.74
3	CIM06 Max	210	0.40	0.40	19.1	6.1	0.7	0.036	0.362	0.48	4.68	5.16	0.97	0.74	7.03	7.74	1.45	28.55	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.25	2.60	0.864	2.60	0.864	2.60	OK	7.74
3	CIM06 Min	210	0.40	0.40	16.3	6.5	0.7	0.036	0.362	-2.78	1.17	6.77	3.07	-1.73	3.81	10.15	4.60	28.45	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.858	2.60	0.858	2.60	OK	10.15
3	CIM07 Max	210	0.40	0.40	19.0	5.4	6.2	0.577	0.326	-1.16	2.94	4.67	3.07	-1.73	3.81	10.15	4.60	28.45	199.92	No requiere Fidejato	1.50	8.5	12.75	2.23	2.60	0.858	2.60				



CORRIENTE EN 1 DIRECCION		CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d1	d2	d <sub>medio</sub>	βc	bo	Va	ca	d1	d2	d3	d <sub>medio</sub>
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
1	765	765	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
1	892	892	32.5	1.00	290.0	28.13	20	7.16	4.86	6.88	32.5
1	765	765	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
1	860	860	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5
1	1690	1690	32.5	1.00	290.0	23.68	20	6.03	4.09	5.79	32.5
1	1435	1435	32.5	1.00	290.0	21.13	20	5.38	3.65	5.17	32.5
1	1389	1389	32.5	1.00	290.0	25.34	20	6.45	4.38	6.20	32.5
1	1109	1109	32.5	1.00	290.0	22.43	20	5.71	3.88	5.48	32.5
1	1550	1550	32.5	1.00	290.0	25.24	20	6.83	4.63	6.56	32.5
1	1280	1280	32.5	1.00	290.0	28.07	20	7.14	4.85	6.86	32.5
1	1044	1044	32.5	1.00	290.0	26.15	20	6.66	4.52	6.39	32.5
2	372	372	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
2	419	419	32.5	1.00	290.0	5.57	20	1.42	0.96	1.36	32.5
2	372	372	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
2	407	407	32.5	1.00	290.0	5.43	20	1.38	0.94	1.33	32.5
2	812	812	32.5	1.00	290.0	5.76	20	1.47	1.00	1.41	32.5
2	918	918	32.5	1.00	290.0	2.66	20	0.68	0.46	0.65	32.5
2	689	689	32.5	1.00	290.0	6.62	20	1.69	1.14	1.62	32.5
2	790	790	32.5	1.00	290.0	3.21	20	0.82	0.55	0.79	32.5
2	623	623	32.5	1.00	290.0	6.01	20	1.55	1.04	1.47	32.5
2	793	793	32.5	1.00	290.0	3.76	20	0.96	0.65	0.92	32.5
2	527	527	32.5	1.00	290.0	6.65	20	1.69	1.15	1.63	32.5
2	695	695	32.5	1.00	290.0	4.18	20	1.06	0.72	1.02	32.5
3	765	765	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
3	892	892	32.5	1.00	290.0	28.13	20	7.16	4.86	6.88	32.5
3	765	765	32.5	1.00	290.0	24.07	20	6.13	4.16	5.88	32.5
3	860	860	32.5	1.00	290.0	27.11	20	6.90	4.69	6.63	32.5
3	1680	1680	32.5	1.00	290.0	24.57	20	6.15	4.25	6.01	32.5
3	1466	1466	32.5	1.00	290.0	20.24	20	5.35	3.50	4.95	32.5
3	1166	1166	32.5	1.00	290.0	26.24	20	6.68	4.53	6.41	32.5
3	1335	1335	32.5	1.00	290.0	21.94	20	5.49	3.72	5.28	32.5
3	1300	1300	32.5	1.00	290.0	27.85	20	7.08	4.81	6.81	32.5
3	1530	1530	32.5	1.00	290.0	24.21	20	6.16	4.18	5.81	32.5
3	1072	1072	32.5	1.00	290.0	29.04	20	7.59	5.02	7.10	32.5
3	1291	1291	32.5	1.00	290.0	25.19	20	6.41	4.35	6.16	32.5
4	372	372	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
4	419	419	32.5	1.00	290.0	5.57	20	1.42	0.96	1.36	32.5

ANÁLISIS DE FLEXIÓN														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f <sub>y</sub>	M <sub>uy</sub>	q <sub>u</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	M <sub>ux</sub>	q <sub>u</sub>	L	ρ			
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				
4200	763	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.0020	16.90
4200	900	5.64	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.00	5.64	1.1	0.00088	0.0020	0.0020	16.90
4200	763	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.0020	16.90
4200	866	5.43	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.66	5.43	1.1	0.00084	0.0020	0.0020	16.90
4200	1741	9.50	1.1	0.0017	0.0020	0.0020	16.90	17.41	9.50	1.1	0.00171	0.0020	0.0020	16.90
4200	1409	7.28	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	14.09	7.28	1.1	0.00138	0.0020	0.0020	16.90
4200	1345	6.78	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	13.45	6.78	1.1	0.00132	0.0020	0.0020	16.90
4200	1003	4.50	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.03	4.50	1.1	0.00098	0.0020	0.0020	16.90
4200	1595	8.97	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	15.93	8.97	1.1	0.00156	0.0020	0.0020	16.90
4200	1249	6.64	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.49	6.64	1.1	0.00122	0.0020	0.0020	16.90
4200	1294	6.92	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	12.94	6.92	1.1	0.00127	0.0020	0.0020	16.90
4200	962	4.66	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.62	4.66	1.1	0.00094	0.0020	0.0020	16.90
4200	313	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.13	1.40	1.1	0.00030	0.0020	0.0020	16.90
4200	351	1.53	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.51	1.53	1.1	0.00034	0.0020	0.0020	16.90
4200	313	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.13	1.40	1.1	0.00030	0.0020	0.0020	16.90
4200	342	1.50	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.42	1.50	1.1	0.00033	0.0020	0.0020	16.90
4200	740	3.71	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.40	3.71	1.1	0.00072	0.0020	0.0020	16.90
4200	763	2.66	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	2.66	1.1	0.00074	0.0020	0.0020	16.90
4200	587	2.66	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.87	2.66	1.1	0.00057	0.0020	0.0020	16.90
4200	602	1.37	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.02	1.37	1.1	0.00058	0.0020	0.0020	16.90
4200	574	3.12	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	5.74	3.12	1.1	0.00056	0.0020	0.0020	16.90
4200	650	2.25	1.1	0.0006	0.0020	0.0020	16.90	6.50	2.25	1.1	0.00063	0.0020	0.0020	16.90
4200	459	2.18	1.1	0.0004	0.0020	0.0020	16.90	4.59	2.18	1.1	0.00044	0.0020	0.0020	16.90
4200	528	1.27	1.1	0.0005	0.0020	0.0020	16.90	5.28	1.27	1.1	0.00051	0.0020	0.0020	16.90
4200	763	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.0020	16.90
4200	900	5.64	1.1	0.0009	0.0020	0.0020	16.90	9.00	5.64	1.1	0.00088	0.0020	0.0020	16.90
4200	763	4.80	1.1	0.0007	0.0020	0.0020	16.90	7.63	4.80	1.1	0.00074	0.0020	0.0020	16.90
4200	866	5.43	1.1	0.0008	0.0020	0.0020	16.90	8.66	5.43	1.1	0.00084	0.0020	0.0020	16.90
4200	1474	7.80	1.1	0.0014	0.0020	0.0020	16.90	14.74	7.80	1.1	0.00144	0.0020	0.0020	16.90
4200	1676	8.98	1.1	0.0016	0.0020	0.0020	16.90	16.76	8.98	1.1	0.00165	0.0020	0.0020	16.90
4200	1078	5.08	1.1	0.0011	0.0020	0.0020	16.90	10.78	5.08	1.1	0.00105	0.0020	0.0020	16.90
4200	1271	6.20	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	12.71	6.20	1.1	0.00124	0.0020	0.0020	16.90
4200	1286	7.02	1.1	0.0013	0.0020	0.0020	16.90	12.86	7.02	1.1	0.00126	0.0020	0.0020	16.90
4200	1557	8.60	1.1	0.0015	0.0020	0.0020	16.90	15.57	8.60	1.1	0.00153	0.0020	0.0020	16.90
4200	1005	5.08	1.1	0.0010	0.0020	0.0020	16.90	10.05	5.08	1.1	0.00098	0.0020	0.0020	16.90
4200	1251	6.49	1.1	0.0012	0.0020	0.0020	16.90	12.51	6.49	1.1	0.00122	0.0020	0.0020	16.90
4200	313	1.40	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.13	1.40	1.1	0.00030	0.0020	0.0020	16.90
4200	351	1.53	1.1	0.0003	0.0020	0.0020	16.90	3.51	1.53	1.1	0.00034	0.0020	0.0020	16.90

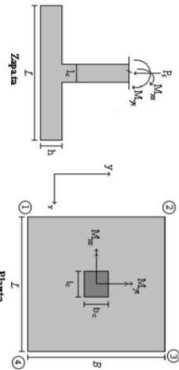




**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A**  
 Proyecto No: P004  
 Archivo: MODULAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

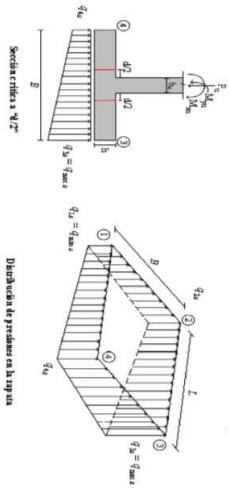
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos

JOINT	COMBO	Fc kg/cm²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σ <sub>1</sub> ²=σ <sub>2</sub> ²=0		σ <sub>1</sub> ²=σ <sub>2</sub> ²=0		σ <sub>1</sub> ²=σ <sub>2</sub> ²=0		σ <sub>1u</sub> Ton/m²	σ <sub>2u</sub> Ton/m²	Pu Ton	φ <sup>u</sup> Ton	Observación	F.C	Qu Ton/m²	Qu Ton/m²	A <sub>p</sub> m²	L <sub>asumin</sub> m	B m	B <sub>horizontal</sub> m	Chequeo Esfuerzos	σ <sub>u</sub> Ton/m²
										σ <sub>1</sub> Ton/m²	σ <sub>2</sub> Ton/m²	σ <sub>1</sub> Ton/m²	σ <sub>2</sub> Ton/m²	σ <sub>1u</sub> Ton/m²	σ <sub>2u</sub> Ton/m²														
4	COM3	210	0.40	0.40	3.8	2.1	0.8	0.207	0.544	-0.41	0.89	1.52	0.12	-0.61	1.49	2.29	0.19	5.66	199.92	No requiere Fudicial	1.50	8.5	12.75	0.44	2.60	0.171	2.60	OK	2.29
4	COM4	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 Fudicial	1.50	8.5	12.75	0.48	2.60	0.185	2.60	OK	2.51
4	COM5 Max	210	0.40	0.40	5.0	3.5	3.0	0.586	0.686	-1.44	0.92	2.84	0.57	-2.17	1.38	4.41	0.86	7.57	199.92	No requiere Fudicial	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	OK	4.41
4	COM5 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 Fudicial	1.50	8.5	12.75	0.29	2.60	0.113	2.60	OK	6.74
4	COM6 Max	210	0.40	0.40	5.2	4.4	0.3	0.086	0.851	-0.85	2.14	2.38	-0.82	-1.28	3.22	3.57	-0.93	7.74	199.92	No requiere Fudicial	1.50	8.5	12.75	0.61	2.60	0.233	2.60	OK	3.57
4	COM6 Min	210	0.40	0.40	2.4	8.5	1.9	0.797	3.566	-3.19	2.60	3.90	-1.90	-4.79	3.90	5.85	-2.84	3.58	199.92	No requiere Fudicial	1.50	8.5	12.75	0.28	2.60	0.108	2.60	OK	5.85
4	COM7 Max	210	0.40	0.40	5.0	1.8	2.0	0.404	0.385	-0.58	0.68	2.07	0.81	-0.87	1.02	3.11	1.22	7.57	199.92	No requiere Fudicial	1.50	8.5	12.75	0.59	2.60	0.228	2.60	OK	3.11
4	COM7 Min	210	0.40	0.40	3.1	6.5	3.6	1.653	2.084	-3.00	1.45	3.92	-0.53	-4.50	2.18	5.89	-0.79	4.67	199.92	No requiere Fudicial	1.50	8.5	12.75	0.37	2.60	0.141	2.60	OK	5.89
4	COM8 Max	210	0.40	0.40	5.1	2.5	0.1	0.012	0.485	-0.13	1.61	1.65	-0.09	-0.10	2.41	2.47	-0.13	7.70	199.92	No requiere Fudicial	1.50	8.5	12.75	0.60	2.60	0.232	2.60	OK	2.47
4	COM8 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	3.59	5.21	-2.18	4.95	199.92	No requiere Fudicial	1.50	8.5	12.75	0.36	2.60	0.137	2.60	OK	5.21

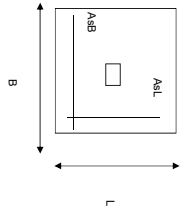
B de la Zapata es Paralelo al eje X.  
 L de la Zapata es Paralelo al eje Y.



CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>	βc	bo	Vu	cs	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>medio</sub>	
cm	cm	cm	cm		cm	Ton	cm	cm	cm	cm	
4	372	372	32.5	1.00	290.0	5.01	20	1.27	0.87	1.22	32.5
4	407	407	32.5	1.00	290.0	5.43	20	1.38	0.94	1.33	32.5
4	695	695	32.5	1.00	290.0	6.18	20	1.57	1.07	1.51	32.5
4	1030	1030	32.5	1.00	290.0	2.24	20	0.57	0.39	0.55	32.5
4	570	570	32.5	1.00	290.0	7.04	20	1.79	1.22	1.72	32.5
4	905	905	32.5	1.00	290.0	2.79	20	0.71	0.48	0.68	32.5
4	500	500	32.5	1.00	290.0	6.43	20	1.64	1.11	1.57	32.5
4	910	910	32.5	1.00	290.0	3.33	20	0.85	0.58	0.82	32.5
4	401	401	32.5	1.00	290.0	7.08	20	1.80	1.22	1.73	32.5
4	814	814	32.5	1.00	290.0	3.75	20	0.95	0.65	0.92	32.5

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L						ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B								
f <sub>y</sub>	Muy	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>d</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	16.90

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Archivo: MEMORIA-S-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: IngComedina@yahoo.com



NOTAS:  
Se verifica cada nudo de la emersación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal
			B m	L m	AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18 No Requiere Pedestal
4	40	32.5	2.60	2.60	16.90	16.90	14#4C/0.18 No Requiere Pedestal

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 4B</b>						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
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:

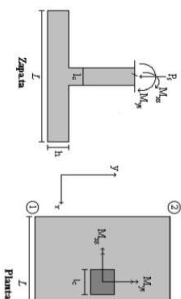
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 48**  
**Proyecto No: P004**  
**Archivo: MEMORIAS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**BAMVAL (INRSI)**  
**Email: ingfrcomedina@yahoo.com**

Revisión Presión de Contacto  
 Necesario o no de Pedestal

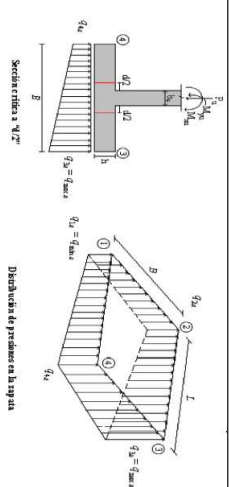
**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CM01	1.00				
CM02	1.00	1.00			
CM03	1.00		1.00		
CM04	1.00	0.75	0.75		
CM05	1.00			0.70	0.21
CM06	1.00			0.21	0.70
CM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



**F.C. : Factor de Carga**

JOINT	COMBO	Lc μgsm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	P <sub>s</sub> Ton	M <sub>x</sub> Tonm	M <sub>y</sub> Tonm	G <sub>x</sub> m	G <sub>y</sub> m	G <sub>1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>3</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>4</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>5</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>6</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>7</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>8</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>9</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>10</sub> Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>s</sub> Ton	q <sub>p</sub> Ton	Observacion	F.C	q <sub>1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	q <sub>2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>s</sub> m <sup>2</sup>	h <sub>efectiva</sub> m	B m	B <sub>comprob</sub> m	Chaparron Educacion	σ <sub>adm</sub> Ton/m <sup>2</sup>	
1	CM01	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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.39	2.20	0.630	2.20	OK	4.17		
1	CM02	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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.20	0.732	2.20	OK	4.88		
1	CM03	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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.39	2.20	0.630	2.20	OK	4.17		
1	CM04	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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.55	2.20	0.707	2.20	OK	4.70		
1	CM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.8	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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.57	2.20	0.715	2.20	OK	12.06		
1	CM05 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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.53	2.20	0.544	2.20	OK	10.02		
1	CM06 Max	210	0.40	0.30	13.6	3.8	2.4	0.183	0.292	-0.70	1.80	-1.10	5.24	9.27	2.84	19.55	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.53	2.20	0.697	2.20	OK	9.27				
1	CM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	1.2	0.114	0.357	-0.62	3.82	4.96	0.73	-0.93	5.42	7.44	1.09	15.77	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.24	2.20	0.562	2.20	OK	7.44		
1	CM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	5.2	0.386	0.151	-1.16	1.34	7.12	4.66	-1.73	1.95	10.68	7.00	12.99	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.40	2.20	0.772	2.20	OK	10.68		
1	CM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	3.8	0.788	0.177	-0.85	1.18	5.81	3.42	-1.28	2.31	8.71	5.13	17.99	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.41	2.20	0.641	2.20	OK	8.71		
1	CM08 Max	210	0.40	0.30	14.2	2.8	2.1	0.145	0.204	0.14	3.40	5.71	2.45	5.10	8.57	3.68	21.25	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.67	2.20	0.758	2.20	OK	8.57			
1	CM08 Min	210	0.40	0.30	12.3	2.8	0.7	0.055	0.231	0.55	4.51	1.31	0.83	5.62	6.77	1.97	18.38	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.44	2.20	0.655	2.20	OK	6.77			
2	CM01	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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.27	2.20	0.125	2.20	OK	1.87		
2	CM03	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	1.88	2.13	0.42	1.87	0.02	3.49	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.125	2.20	OK	1.87
2	CM04	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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.29	2.20	0.132	2.20	OK	2.07		
2	CM05 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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.171	2.20	OK	5.02		
2	CM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	2.6	1.788	0.820	-3.32	0.99	3.92	-4.88	1.48	5.88	-0.57	2.19	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.17	2.20	0.078	2.20	OK	5.88			
2	CM06 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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.40	2.20	0.180	2.20	OK	4.30		
2	CM06 Min	210	0.40	0.30	1.3	4.8	0.6	0.466	3.811	-2.84	2.70	3.37	-2.16	-4.26	4.05	5.86	3.25	1.93	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.15	2.20	0.069	2.20	OK	5.06		
2	CM07 Max	210	0.40	0.30	3.1	0.8	2.4	0.782	0.255	-1.18	-0.28	2.47	1.97	-1.77	-0.42	3.70	2.36	4.68	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.20	0.167	2.20	OK	5.70		
2	CM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	1.9	1.088	1.858	-2.59	1.18	3.33	-0.44	-3.88	1.77	4.99	0.66	2.70	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.21	2.20	0.096	2.20	OK	4.99		
2	CM08 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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.174	2.20	OK	3.16		
2	CM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.4	0.233	2.484	-2.22	2.48	2.81	-1.78	-3.34	3.71	4.37	-2.68	2.51	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.20	2.20	0.089	2.20	OK	4.37		
3	CM01	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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	2.20	0.628	2.20	OK	4.15		
3	CM02	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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.61	2.20	0.731	2.20	OK	4.86		
3	CM03	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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.38	2.20	0.628	2.20	OK	4.15		
3	CM04	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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.55	2.20	0.705	2.20	OK	4.68		
3	CM05 Max	210	0.40	0.30	13.4	2.8	5.3	0.389	0.213	-1.84	1.36	7.66	4.16	-3.77	2.04	11.05	6.23	20.03	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.57	2.20	0.714	2.20	OK	11.05		
3	CM05 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	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.19	2.20	0.542	2.20	OK	11.02		
3	CM06 Max	210	0.40	0.30	13.9	3.8	1.2	0.221	0.282	-1.45	4.15	5.60	1.23	-1.10	6.22	8.22	1.84	13.52	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.53	2.20	0.696	2.20	OK	8.22		
3	CM06 Min	210	0.40	0.30	10.5	3.8	2.4	0.722	0.358	-1.29	2.85	3.63	-1.94	-4.42	4.44	2.08	17.73	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.23	2.20	0.361	2.20	OK	8.44			
3	CM07 Max	210	0.40	0.30	14.4	2.2	3.8	0.434	0.151	-0.39	2.06	6.58	3.89	-0.58	3.09	9.51	5.84	21.60	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.69	2.20	0.770	2.20	OK	9.51		
3	CM07 Min	210	0.40	0.30	12.0	2.1	5.2	0.291	0.177	-1.63	0.76	6.58	1.18	-2.45	1.14	9.86	6.27	17.95	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.41	2.20	0.640	2.20	OK	9.86		
3	CM08 Max	210	0.40	0.30	14.1	2.8	0.7	0.048	0.234	-0.91	4.16	4.93	2.68	-1.37	6.25	7.40	2.52	21.21	149.94	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	1.66	2.20	0.756	2.20	OK	7.40		
4	CM01	210	0.40	0.30	2.3	1.1	0.3	0.111	0.471																							



CORRIENTE EN DIRECCION		CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	d <sub>8</sub>	d <sub>9</sub>	d <sub>10</sub>	d <sub>11</sub>
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	5.40	5.70	32.5	1.00	270.0	15.78	20	4.31	2.93	3.99	32.5
1	6.26	6.60	32.5	1.00	270.0	18.34	20	5.01	3.40	4.63	32.5
1	5.40	5.70	32.5	1.00	270.0	15.78	20	4.31	2.93	3.99	32.5
1	6.04	6.38	32.5	1.00	270.0	17.70	20	4.84	3.29	4.47	32.5
1	14.03	14.61	32.5	1.00	270.0	15.70	20	4.29	2.91	3.97	32.5
1	11.98	12.64	32.5	1.00	270.0	11.79	20	3.22	2.19	2.98	32.5
1	11.99	11.81	32.5	1.00	270.0	16.81	20	4.59	3.12	4.25	32.5
1	9.21	9.72	32.5	1.00	270.0	13.93	20	3.78	2.57	3.50	32.5
1	12.65	13.35	32.5	1.00	270.0	17.64	20	4.82	3.27	4.46	32.5
1	10.60	11.19	32.5	1.00	270.0	14.86	20	4.06	2.76	3.75	32.5
1	10.44	11.02	32.5	1.00	270.0	18.48	20	5.05	3.43	4.67	32.5
1	8.45	8.92	32.5	1.00	270.0	16.40	20	4.48	3.04	4.14	32.5
2	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5
2	2.85	3.01	32.5	1.00	270.0	3.30	20	0.90	0.61	0.83	32.5
2	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5
2	2.76	2.91	32.5	1.00	270.0	3.24	20	0.89	0.60	0.82	32.5
2	6.43	6.79	32.5	1.00	270.0	3.15	20	0.86	0.59	0.80	32.5
2	7.44	7.85	32.5	1.00	270.0	0.98	20	0.27	0.18	0.25	32.5
2	5.57	5.87	32.5	1.00	270.0	4.15	20	1.13	0.77	1.05	32.5
2	6.47	6.83	32.5	1.00	270.0	1.52	20	0.42	0.28	0.38	32.5
2	4.83	5.10	32.5	1.00	270.0	3.31	20	0.90	0.61	0.84	32.5
2	6.40	6.75	32.5	1.00	270.0	1.72	20	0.47	0.32	0.43	32.5
2	4.16	4.39	32.5	1.00	270.0	4.06	20	1.11	0.75	1.03	32.5
2	5.65	5.96	32.5	1.00	270.0	2.12	20	0.58	0.39	0.54	32.5
3	5.38	5.68	32.5	1.00	270.0	15.75	20	4.31	2.92	3.98	32.5
3	6.23	6.58	32.5	1.00	270.0	18.30	20	5.00	3.40	4.63	32.5
3	5.38	5.68	32.5	1.00	270.0	15.75	20	4.31	2.92	3.98	32.5
3	6.02	6.36	32.5	1.00	270.0	17.67	20	4.83	3.28	4.46	32.5
3	13.02	13.75	32.5	1.00	270.0	16.12	20	4.41	2.99	4.07	32.5
3	12.99	13.72	32.5	1.00	270.0	11.30	20	3.09	2.10	2.86	32.5
3	10.30	10.66	32.5	1.00	270.0	17.22	20	4.72	3.20	4.35	32.5
3	10.30	10.67	32.5	1.00	270.0	13.33	20	3.65	2.48	3.37	32.5
3	11.44	12.07	32.5	1.00	270.0	18.13	20	4.96	3.36	4.58	32.5
3	11.81	12.47	32.5	1.00	270.0	14.30	20	3.91	2.65	3.61	32.5
3	9.16	9.67	32.5	1.00	270.0	18.96	20	5.18	3.52	4.79	32.5
3	9.74	10.28	32.5	1.00	270.0	15.84	20	4.33	2.94	4.00	32.5
4	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.30	20	0.84	0.57	0.77	32.5
4	2.84	3.00	32.5	1.00	270.0	3.30	20	0.90	0.61	0.83	32.5
4	2.50	2.64	32.5	1.00	270.0	3.07	20	0.84	0.57	0.77	32.5
4	2.76	2.91	32.5	1.00	270.0	3.24	20	0.89	0.60	0.82	32.5

DISEÑO A FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L														
F <sub>y</sub>	M <sub>y</sub>	q <sub>y</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	A <sub>s</sub>	M <sub>ax</sub>	q <sub>u</sub>	L	p			
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton/m	m	m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton/m	m	m			
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
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
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
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
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
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
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
4200	5.65	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
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
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
4200	7.04	6.57	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	7.81	6.46	0.95	0.00069	0.0020	0.00200	14.30
4200	5.45	4.80	0.9	0.0006	0.0020	0.0020	14.30	6.03	4.70	0.95	0.00059	0.0020	0.00200	14.30
4200	1.44	1.11	0.9	0.0002	0.0020	0.0020	14.30	1.59	1.17	0.95	0.00018	0.0020	0.00200	14.30
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
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
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
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
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
4200	3.27	2.42	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	3.61	2.31	0.95	0.00044	0.0020	0.00200	14.30
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
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
4200	2.78	2.68	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	2.75	2.55	0.95	0.00048	0.0020	0.00200	14.30
4200	3.46	2.04	0.9	0.0003	0.0020	0.0020	14.30	3.33	1.33	0.95	0.00031	0.0020	0.00200	14.30
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
4200	3.70	1.44	0.9	0.0004	0.0020	0.0020	14.30	4.12	1.14	0.95	0.00047	0.0020	0.00200	14.30
4200	3.42	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
4200	4.30	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
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
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
4200	9.74	9.07	0.9	0.0011	0.0020	0.0020	14.30	10.76	8.96	0.95	0.00118	0.0020	0.00200	14.30
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
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
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
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
4200	6.07	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
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
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
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
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
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

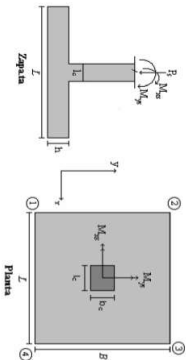


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 48**  
 Proyecto No: P04  
 Archivo MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseñó: Ingeniero o Francisco J. Medina  
 BIMVIAL (INSHO)  
 Email: ingfrcomedina@yahoo.com

Revisión Presión de Contacto  
 Necesidad o no de Pedestal

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COM01	1.00				
COM02	1.00	1.00			
COM03	1.00		1.00		
COM04	1.00	0.75	0.75	0.20	0.20
COM05	1.00			0.20	0.20
COM06	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COM07	1.00			0.16	0.53

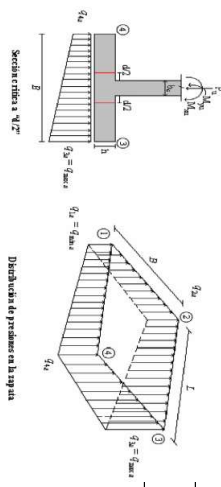


F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	F <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	P <sub>s</sub> Ton	M <sub>x</sub> Ton.m	M <sub>y</sub> Ton.m	g <sub>x</sub> m	g <sub>y</sub> m	G <sub>1</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>2</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>3</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>4</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>5</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>6</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>7</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>8</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>9</sub> Ton/m <sup>2</sup>	G <sub>10</sub> Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>u</sub> Ton	Q <sub>u</sub> Ton	Observacion	F.C	q <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	q <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>p</sub> m <sup>2</sup>	h <sub>amplia</sub> m	B m	B <sub>simbol</sub> m	Checkeo Esfuerzos	σ <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>		
4	COM05 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.8	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	149.94	4.80	1.82	4.80	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.171	2.20	OK	4.58
4	COM05 Min	210	0.40	0.30	1.5	3.8	3.1	2.148	2.822	-3.61	0.89	4.22	-0.09	-5.42	1.04	6.32	-0.13	2.19	149.94	149.94	2.19	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.17	2.20	0.078	2.20	OK	6.32
4	COM06 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	149.94	5.05	1.93	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.40	2.20	0.180	2.20	OK	3.86
4	COM06 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	3.80	5.50	-2.81	1.93	149.94	149.94	1.93	4.68	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.15	2.20	0.069	2.20	OK	5.50
4	COM07 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	149.94	4.68	0.21	2.70	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.37	2.20	0.167	2.20	OK	3.25
4	COM07 Min	210	0.40	0.30	1.8	3.3	2.4	1.385	1.861	-2.89	0.88	3.63	-0.14	-4.33	1.33	5.44	-0.21	2.70	149.94	149.94	2.70	4.87	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.21	2.20	0.095	2.20	OK	5.44
4	COM08 Max	210	0.40	0.30	3.2	1.6	0.4	0.122	0.488	-0.48	1.36	1.81	-0.02	-0.69	2.04	2.71	0.03	4.87	149.94	149.94	4.87	2.50	149.94	No Requiere Pedestal	1.50	8.5	12.75	0.38	2.20	0.174	2.20	OK	2.71
4	COM08 Min	210	0.40	0.30	1.7	4.2	0.9	0.552	2.439	-2.53	2.18	3.22	-1.49	-3.79	3.27	4.82	-2.23	2.50	149.94	149.94	2.50	4.82	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.

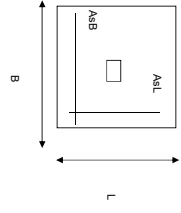




CORRIANTE EN DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES	
JOINT	di	di	d <sub>av</sub>	bc	bo	Vu	qs	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm	cm
4	5.89	6.22	32.5	1.00	270.0	3.35	20	0.92	0.62	0.85	32.5
4	7.95	8.39	32.5	1.00	270.0	0.78	20	0.21	0.15	0.20	32.5
4	5.02	5.30	32.5	1.00	270.0	4.35	20	1.19	0.81	1.10	32.5
4	7.00	7.38	32.5	1.00	270.0	1.32	20	0.36	0.24	0.33	32.5
4	4.27	4.50	32.5	1.00	270.0	3.51	20	0.96	0.65	0.89	32.5
4	6.99	7.21	32.5	1.00	270.0	1.51	20	0.41	0.28	0.38	32.5
4	3.98	3.78	32.5	1.00	270.0	4.26	20	1.17	0.79	1.08	32.5
4	6.39	6.54	32.5	1.00	270.0	1.92	20	0.52	0.36	0.48	32.5

DISEÑO A FLEXION												
Analisis Direccion Larga (V) L						Analisis Direccion Corta (X) B						
Myj	Muy	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	As	Max	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	As
kgp/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m		P <sub>min</sub>	cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m		P <sub>min</sub>	cm <sup>2</sup>
4200	3.74	3.45	0.9	0.0004	0.0020	14.30	4.15	3.39	0.95	0.00047	0.0020	14.30
4200	4.65	3.68	0.9	0.0006	0.0020	14.30	5.36	3.54	0.95	0.00061	0.0020	14.30
4200	2.88	1.97	0.9	0.0003	0.0020	14.30	3.17	1.87	0.95	0.00036	0.0020	14.30
4200	3.89	2.10	0.9	0.0004	0.0020	14.30	4.28	1.91	0.95	0.00049	0.0020	14.30
4200	2.73	2.70	0.9	0.0003	0.0020	14.30	3.03	2.67	0.95	0.00035	0.0020	14.30
4200	4.16	3.13	0.9	0.0005	0.0020	14.30	4.60	3.00	0.95	0.00053	0.0020	14.30
4200	2.08	1.94	0.9	0.0002	0.0020	14.30	2.30	1.53	0.95	0.00028	0.0020	14.30
4200	3.44	1.94	0.9	0.0004	0.0020	14.30	3.78	1.78	0.95	0.00043	0.0020	14.30

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 4B</b>		Proyecto No. P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: inf@conedina@yahoo.com



NOTAS:  
Se verifica cada nudo de la armadura de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

JOINT	PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO				
				B m	L m	A1L (cm <sup>2</sup> )	A2B (cm <sup>2</sup> )		A3L	A3B
4	4	40	32.5	2.20	2.20	14.30	14.30	# 4	# 4	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

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

fy: 420 Mpa fs: 420 Mpa  
 Ea: 0.45 Fp: 1

Point	Carga Axial Actuante (de envoltente) (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:

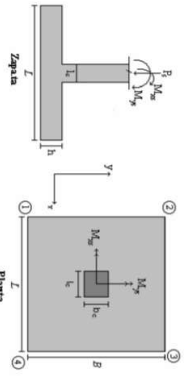
Se tomo de forma conservadora la envoltente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1A**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (NSR-10)**

Proyecto No: P-004  
 Archivo: MEMORIAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

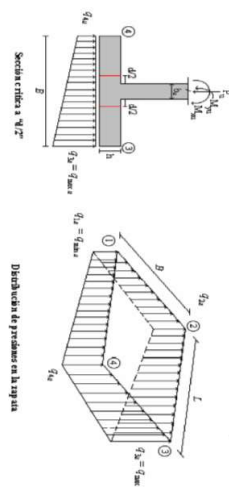
**COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	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	0.75	0.75	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 <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>	X <sub>col</sub> m	Y <sub>col</sub> m	P <sub>s</sub> Ton	M <sub>x</sub> Tonm	M <sub>y</sub> Tonm	e <sub>x</sub> m	e <sub>y</sub> m	σ <sub>1x=20</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2x=20</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3x=20</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>1y=20</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2y=20</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3y=20</sub> Ton/m <sup>2</sup>	P <sub>u</sub> Ton	φ <sub>u</sub>	Observacion	F.C.	Q <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Q <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>p</sub> m <sup>2</sup>	A <sub>s</sub> Laminas	B	B <sub>nominal</sub> m	Chuecos	σ <sub>s</sub> Ton/m <sup>2</sup>		
																												σ <sub>1x=20</sub>	σ <sub>2x=20</sub>
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 Federal	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	1.28	1.46	1.08	1.28	1.90	2.20	1.58	23.81	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	5.29	3.70	1.450	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 Federal	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 Federal	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	0.88	2.71	1.58	-0.68	1.03	4.07	2.36	23.21	199.92	No requiere Federal	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	1.7	0.8	0.053	0.108	-0.86	0.85	2.64	0.83	-1.29	1.42	3.97	1.25	18.30	199.92	No requiere Federal	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	2.08	3.48	1.18	22.76	199.92	No requiere Federal	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 Federal	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	6.1	6.8	0.407	0.184	0.451	0.78	2.48	1.65	0.07	1.16	3.56	2.48	24.91	199.92	No requiere Federal	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	3.4	5.1	0.289	0.219	-0.33	1.18	2.40	0.89	-0.50	1.77	3.59	1.33	21.19	199.92	No requiere Federal	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	1.83	1.08	0.69	1.97	2.90	1.62	24.57	199.92	No requiere Federal	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	0.089	0.461	0.11	1.75	1.86	0.35	0.17	2.62	2.97	0.52	21.53	199.92	No requiere Federal	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 Federal	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 Federal	1.50	3.0	4.50	1.44	3.70	0.353	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 Federal	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 Federal	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 Federal	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	0.212	2.795	-1.09	0.71	1.49	-0.31	-1.64	1.06	2.24	-0.47	4.08	199.92	No requiere Federal	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	1.12	-0.13	-0.67	1.32	1.79	-0.20	7.69	199.92	No requiere Federal	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	0.289	3.129	-0.91	1.11	1.30	-0.71	-1.36	1.67	1.96	-1.07	4.09	199.92	No requiere Federal	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	1.82	0.56	7.71	199.92	No requiere Federal	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	3.4	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 Federal	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	0.88	0.94	0.07	-0.28	1.02	1.41	0.10	7.71	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	1.11	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 Federal	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	2.04	1.70	2.55	2.60	2.85	2.55	35.20	199.92	No requiere Federal	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 Federal	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	1.70	2.55	2.60	2.85	2.85	2.55	35.20	199.92	No requiere Federal	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	40.10	199.92	No requiere Federal	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	2.87	2.52	0.78	1.42	4.42	3.79	35.61	199.92	No requiere Federal	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	1.8	8.4	0.354	0.085	0.51	0.87	2.87	2.52	0.77	1.41	4.31	3.77	34.78	199.92	No requiere Federal	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	2.15	1.42	1.22	3.22	4.12	2.13	36.59	199.92	No requiere Federal	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	1.88	2.88	1.31	1.07	2.97	3.87	1.87	33.81	199.92	No requiere Federal	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	28.9	1.3	6.4	0.237	0.049	1.06	1.37	2.84	2.57	1.58	2.05	4.32	3.66	40.42	199.92	No requiere Federal	1.50	3.0	4.50	8.98	3.70	2.498	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	3.63	39.79	199.92	No requiere Federal	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	1.27	2.73	1.73	3.41	4.10	2.60	41.16	199.92	No requiere Federal	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	2.81	1.65	1.78	3														



Distancias de presión en la junta

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES																									
JOINT	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20							
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm						
1	465	465	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	537	537	32.5	1.00	290.0	22.62	20	5.81	3.94	5.58	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	465	465	32.5	1.00	290.0	22.09	20	5.62	3.82	5.40	32.5	1.00	290.0	22.09	20	5.62	3.82	5.40	32.5	1.00	290.0	22.09	20	5.62	3.82	5.40	32.5
1	519	519	32.5	1.00	290.0	21.52	20	5.48	3.72	5.26	32.5	1.00	290.0	21.52	20	5.48	3.72	5.26	32.5	1.00	290.0	21.52	20	5.48	3.72	5.26	32.5
1	968	968	32.5	1.00	290.0	16.93	20	4.31	2.93	4.14	32.5	1.00	290.0	16.93	20	4.31	2.93	4.14	32.5	1.00	290.0	16.93	20	4.31	2.93	4.14	32.5
1	945	945	32.5	1.00	290.0	21.60	20	5.50	3.73	5.28	32.5	1.00	290.0	21.60	20	5.50	3.73	5.28	32.5	1.00	290.0	21.60	20	5.50	3.73	5.28	32.5
1	767	767	32.5	1.00	290.0	17.88	20	4.55	3.09	4.37	32.5	1.00	290.0	17.88	20	4.55	3.09	4.37	32.5	1.00	290.0	17.88	20	4.55	3.09	4.37	32.5
1	758	758	32.5	1.00	290.0	17.88	20	4.55	3.09	4.37	32.5	1.00	290.0	17.88	20	4.55	3.09	4.37	32.5	1.00	290.0	17.88	20	4.55	3.09	4.37	32.5
1	854	854	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5	1.00	290.0	19.89	20	5.06	3.44	4.86	32.5
1	861	861	32.5	1.00	290.0	23.32	20	5.94	4.03	5.70	32.5	1.00	290.0	23.32	20	5.94	4.03	5.70	32.5	1.00	290.0	23.32	20	5.94	4.03	5.70	32.5
1	701	701	32.5	1.00	290.0	23.32	20	5.94	4.03	5.70	32.5	1.00	290.0	23.32	20	5.94	4.03	5.70	32.5	1.00	290.0	23.32	20	5.94	4.03	5.70	32.5
1	719	719	32.5	1.00	290.0	20.61	20	5.25	3.56	5.04	32.5	1.00	290.0	20.61	20	5.25	3.56	5.04	32.5	1.00	290.0	20.61	20	5.25	3.56	5.04	32.5
1	183	183	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.48	0.97	1.38	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.48	0.97	1.38	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.48	0.97	1.38	32.5
2	208	208	32.5	1.00	290.0	6.22	20	1.58	1.08	1.52	32.5	1.00	290.0	6.22	20	1.58	1.08	1.52	32.5	1.00	290.0	6.22	20	1.58	1.08	1.52	32.5
2	183	183	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.48	0.97	1.38	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.48	0.97	1.38	32.5	1.00	290.0	5.64	20	1.48	0.97	1.38	32.5
2	202	202	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.55	1.05	1.49	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.55	1.05	1.49	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.55	1.05	1.49	32.5
2	508	508	32.5	1.00	290.0	7.04	20	1.79	1.12	1.72	32.5	1.00	290.0	7.04	20	1.79	1.12	1.72	32.5	1.00	290.0	7.04	20	1.79	1.12	1.72	32.5
2	547	547	32.5	1.00	290.0	3.62	20	0.92	0.63	0.88	32.5	1.00	290.0	3.62	20	0.92	0.63	0.88	32.5	1.00	290.0	3.62	20	0.92	0.63	0.88	32.5
2	441	441	32.5	1.00	290.0	7.27	20	1.85	1.26	1.78	32.5	1.00	290.0	7.27	20	1.85	1.26	1.78	32.5	1.00	290.0	7.27	20	1.85	1.26	1.78	32.5
2	480	480	32.5	1.00	290.0	3.85	20	0.98	0.67	0.94	32.5	1.00	290.0	3.85	20	0.98	0.67	0.94	32.5	1.00	290.0	3.85	20	0.98	0.67	0.94	32.5
2	399	399	32.5	1.00	290.0	7.14	20	1.82	1.23	1.74	32.5	1.00	290.0	7.14	20	1.82	1.23	1.74	32.5	1.00	290.0	7.14	20	1.82	1.23	1.74	32.5
2	473	473	32.5	1.00	290.0	4.56	20	1.16	0.79	1.11	32.5	1.00	290.0	4.56	20	1.16	0.79	1.11	32.5	1.00	290.0	4.56	20	1.16	0.79	1.11	32.5
2	348	348	32.5	1.00	290.0	7.31	20	1.86	1.26	1.79	32.5	1.00	290.0	7.31	20	1.86	1.26	1.79	32.5	1.00	290.0	7.31	20	1.86	1.26	1.79	32.5
2	422	422	32.5	1.00	290.0	4.74	20	1.21	0.82	1.16	32.5	1.00	290.0	4.74	20	1.21	0.82	1.16	32.5	1.00	290.0	4.74	20	1.21	0.82	1.16	32.5
3	631	631	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	8.14	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	8.14	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	8.14	32.5
3	738	738	32.5	1.00	290.0	40.14	30	10.21	6.94	7.76	32.5	1.00	290.0	40.14	30	10.21	6.94	7.76	32.5	1.00	290.0	40.14	30	10.21	6.94	7.76	32.5
3	631	631	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	8.14	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	8.14	32.5	1.00	290.0	33.84	30	8.61	5.85	8.14	32.5
3	711	711	32.5	1.00	290.0	38.56	30	9.81	6.66	7.46	32.5	1.00	290.0	38.56	30	9.81	6.66	7.46	32.5	1.00	290.0	38.56	30	9.81	6.66	7.46	32.5
3	1046	1046	32.5	1.00	290.0	33.66	30	8.51	5.78	6.47	32.5	1.00	290.0	33.66	30	8.51	5.78	6.47	32.5	1.00	290.0	33.66	30	8.51	5.78	6.47	32.5
3	1022	1022	32.5	1.00	290.0	32.65	30	8.31	5.64	6.31	32.5	1.00	290.0	32.65	30	8.31	5.64	6.31	32.5	1.00	290.0	32.65	30	8.31	5.64	6.31	32.5
3	979	979	32.5	1.00	290.0	34.94	30	8.89	6.04	6.76	32.5	1.00	290.0	34.94	30	8.89	6.04	6.76	32.5	1.00	290.0	34.94	30	8.89	6.04	6.76	32.5
3	923	923	32.5	1.00	290.0	32.77	30	8.58	5.81	6.44	32.5	1.00	290.0	32.77	30	8.58	5.81	6.44	32.5	1.00	290.0	32.77	30	8.58	5.81	6.44	32.5
3	1025	1025	32.5	1.00	290.0	38.77	30	9.74	6.61	7.40	32.5	1.00	290.0	38.77	30	9.74	6.61	7.40	32.5	1.00	290.0	38.77	30	9.74	6.61	7.40	32.5
3	1009	1009	32.5	1.00	290.0	37.66	30	9.58	6.51	7.28	32.5	1.00	290.0	37.66	30	9.58	6.51	7.28	32.5	1.00	290.0	37.66	30	9.58	6.51	7.28	32.5
3	974	974	32.5	1.00	290.0	39.40	30	10.03	6.81	7.62	32.5	1.00	290.0	39.40	30	10.03	6.81	7.62	32.5	1.00	290.0	39.40	30	10.03	6.81	7.62	32.5
3	935	935	32.5	1.00	290.0	37.37	30	9.51	6.46	7.23	32.5	1.00	290.0	37.37	30	9.51	6.46	7.23	32.5	1.00	290.0	37.37	30	9.51	6.46	7.23	32.5
4	217	217	32.5	1.00	290.0	8.10	20	2.06	1.40	1.57	32.5	1.00	290.0	8.10	20	2.06	1.40	1.57	32.5	1.00	290.0	8.10	20	2.06	1.40	1.57	32.5
4	247	247	32.5	1.00	290.0	9.41	30	2.40	1.63	1.82	32.5	1.00	290.0	9.41	30	2.40	1.63	1.82	32.5	1.00	290.0	9.41	30	2.40	1.63	1.82	32.5

ANÁLISIS DE FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B				
f y	Muy	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Muy	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kgf/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m			cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	Ton-m	m			cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	24.05

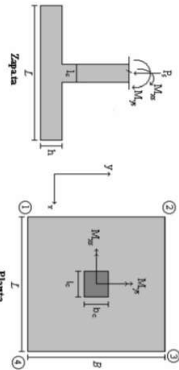


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1A**  
 Proyecto No: P004  
 Archivo: MIBD01AS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUERZOS EN EL SUELO

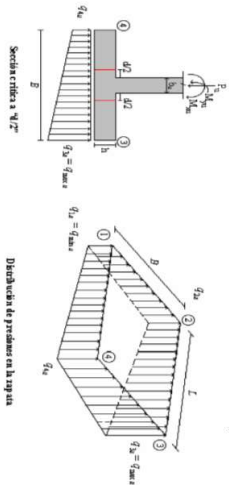
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMBO1	1.00				
COMBO2	1.00	1.00			
COMBO3	1.00		1.00		
COMBO4	1.00	0.75	0.75		
COMBO5	1.00			0.70	0.21
COMBO6	1.00			0.21	0.70
COMBO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMBO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos

JOINT	COMBO	Fc kg/cm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σ <sub>1s</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2s</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3s</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>1u</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2u</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3u</sub> <sup>2</sup> Ton/m <sup>2</sup>	Pu Ton	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	Qu Ton/m <sup>2</sup>	Qu Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>p</sub> m <sup>2</sup>	L <sub>asume</sub> m	B m	B <sub>nominal</sub> m	Chequeo Esfuerzos	σ <sub>s</sub> Ton/m <sup>2</sup>		
																												σ <sub>1s</sub> <sup>1</sup>	σ <sub>2s</sub> <sup>1</sup>
4	COM3	210	0.40	0.40	5.6	1.4	0.0	0.000	0.253	0.24	0.58	0.24	0.36	0.87	0.87	0.36	8.43	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.87	3.70	0.506	3.70	OK	0.87	
4	COM4	210	0.40	0.40	6.3	1.5	0.0	0.000	0.283	0.28	0.64	0.28	0.42	0.86	0.86	0.42	9.45	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.10	3.70	0.567	3.70	OK	0.96	
4	COM5 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.97	3.70	0.531	3.70	OK	1.44
4	COM5 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.78	3.70	0.481	3.70	OK	1.88
4	COM6 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.19	3.70	0.491	3.70	OK	1.71
4	COM6 Min	210	0.40	0.40	4.7	7.2	1.2	0.286	1.537	-0.68	1.05	1.34	-0.36	-0.99	1.57	2.01	-0.54	7.02	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.56	3.70	0.422	3.70	OK	2.01
4	COM7 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.17	3.70	0.587	3.70	OK	1.31
4	COM7 Min	210	0.40	0.40	6.1	2.9	3.1	0.483	0.469	-0.27	0.41	1.16	0.48	-0.40	0.61	1.73	0.22	9.13	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.03	3.70	0.548	3.70	OK	1.73
4	COM8 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.34	3.70	0.631	3.70	OK	1.44
4	COM8 Min	210	0.40	0.40	5.6	5.9	0.9	0.170	1.056	-0.40	1.00	1.22	-0.18	1.49	1.83	-0.27	8.38	199.92	No requiere Fidelesal	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.

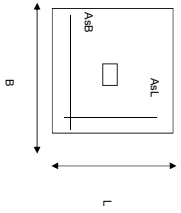


CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES									
JOINT	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>medio</sub> cm	βc	bo cm	Vu Ton	cs	d <sub>1</sub> cm	d <sub>2</sub> cm	d <sub>medio</sub> cm	
4	217	217	32.5	1.00	290.0	8.10	30	2.06	1.40	1.57	32.5
4	240	240	32.5	1.00	290.0	9.09	30	2.31	1.57	1.76	32.5
4	356	356	32.5	1.00	290.0	8.12	30	2.07	1.40	1.57	32.5
4	463	463	32.5	1.00	290.0	7.31	30	1.86	1.26	1.41	32.5
4	422	422	32.5	1.00	290.0	9.34	30	2.38	1.61	1.81	32.5
4	494	494	32.5	1.00	290.0	6.64	30	1.69	1.15	1.28	32.5
4	325	325	32.5	1.00	290.0	9.10	30	2.32	1.57	1.76	32.5
4	427	427	32.5	1.00	290.0	8.48	30	2.16	1.47	1.64	32.5
4	356	356	32.5	1.00	290.0	10.02	30	2.55	1.73	1.94	32.5
4	450	450	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 <sub>y</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Muy Ton-m	q <sub>d</sub> Ton-m	L m	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As cm <sup>2</sup>	Mux Ton-m	q <sub>d</sub> Ton-m	L m	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	24.05



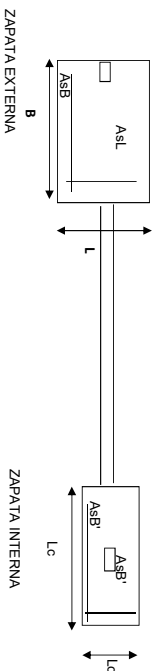
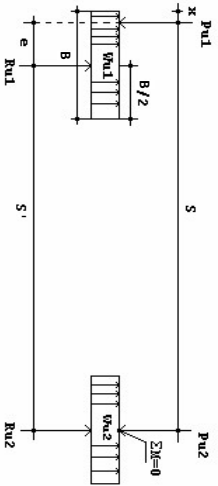
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 1A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Archivo: MEMORIA-S-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: IngComedina@yahoo.com



NOTAS:  
Se verifica cada nudo de la emersación de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal		
			B m	L m	A'sL (cm <sup>2</sup> )	A'sB (cm <sup>2</sup> )		A'sL # 4	A'sB # 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	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19	19#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19	19#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19	19#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19	19#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19	19#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19	19#4C/0.19	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.70	3.70	24.05	24.05	19#4C/0.19	19#4C/0.19	No Requiere Pedestal
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 EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE



ZAPATAS

VIGA	S m	d <sub>sumido</sub> m	B <sub>sumido</sub> m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA					
				L <sub>corregido</sub> m	AsL (cm <sup>2</sup> )	AsB (cm <sup>2</sup> )	REFUERZO AsL	REFUERZO AsB	L <sub>c</sub> m	B <sub>c</sub> m	As (cm <sup>2</sup> ) EN B	REFUERZO	
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 m	bv/viga Corr.	dVIGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa	As(-) Sobre Zapata Interna	As(+/-) Sobre Zapata Interna	REFUERZO			# BARRA	Ab	# BARRAS	
				cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	Refuerzo a Cortante	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+/-) Sobre Zapata Interna			#7	#5
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

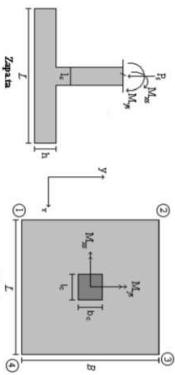
<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 1B</b>						Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)						Archivo: MEMORIAS-004
						Fecha: Abril de 2017
						Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
						Email: ingfcomedina@yahoo.com
fy : 420 Mpa fs : 420 Mpa Aa : 0.45 F.P : 1						
Point	Carga Axial Actuante (de envoltente) 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 envoltente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00	0.75			
COMO4	1.00	0.75		0.70	0.21
COMO5	1.00			0.21	0.70
COMO6	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53

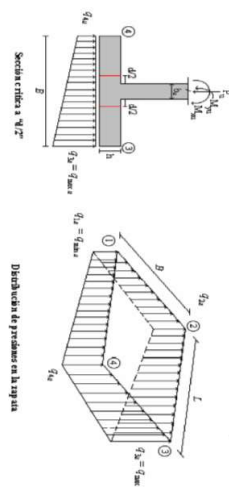


**F.C.: Factor de Carga**

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	ex	ey	Pu	fu	Observacion	F.C	Qu	Qu	A <sub>c</sub>	A <sub>s</sub>	La <sub>min</sub>	B	B <sub>nominal</sub>	Chuecos	Qu
		Kg/cm <sup>2</sup>	m	m	Ton	Tonm	Tonm	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	Ton	kg/cm <sup>2</sup>		Ton/m <sup>2</sup>	Ton/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	m	Ton/m <sup>2</sup>	
3	COMO1	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.204	0.14	0.98	1.46	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.50	3.30	0.871	3.30	OK	2.17		
3	COMO2	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.56	3.50	1.078	3.30	OK	2.24			
3	COMO3	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	0.14	0.98	1.46	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.30	0.871	3.30	OK	2.17			
3	COMO4	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.30	1.026	3.30	OK	2.60			
3	COMO5 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.30	3.30	0.999	3.30	OK	2.27			
3	COMO5 Min	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	1.89	1.08	14.33	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.18	3.30	0.744	3.30	OK	3.18			
3	COMO6 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	1.89	1.08	14.33	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.18	3.30	0.965	3.30	OK	1.69			
3	COMO6 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.57	3.30	0.777	3.30	OK	3.25			
3	COMO7 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.71	3.30	1.123	3.30	OK	3.25			
3	COMO7 Min	210	0.40	0.40	10.9	0.3	0.8	0.078	0.024	0.81	0.60	1.18	1.09	1.22	1.35	1.77	1.64	16.30	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.62	3.30	1.098	3.30	OK	1.77			
3	COMO8 Max	210	0.40	0.40	9.5	5.9	2.5	0.286	0.628	-0.54	1.44	2.28	0.30	-0.82	2.16	3.42	0.45	14.19	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.15	3.30	0.955	3.30	OK	3.42			
4	COMO1	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	0.14	0.98	1.46	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.30	0.871	3.30	OK	2.17			
4	COMO2	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.56	3.30	1.078	3.30	OK	2.24			
4	COMO3	210	0.40	0.40	8.6	2.5	1.4	0.160	0.284	0.14	0.98	1.46	0.60	0.21	1.48	2.17	0.90	12.94	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.88	3.30	0.871	3.30	OK	2.17			
4	COMO4	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.30	1.026	3.30	OK	2.60			
4	COMO5 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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.30	3.30	0.999	3.30	OK	2.27			
4	COMO5 Min	210	0.40	0.40	9.9	3.7	2.2	0.224	0.370	0.13	1.17	1.73	0.70	0.20	1.76	2.60	1.04	15.24	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.39	3.30	1.026	3.30	OK	2.60			
4	COMO6 Max	210	0.40	0.40	7.4	1.4	5.0	0.675	0.191	-0.39	1.88	1.97	-0.12	-0.33	2.82	2.86	1.91	11.05	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.46	3.30	0.744	3.30	OK	2.61			
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	9.6	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.57	3.30	0.965	3.30	OK	2.61			
4	COMO7 Max	210	0.40	0.40	11.1	4.0	1.2	0.282	0.158	0.09	0.50	1.32	0.92	0.13	0.74	1.99	1.38	11.54	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.57	3.30	0.777	3.30	OK	2.61			
4	COMO7 Min	210	0.40	0.40	11.1	4.0	1.0	0.093	0.356	0.19	1.31	1.86	0.53	0.28	2.28	2.78	1.80	16.68	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.71	3.30	1.123	3.30	OK	2.78			
4	COMO8 Max	210	0.40	0.40	9.2	2.2	4.4	0.478	0.202	0.47	1.22	1.57	0.82	0.71	1.83	2.35	1.23	16.68	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.62	3.30	1.098	3.30	OK	2.93			
4	COMO8 Min	210	0.40	0.40	10.9	0.3	0.8	0.078	0.024	0.81	0.60	1.18	1.09	1.22	1.35	1.77	1.64	16.30	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	3.62	3.30	1.098	3.30	OK	2.93			

B de la Zepata es Paralelo al eje X.  
 L de la Zepata es Paralelo al eje Y.

Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Fidelesal



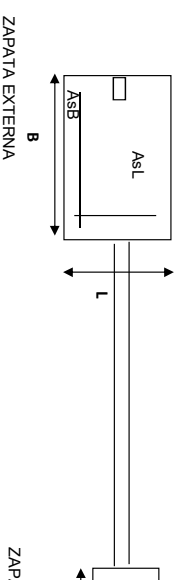
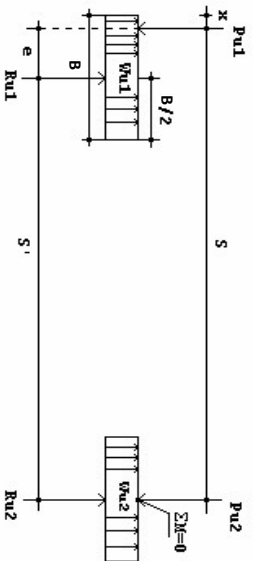
Interna= 40 | Externa= 30 | Equivada= 20

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES																			
JOINT	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20	
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
3	466	466	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5										
3	584	584	32.5	1.00	290.0	15.00	20	3.82	2.59	3.67	32.5										
3	466	466	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5										
3	555	555	32.5	1.00	290.0	14.29	20	3.64	2.47	3.49	32.5										
3	487	487	32.5	1.00	290.0	13.82	20	3.52	2.39	3.38	32.5										
3	673	673	32.5	1.00	290.0	19.86	20	5.21	3.51	4.81	32.5										
3	366	366	32.5	1.00	290.0	13.60	20	3.46	2.35	3.33	32.5										
3	688	688	32.5	1.00	290.0	10.66	20	2.71	1.84	2.61	32.5										
3	505	505	32.5	1.00	290.0	15.73	20	4.00	2.72	3.85	32.5										
3	710	710	32.5	1.00	290.0	17.57	20	5.20	3.20	4.37	32.5										
3	394	394	32.5	1.00	290.0	15.40	20	3.82	2.66	3.77	32.5										
3	722	722	32.5	1.00	290.0	13.17	20	3.59	2.28	3.22	32.5										
4	466	466	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5										
4	584	584	32.5	1.00	290.0	15.00	20	3.82	2.59	3.67	32.5										
4	466	466	32.5	1.00	290.0	12.13	20	3.09	2.10	2.97	32.5										
4	555	555	32.5	1.00	290.0	14.29	20	3.64	2.47	3.49	32.5										
4	603	603	32.5	1.00	290.0	13.82	20	3.52	2.39	3.38	32.5										
4	558	558	32.5	1.00	290.0	9.86	20	2.51	1.70	2.41	32.5										
4	629	629	32.5	1.00	290.0	13.60	20	3.46	2.35	3.33	32.5										
4	428	428	32.5	1.00	290.0	10.66	20	2.71	1.84	2.61	32.5										
4	593	593	32.5	1.00	290.0	15.73	20	4.00	2.72	3.85	32.5										
4	623	623	32.5	1.00	290.0	12.57	20	3.20	2.17	3.07	32.5										
4	677	677	32.5	1.00	290.0	15.40	20	3.92	2.66	3.77	32.5										
4	431	431	32.5	1.00	290.0	13.17	20	3.35	2.28	3.22	32.5										

ANALISIS DE FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L										Analisis Direccion Corta (X) B				
f y	Muy	Q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	Q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m		cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m		cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
4200	688	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	688	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.0020	21.45
4200	867	2.02	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	867	2.02	1.45	0.00066	0.0020	0.0020	21.45
4200	688	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	688	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.0020	21.45
4200	822	1.91	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	822	1.91	1.45	0.00063	0.0020	0.0020	21.45
4200	751	1.96	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	751	1.96	1.45	0.00057	0.0020	0.0020	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	0.0020	21.45
4200	556	1.42	1.45	0.0004	0.0020	0.0020	21.45	556	1.42	1.45	0.00042	0.0020	0.0020	21.45
4200	969	1.87	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	969	1.87	1.45	0.00074	0.0020	0.0020	21.45
4200	759	1.86	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	759	1.86	1.45	0.00058	0.0020	0.0020	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	0.0020	21.45
4200	609	1.72	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	609	1.72	1.45	0.00046	0.0020	0.0020	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	0.0020	21.45
4200	688	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	688	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.0020	21.45
4200	867	2.02	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	867	2.02	1.45	0.00066	0.0020	0.0020	21.45
4200	688	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	688	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.0020	21.45
4200	822	1.91	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	822	1.91	1.45	0.00063	0.0020	0.0020	21.45
4200	867	1.61	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	867	1.61	1.45	0.00053	0.0020	0.0020	21.45
4200	822	1.91	1.45	0.0006	0.0020	0.0020	21.45	822	1.91	1.45	0.00063	0.0020	0.0020	21.45
4200	889	2.03	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	889	2.03	1.45	0.00068	0.0020	0.0020	21.45
4200	870	2.30	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	870	2.30	1.45	0.00067	0.0020	0.0020	21.45
4200	867	1.58	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	867	1.58	1.45	0.00066	0.0020	0.0020	21.45
4200	658	1.72	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	658	1.72	1.45	0.00050	0.0020	0.0020	21.45
4200	865	1.91	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	865	1.91	1.45	0.00066	0.0020	0.0020	21.45
4200	960	2.44	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	960	2.44	1.45	0.00074	0.0020	0.0020	21.45
4200	957	1.89	1.45	0.0007	0.0020	0.0020	21.45	957	1.89	1.45	0.00073	0.0020	0.0020	21.45
4200	687	1.94	1.45	0.0005	0.0020	0.0020	21.45	687	1.94	1.45	0.00052	0.0020	0.0020	21.45



**DISEÑO DE ZAPATAS EXCÉNTRICAS Y CON VIGA DE ENLACE**

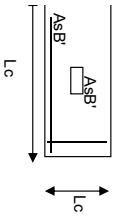


**ZAPATAS**

VIGA	S m	d Asumido m	B Asumido m	ZAPATA EXTERNA				ZAPATA INTERNA			REFUERZO	
				L corregido m	AsL (cm2)	AsB (cm2)	REFUERZO AsL	AsB	Lc m	Bc m		As (cm2) EN B
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 m	bv/viga Corr.	dVIGA cm	As(-) Sobre Zapata Externa		As(-) Sobre Zapata Interna		As(+/-) Sobre Zapata Interna		REFUERZO Refuerzo a Cortante	REFUERZO		# BARRA	Ab	# BAR
				cm2	cm2	cm2	cm2	As(-) Sobre Zapata Externa	As(+/-) Sobre Zapata Interna		As(-) Sobre Zapata Externa	As(+/-) Sobre Zapata Interna			
1-3	4.9	40	32.5	10.39	4.33	4.20	1#3@16	5#5	2#5	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#5	1.98	5			



ATA INTERNA

No Requiere Pedestal  
 No Requiere Pedestal

3RAS	As(+)	Sobre Zapata Interna
	2	
	2	



<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2A</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

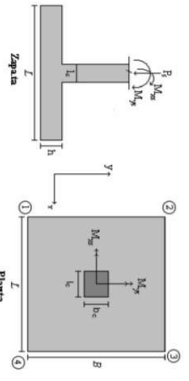
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2A**  
**PROYECTO No: P-004**  
**ARCHIVO: MBR004S-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEJON**  
**BIMAJAL (INSTR)**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: inf@comedina@yahoo.com**

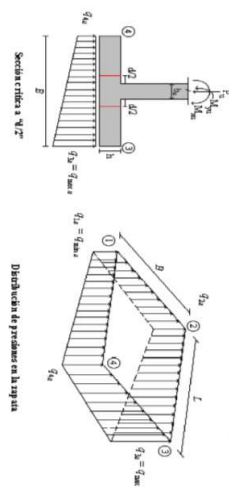
**COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	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	0.75	0.75	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	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	g <sub>1</sub> =2=0	g <sub>2</sub> =3=0	g <sub>3</sub> =2=0	g <sub>4</sub> =3=0	g <sub>5</sub> =2=0	g <sub>6</sub> =3=0	g <sub>7</sub> =2=0	g <sub>8</sub> =3=0	g <sub>9</sub> =2=0	g <sub>10</sub> =3=0	Pu	φ <sub>u</sub>	Observacion	F.C.	Q <sub>u</sub>	Q <sub>u</sub>	A <sub>u</sub>	A <sub>u</sub>	L <sub>u</sub> min	B	B	Chuecos	Q <sub>u</sub>
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 Fidelesal	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.82	4.10	1.663	4.10	OK	2.28			
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 Fidelesal	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.57	4.10	1.603	4.10	OK	2.29			
1	CIM05	210	0.40	0.40	18.5	5.0	9.2	0.487	0.270	-0.14	0.74	2.34	1.47	-0.20	1.11	3.51	2.20	27.79	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.17	4.10	1.506	4.10	OK	3.51			
1	CIM06	210	0.40	0.40	18.5	5.4	3.9	0.281	0.291	0.30	1.22	2.26	0.74	-0.45	1.83	3.39	1.12	24.77	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	5.50	4.10	1.342	4.10	OK	3.39			
1	CIM06	210	0.40	0.40	16.3	9.1	0.7	0.041	0.569	0.12	1.71	1.83	0.24	0.18	2.56	2.74	0.35	24.52	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	5.45	4.10	1.329	4.10	OK	2.89			
1	CIM07	210	0.40	0.40	20.5	3.1	7.6	0.371	0.142	0.30	0.82	2.14	1.62	0.45	1.22	3.21	2.43	30.72	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.83	4.10	1.669	4.10	OK	3.21			
1	CIM07	210	0.40	0.40	19.0	7.4	3.9	0.206	0.382	0.14	1.44	2.11	0.82	0.21	2.15	3.17	1.23	28.43	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.32	4.10	1.541	4.10	OK	3.17			
1	CIM08	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	1.89	2.74	1.88	30.91	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.87	4.10	1.675	4.10	OK	2.74			
1	CIM08	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 Fidelesal	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 Fidelesal	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.46	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 Fidelesal	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.61	4.10	0.394	4.10	OK	0.89			
2	CIM05	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.89	4.10	0.460	4.10	OK	1.65			
2	CIM06	210	0.40	0.40	5.6	4.9	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.04	4.10	0.254	4.10	OK	1.93			
2	CIM06	210	0.40	0.40	5.6	4.9	1.8	0.314	0.876	-0.25	0.61	0.82	0.06	-0.37	0.82	1.38	0.09	8.46	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.88	4.10	0.458	4.10	OK	1.38			
2	CIM06	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	-0.86	4.71	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.05	4.10	0.256	4.10	OK	1.65			
2	CIM07	210	0.40	0.40	5.8	2.4	3.5	0.607	0.405	-0.17	0.24	0.66	0.45	-0.25	0.37	1.28	0.67	8.71	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.99	4.10	0.472	4.10	OK	1.28			
2	CIM07	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.99	4.10	0.316	4.10	OK	1.70			
2	CIM08	210	0.40	0.40	5.8	2.8	1.5	0.260	0.481	-0.53	0.95	1.00	-0.49	-0.80	1.43	1.49	-0.74	5.85	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.93	4.10	0.471	4.10	OK	1.49			
2	CIM08	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.93	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	2.42	2.21	3.32	3.63	3.06	2.74	48.69	199.92	No requiere Fidelesal	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	0.038	1.82	2.04	2.42	2.21	3.32	3.63	3.06	2.74	48.69	199.92	No requiere Fidelesal	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	2.42	2.21	3.32	3.63	3.06	2.74	48.69	199.92	No requiere Fidelesal	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	0.038	2.12	2.33	2.63	2.42	3.17	3.49	3.49	3.17	56.00	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	12.44	4.10	3.055	4.10	OK	3.49			
3	CIM05	210	0.40	0.40	32.8	0.9	8.2	0.249	0.089	0.68	1.49	2.91	2.40	1.47	1.28	4.37	3.61	49.13	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	10.92	4.10	2.663	4.10	OK	4.37			
3	CIM05	210	0.40	0.40	32.2	0.5	8.2	0.254	0.089	1.16	1.24	2.66	2.59	1.75	1.86	4.00	3.88	48.25	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	10.72	4.10	2.615	4.10	OK	4.00			
3	CIM06	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	3.58	4.20	2.41	50.14	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	11.14	4.10	2.718	4.10	OK	4.20			
3	CIM06	210	0.40	0.40	31.5	4.4	6.2	0.078	0.106	1.48	2.04	2.47	1.70	1.92	3.06	3.76	2.56	47.24	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	10.50	4.10	2.560	4.10	OK	3.70			
3	CIM07	210	0.40	0.40	37.6	2.5	2.4	0.165	0.086	1.28	1.91	2.99	2.56	2.87	4.48	3.83	3.53	56.33	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	12.52	4.10	3.053	4.10	OK	4.48			
3	CIM07	210	0.40	0.40	37.1	0.1	6.2	0.167	0.002	1.66	1.68	2.82	2.74	2.49	2.52	4.13	4.11	55.67	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	11.37	4.10	3.017	4.10	OK	4.13			
3	CIM08	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	3.11	54.90	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	12.69	4.10	3.095	4.10	OK	4.35			
3	CIM08	210	0.40	0.40	36.6	3.1	1.9	0.051	0.084	1.75	2.28	2.07	2.62	3.42	3.91	3.11	54.90	199.92	No requiere Fidelesal	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	0.038	0.17	0.82	0.82	0.17	0.25	0.94	0.94	0.34	10.01	199.92	No requiere Fidelesal	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.																								



Interax= 40 Interax= 30 Interax= 20

CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES																			
JOINT	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20	
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
1	554	554	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5										
1	652	652	32.5	1.00	290.0	29.58	20	7.53	5.11	7.23	32.5										
1	554	554	32.5	1.00	290.0	25.35	20	6.45	4.38	6.20	32.5										
1	628	628	32.5	1.00	290.0	28.52	20	7.26	4.93	6.97	32.5										
1	944	944	32.5	1.00	290.0	26.29	20	6.69	4.54	6.43	32.5										
1	944	944	32.5	1.00	290.0	23.58	20	6.00	4.08	5.76	32.5										
1	783	783	32.5	1.00	290.0	26.89	20	6.84	4.65	6.57	32.5										
1	745	745	32.5	1.00	290.0	23.71	20	6.03	4.10	5.80	32.5										
1	857	857	32.5	1.00	290.0	29.24	20	7.44	5.05	7.15	32.5										
1	744	744	32.5	1.00	290.0	29.70	20	7.56	5.13	7.26	32.5										
1	737	737	32.5	1.00	290.0	27.35	20	6.96	4.73	6.69	32.5										
2	725	725	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.84	1.10	1.55	32.5										
2	257	257	32.5	1.00	290.0	7.21	20	2.11	1.25	1.76	32.5										
2	225	225	32.5	1.00	290.0	6.34	20	1.61	1.10	1.55	32.5										
2	249	249	32.5	1.00	290.0	6.99	20	2.01	1.37	1.94	32.5										
2	457	457	32.5	1.00	290.0	7.92	20	2.18	1.21	1.71	32.5										
2	530	530	32.5	1.00	290.0	4.32	20	1.10	0.75	1.06	32.5										
2	383	383	32.5	1.00	290.0	8.07	20	2.05	1.39	1.97	32.5										
2	457	457	32.5	1.00	290.0	4.53	20	1.15	0.78	1.11	32.5										
2	357	357	32.5	1.00	290.0	8.19	20	2.08	1.42	2.00	32.5										
2	469	469	32.5	1.00	290.0	5.49	20	1.40	0.95	1.34	32.5										
2	300	300	32.5	1.00	290.0	8.31	20	2.11	1.44	2.03	32.5										
2	414	414	32.5	1.00	290.0	5.65	20	1.44	0.98	1.38	32.5										
3	828	828	32.5	1.00	290.0	47.17	30	14.00	8.15	9.12	32.5										
3	975	975	32.5	1.00	290.0	56.61	30	16.41	9.78	10.95	32.5										
3	828	828	32.5	1.00	290.0	47.17	30	14.00	8.15	9.12	32.5										
3	938	938	32.5	1.00	290.0	54.25	30	13.81	9.37	10.49	32.5										
3	1161	1161	32.5	1.00	290.0	47.03	30	11.97	8.13	9.09	32.5										
3	1067	1067	32.5	1.00	290.0	46.19	30	11.75	7.98	8.93	32.5										
3	1118	1118	32.5	1.00	290.0	48.11	30	12.32	8.37	9.36	32.5										
3	993	993	32.5	1.00	290.0	45.99	30	11.76	7.88	8.82	32.5										
3	1189	1189	32.5	1.00	290.0	54.15	30	13.62	9.36	10.47	32.5										
3	1101	1101	32.5	1.00	290.0	53.30	30	13.62	9.25	10.35	32.5										
3	1157	1157	32.5	1.00	290.0	55.19	30	14.04	9.54	10.67	32.5										
3	1045	1045	32.5	1.00	290.0	53.06	30	13.50	9.17	10.26	32.5										
4	262	262	32.5	1.00	290.0	9.69	20	2.47	1.68	1.87	32.5										
4	302	302	32.5	1.00	290.0	11.60	20	2.95	2.00	2.24	32.5										

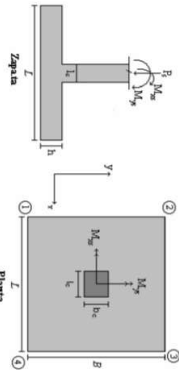
ANALISIS DE FLEXION														
Analisis Direccion Larga (Y) L										Analisis Direccion Corta (X) B				
f y	Muy	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	As	Mux	q <sub>u</sub>	L	p	P <sub>max</sub>	P <sub>min</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m		cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m			cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	26.65
4200	23.24	2.92	1.85	0.0013	0.0020	0.0020	26.65	23.24	2.92	1.85	0.00144	0.0020	0.0020	26.65
4200	21.40	2.37	1.85	0.0010	0.0020	0.0020	26.65	21.40	2.37	1.85	0.00133	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	26.65
4200	22.91	3.94	1.85	0.0017	0.0020	0.0020	26.65	22.91	3.94	1.85	0.00174	0.0020	0.0020	26.65
4200	27.57	3.59	1.85	0.0017	0.0020	0.0020	26.65	27.57	3.59	1.85	0.00172	0.0020	0.0020	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	0.0020	26.65
4200	30.77	4.19	1.85	0.0019</										



**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2A**  
**PROYECTO No: P004**  
**Archivo: MBR004S-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**BIMAXI (INSTR)**  
**Email: info@comediina@yahoo.com**

**COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	Lr	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		0.75		
CIM04	1.00			0.70	0.21
CIM05	1.00			0.21	0.70
CIM06	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



**F.C.: Factor de Carga**

JOINT	COMBO	Fc kg/cm²	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σ <sub>1x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>1y</sub> <sup>2</sup> Ton/m²	σ <sub>2x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>2y</sub> <sup>2</sup> Ton/m²	σ <sub>3x</sub> <sup>2</sup> =σ <sub>3y</sub> <sup>2</sup> Ton/m²	σ <sub>4x</sub> <sup>2</sup> Ton/m²	σ <sub>5x</sub> <sup>2</sup> Ton/m²	σ <sub>6x</sub> <sup>2</sup> Ton/m²	σ <sub>7x</sub> <sup>2</sup> Ton/m²	σ <sub>8x</sub> <sup>2</sup> Ton/m²	σ <sub>9x</sub> <sup>2</sup> Ton/m²	σ <sub>10x</sub> <sup>2</sup> Ton/m²	Pu Ton	φ <sub>u</sub>	Observacion	F.C	Qu Ton/m²	Qu Ton/m²	A <sub>c</sub> m²	L <sub>efectivo</sub> m	B m	B <sub>nominal</sub> m	Chuecos	σ <sub>u</sub> Ton/m²
4	CIM03	210	0.40	0.40	6.7	2.6	0.0	0.000	0.382	0.17	0.62	0.62	0.17	0.25	0.94	0.94	0.25	10.01	199.92	No requiere Fidelesal	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	0.384	0.21	0.70	0.70	0.21	0.32	1.05	1.05	0.32	11.48	199.92	No requiere Fidelesal	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	0.09	-0.07	0.14	1.32	1.10	1.10	10.45	199.92	No requiere Fidelesal	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 Fidelesal	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	3.3	1.3	0.177	0.440	0.04	0.83	0.87	0.28	0.07	0.95	1.30	0.42	11.47	199.92	No requiere Fidelesal	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	1.599	-0.53	0.87	1.20	-0.29	-0.79	1.45	1.81	-0.44	8.54	199.92	No requiere Fidelesal	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	7.4	3.4	3.4	0.433	0.180	0.05	0.51	0.89	0.64	0.07	0.44	1.33	0.96	11.82	199.92	No requiere Fidelesal	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	4.1	1.7	1.0	0.123	0.208	0.26	0.56	0.74	0.44	0.38	0.94	1.11	0.66	12.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.80	4.10	0.682	4.10	OK	1.11		
4	CIM08 Max	210	0.40	0.40	8.4	7.3	1.0	0.149	1.057	-0.31	0.86	1.14	0.12	-0.47	1.44	1.71	-0.20	10.37	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	2.31	4.10	0.562	4.10	OK	1.71		
4	CIM08 Min	210	0.40	0.40	6.9	7.9	1.9	0.16	0.092	0.106	0.74	1.06	1.11	1.59	2.02	1.53	26.28	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02			
5	CIM01	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.82	4.10	1.663	4.10	OK	2.38		
5	CIM02	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	5.84	4.10	1.424	4.10	OK	2.02		
5	CIM03	210	0.40	0.40	19.7	2.2	1.9	0.084	0.113	0.82	1.21	1.53	1.14	1.23	1.81	2.29	1.71	29.58	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.17	4.10	1.603	4.10	OK	2.29		
5	CIM04	210	0.40	0.40	18.5	5.0	6.0	0.323	0.270	0.15	1.02	2.06	1.19	0.92	1.53	3.09	1.78	27.79	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.17	4.10	1.606	4.10	OK	3.09		
5	CIM05 Max	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	5.50	4.10	1.342	4.10	OK	3.81		
5	CIM05 Min	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.23	4.10	1.520	4.10	OK	2.46		
5	CIM06 Max	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	5.45	4.10	1.329	4.10	OK	3.16		
5	CIM06 Min	210	0.40	0.40	20.5	3.0	0.9	0.190	0.145	0.62	1.14	1.82	1.14	0.93	1.74	2.72	1.95	30.72	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.83	4.10	1.665	4.10	OK	2.72		
5	CIM07 Max	210	0.40	0.40	19.0	7.4	7.8	0.401	0.382	-0.16	1.11	2.44	1.14	-0.27	1.67	3.65	1.71	28.43	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.32	4.10	1.541	4.10	OK	3.65		
5	CIM07 Min	210	0.40	0.40	20.6	3.8	0.1	0.005	0.160	0.93	1.50	1.52	0.85	1.39	2.22	2.28	1.42	30.91	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	6.87	4.10	1.675	4.10	OK	2.28		
5	CIM08 Max	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 Fidelesal	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	7.49	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.66	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	6.59	199.92	No requiere Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.66	4.10	0.406	4.10	OK	0.92		
6	CIM03	210	0.40	0.40	4.8	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 Fidelesal	1.50	3.0	4.50	1.66	4.10	0.357	4.10	OK	0.80		
6	CIM04	210	0.40	0.40	4.4	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 Fidelesal	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	0.89	0.23	-0.48	0.66	1.08	0.35	8.49	199.92	No requiere Fidelesal	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	8.69	199.92	No requiere Fidelesal	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	0.878	-0.14	0.72	0.81	-0.05	-0.21	1.08	1.22	-0.07	8.46	199.92	No requiere Fidelesal	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	3.8	7.4	1.0	0.383	3.160	-0.64	0.80	1.21	-0.33	-0.08	0.53	1.82	-0.19	8.71	199.92	No requiere Fidelesal	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	5.1	2.4	2.3	0.389	2.087	-0.05	0.35	0.34	-0.08	0.53	1.12	0.51	4.71	199.92	No requiere Fidelesal	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	2.481	-0.78	0.63	1.24	-0.17	-0.12	0.84	1.86	-0.25	5.82	199.92	No requiere Fidelesal	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	0.801	0.08	0.57	0.61	0.12	0.12	0.85	0.91	0.18	8.68	199.92	No requiere Fidelesal	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 Fidelesal	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.

Revisión Presión de Contacto  
Verificación de los Pedales





<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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:

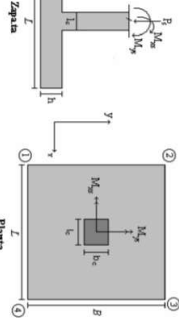
Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).



**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**  
**PROYECTO No: P-004**  
**ARCHIVO: MEMORIAS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: inf@comedina@yahoo.com**

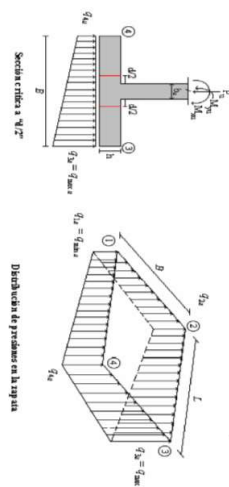
**COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00	0.75	1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00	0.75	0.75	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	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	mx	my	ex	ey	σ <sub>1x</sub> =σ <sub>0</sub>	σ <sub>2x</sub>	σ <sub>3x</sub>	σ <sub>4x</sub>	σ <sub>5x</sub>	σ <sub>6x</sub>	σ <sub>7x</sub>	σ <sub>8x</sub>	σ <sub>9x</sub>	σ <sub>10x</sub>	σ <sub>11x</sub>	σ <sub>12x</sub>	σ <sub>13x</sub>	σ <sub>14x</sub>	σ <sub>15x</sub>	σ <sub>16x</sub>	σ <sub>17x</sub>	σ <sub>18x</sub>	σ <sub>19x</sub>	σ <sub>20x</sub>	σ <sub>21x</sub>	σ <sub>22x</sub>	σ <sub>23x</sub>	σ <sub>24x</sub>	σ <sub>25x</sub>	σ <sub>26x</sub>	σ <sub>27x</sub>	σ <sub>28x</sub>	σ <sub>29x</sub>	σ <sub>30x</sub>	σ <sub>31x</sub>	σ <sub>32x</sub>	σ <sub>33x</sub>	σ <sub>34x</sub>	σ <sub>35x</sub>	σ <sub>36x</sub>	σ <sub>37x</sub>	σ <sub>38x</sub>	σ <sub>39x</sub>	σ <sub>40x</sub>	σ <sub>41x</sub>	σ <sub>42x</sub>	σ <sub>43x</sub>	σ <sub>44x</sub>	σ <sub>45x</sub>	σ <sub>46x</sub>	σ <sub>47x</sub>	σ <sub>48x</sub>	σ <sub>49x</sub>	σ <sub>50x</sub>	σ <sub>51x</sub>	σ <sub>52x</sub>	σ <sub>53x</sub>	σ <sub>54x</sub>	σ <sub>55x</sub>	σ <sub>56x</sub>	σ <sub>57x</sub>	σ <sub>58x</sub>	σ <sub>59x</sub>	σ <sub>60x</sub>	σ <sub>61x</sub>	σ <sub>62x</sub>	σ <sub>63x</sub>	σ <sub>64x</sub>	σ <sub>65x</sub>	σ <sub>66x</sub>	σ <sub>67x</sub>	σ <sub>68x</sub>	σ <sub>69x</sub>	σ <sub>70x</sub>	σ <sub>71x</sub>	σ <sub>72x</sub>	σ <sub>73x</sub>	σ <sub>74x</sub>	σ <sub>75x</sub>	σ <sub>76x</sub>	σ <sub>77x</sub>	σ <sub>78x</sub>	σ <sub>79x</sub>	σ <sub>80x</sub>	σ <sub>81x</sub>	σ <sub>82x</sub>	σ <sub>83x</sub>	σ <sub>84x</sub>	σ <sub>85x</sub>	σ <sub>86x</sub>	σ <sub>87x</sub>	σ <sub>88x</sub>	σ <sub>89x</sub>	σ <sub>90x</sub>	σ <sub>91x</sub>	σ <sub>92x</sub>	σ <sub>93x</sub>	σ <sub>94x</sub>	σ <sub>95x</sub>	σ <sub>96x</sub>	σ <sub>97x</sub>	σ <sub>98x</sub>	σ <sub>99x</sub>	σ <sub>100x</sub>	σ <sub>101x</sub>	σ <sub>102x</sub>	σ <sub>103x</sub>	σ <sub>104x</sub>	σ <sub>105x</sub>	σ <sub>106x</sub>	σ <sub>107x</sub>	σ <sub>108x</sub>	σ <sub>109x</sub>	σ <sub>110x</sub>	σ <sub>111x</sub>	σ <sub>112x</sub>	σ <sub>113x</sub>	σ <sub>114x</sub>	σ <sub>115x</sub>	σ <sub>116x</sub>	σ <sub>117x</sub>	σ <sub>118x</sub>	σ <sub>119x</sub>	σ <sub>120x</sub>	σ <sub>121x</sub>	σ <sub>122x</sub>	σ <sub>123x</sub>	σ <sub>124x</sub>	σ <sub>125x</sub>	σ <sub>126x</sub>	σ <sub>127x</sub>	σ <sub>128x</sub>	σ <sub>129x</sub>	σ <sub>130x</sub>	σ <sub>131x</sub>	σ <sub>132x</sub>	σ <sub>133x</sub>	σ <sub>134x</sub>	σ <sub>135x</sub>	σ <sub>136x</sub>	σ <sub>137x</sub>	σ <sub>138x</sub>	σ <sub>139x</sub>	σ <sub>140x</sub>	σ <sub>141x</sub>	σ <sub>142x</sub>	σ <sub>143x</sub>	σ <sub>144x</sub>	σ <sub>145x</sub>	σ <sub>146x</sub>	σ <sub>147x</sub>	σ <sub>148x</sub>	σ <sub>149x</sub>	σ <sub>150x</sub>	σ <sub>151x</sub>	σ <sub>152x</sub>	σ <sub>153x</sub>	σ <sub>154x</sub>	σ <sub>155x</sub>	σ <sub>156x</sub>	σ <sub>157x</sub>	σ <sub>158x</sub>	σ <sub>159x</sub>	σ <sub>160x</sub>	σ <sub>161x</sub>	σ <sub>162x</sub>	σ <sub>163x</sub>	σ <sub>164x</sub>	σ <sub>165x</sub>	σ <sub>166x</sub>	σ <sub>167x</sub>	σ <sub>168x</sub>	σ <sub>169x</sub>	σ <sub>170x</sub>	σ <sub>171x</sub>	σ <sub>172x</sub>	σ <sub>173x</sub>	σ <sub>174x</sub>	σ <sub>175x</sub>	σ <sub>176x</sub>	σ <sub>177x</sub>	σ <sub>178x</sub>	σ <sub>179x</sub>	σ <sub>180x</sub>	σ <sub>181x</sub>	σ <sub>182x</sub>	σ <sub>183x</sub>	σ <sub>184x</sub>	σ <sub>185x</sub>	σ <sub>186x</sub>	σ <sub>187x</sub>	σ <sub>188x</sub>	σ <sub>189x</sub>	σ <sub>190x</sub>	σ <sub>191x</sub>	σ <sub>192x</sub>	σ <sub>193x</sub>	σ <sub>194x</sub>	σ <sub>195x</sub>	σ <sub>196x</sub>	σ <sub>197x</sub>	σ <sub>198x</sub>	σ <sub>199x</sub>	σ <sub>200x</sub>	σ <sub>201x</sub>	σ <sub>202x</sub>	σ <sub>203x</sub>	σ <sub>204x</sub>	σ <sub>205x</sub>	σ <sub>206x</sub>	σ <sub>207x</sub>	σ <sub>208x</sub>	σ <sub>209x</sub>	σ <sub>210x</sub>	σ <sub>211x</sub>	σ <sub>212x</sub>	σ <sub>213x</sub>	σ <sub>214x</sub>	σ <sub>215x</sub>	σ <sub>216x</sub>	σ <sub>217x</sub>	σ <sub>218x</sub>	σ <sub>219x</sub>	σ <sub>220x</sub>	σ <sub>221x</sub>	σ <sub>222x</sub>	σ <sub>223x</sub>	σ <sub>224x</sub>	σ <sub>225x</sub>	σ <sub>226x</sub>	σ <sub>227x</sub>	σ <sub>228x</sub>	σ <sub>229x</sub>	σ <sub>230x</sub>	σ <sub>231x</sub>	σ <sub>232x</sub>	σ <sub>233x</sub>	σ <sub>234x</sub>	σ <sub>235x</sub>	σ <sub>236x</sub>	σ <sub>237x</sub>	σ <sub>238x</sub>	σ <sub>239x</sub>	σ <sub>240x</sub>	σ <sub>241x</sub>	σ <sub>242x</sub>	σ <sub>243x</sub>	σ <sub>244x</sub>	σ <sub>245x</sub>	σ <sub>246x</sub>	σ <sub>247x</sub>	σ <sub>248x</sub>	σ <sub>249x</sub>	σ <sub>250x</sub>	σ <sub>251x</sub>	σ <sub>252x</sub>	σ <sub>253x</sub>	σ <sub>254x</sub>	σ <sub>255x</sub>	σ <sub>256x</sub>	σ <sub>257x</sub>	σ <sub>258x</sub>	σ <sub>259x</sub>	σ <sub>260x</sub>	σ <sub>261x</sub>	σ <sub>262x</sub>	σ <sub>263x</sub>	σ <sub>264x</sub>	σ <sub>265x</sub>	σ <sub>266x</sub>	σ <sub>267x</sub>	σ <sub>268x</sub>	σ <sub>269x</sub>	σ <sub>270x</sub>	σ <sub>271x</sub>	σ <sub>272x</sub>	σ <sub>273x</sub>	σ <sub>274x</sub>	σ <sub>275x</sub>	σ <sub>276x</sub>	σ <sub>277x</sub>	σ <sub>278x</sub>	σ <sub>279x</sub>	σ <sub>280x</sub>	σ <sub>281x</sub>	σ <sub>282x</sub>	σ <sub>283x</sub>	σ <sub>284x</sub>	σ <sub>285x</sub>	σ <sub>286x</sub>	σ <sub>287x</sub>	σ <sub>288x</sub>	σ <sub>289x</sub>	σ <sub>290x</sub>	σ <sub>291x</sub>	σ <sub>292x</sub>	σ <sub>293x</sub>	σ <sub>294x</sub>	σ <sub>295x</sub>	σ <sub>296x</sub>	σ <sub>297x</sub>	σ <sub>298x</sub>	σ <sub>299x</sub>	σ <sub>300x</sub>	σ <sub>301x</sub>	σ <sub>302x</sub>	σ <sub>303x</sub>	σ <sub>304x</sub>	σ <sub>305x</sub>	σ <sub>306x</sub>	σ <sub>307x</sub>	σ <sub>308x</sub>	σ <sub>309x</sub>	σ <sub>310x</sub>	σ <sub>311x</sub>	σ <sub>312x</sub>	σ <sub>313x</sub>	σ <sub>314x</sub>	σ <sub>315x</sub>	σ <sub>316x</sub>	σ <sub>317x</sub>	σ <sub>318x</sub>	σ <sub>319x</sub>	σ <sub>320x</sub>	σ <sub>321x</sub>	σ <sub>322x</sub>	σ <sub>323x</sub>	σ <sub>324x</sub>	σ <sub>325x</sub>	σ <sub>326x</sub>	σ <sub>327x</sub>	σ <sub>328x</sub>	σ <sub>329x</sub>	σ <sub>330x</sub>	σ <sub>331x</sub>	σ <sub>332x</sub>	σ <sub>333x</sub>	σ <sub>334x</sub>	σ <sub>335x</sub>	σ <sub>336x</sub>	σ <sub>337x</sub>	σ <sub>338x</sub>	σ <sub>339x</sub>	σ <sub>340x</sub>	σ <sub>341x</sub>	σ <sub>342x</sub>	σ <sub>343x</sub>	σ <sub>344x</sub>	σ <sub>345x</sub>	σ <sub>346x</sub>	σ <sub>347x</sub>	σ <sub>348x</sub>	σ <sub>349x</sub>	σ <sub>350x</sub>	σ <sub>351x</sub>	σ <sub>352x</sub>	σ <sub>353x</sub>	σ <sub>354x</sub>	σ <sub>355x</sub>	σ <sub>356x</sub>	σ <sub>357x</sub>	σ <sub>358x</sub>	σ <sub>359x</sub>	σ <sub>360x</sub>	σ <sub>361x</sub>	σ <sub>362x</sub>	σ <sub>363x</sub>	σ <sub>364x</sub>	σ <sub>365x</sub>	σ <sub>366x</sub>	σ <sub>367x</sub>	σ <sub>368x</sub>	σ <sub>369x</sub>	σ <sub>370x</sub>	σ <sub>371x</sub>	σ <sub>372x</sub>	σ <sub>373x</sub>	σ <sub>374x</sub>	σ <sub>375x</sub>	σ <sub>376x</sub>	σ <sub>377x</sub>	σ <sub>378x</sub>	σ <sub>379x</sub>	σ <sub>380x</sub>	σ <sub>381x</sub>	σ <sub>382x</sub>	σ <sub>383x</sub>	σ <sub>384x</sub>	σ <sub>385x</sub>	σ <sub>386x</sub>	σ <sub>387x</sub>	σ <sub>388x</sub>	σ <sub>389x</sub>	σ <sub>390x</sub>	σ <sub>391x</sub>	σ <sub>392x</sub>	σ <sub>393x</sub>	σ <sub>394x</sub>	σ <sub>395x</sub>	σ <sub>396x</sub>	σ <sub>397x</sub>	σ <sub>398x</sub>	σ <sub>399x</sub>	σ <sub>400x</sub>	σ <sub>401x</sub>	σ <sub>402x</sub>	σ <sub>403x</sub>	σ <sub>404x</sub>	σ <sub>405x</sub>	σ <sub>406x</sub>	σ <sub>407x</sub>	σ <sub>408x</sub>	σ <sub>409x</sub>	σ <sub>410x</sub>	σ <sub>411x</sub>	σ <sub>412x</sub>	σ <sub>413x</sub>	σ <sub>414x</sub>	σ <sub>415x</sub>	σ <sub>416x</sub>	σ <sub>417x</sub>	σ <sub>418x</sub>	σ <sub>419x</sub>	σ <sub>420x</sub>	σ <sub>421x</sub>	σ <sub>422x</sub>	σ <sub>423x</sub>	σ <sub>424x</sub>	σ <sub>425x</sub>	σ <sub>426x</sub>	σ <sub>427x</sub>	σ <sub>428x</sub>	σ <sub>429x</sub>	σ <sub>430x</sub>	σ <sub>431x</sub>	σ <sub>432x</sub>	σ <sub>433x</sub>	σ <sub>434x</sub>	σ <sub>435x</sub>	σ <sub>436x</sub>	σ <sub>437x</sub>	σ <sub>438x</sub>	σ <sub>439x</sub>	σ <sub>440x</sub>	σ <sub>441x</sub>	σ <sub>442x</sub>	σ <sub>443x</sub>	σ <sub>444x</sub>	σ <sub>445x</sub>	σ <sub>446x</sub>	σ <sub>447x</sub>	σ <sub>448x</sub>	σ <sub>449x</sub>	σ <sub>450x</sub>	σ <sub>451x</sub>	σ <sub>452x</sub>	σ <sub>453x</sub>	σ <sub>454x</sub>	σ <sub>455x</sub>	σ <sub>456x</sub>	σ <sub>457x</sub>	σ <sub>458x</sub>	σ <sub>459x</sub>	σ <sub>460x</sub>	σ <sub>461x</sub>	σ <sub>462x</sub>	σ <sub>463x</sub>	σ <sub>464x</sub>	σ <sub>465x</sub>	σ <sub>466x</sub>	σ <sub>467x</sub>	σ <sub>468x</sub>	σ <sub>469x</sub>	σ <sub>470x</sub>	σ <sub>471x</sub>	σ <sub>472x</sub>	σ <sub>473x</sub>	σ <sub>474x</sub>	σ <sub>475x</sub>	σ <sub>476x</sub>	σ <sub>477x</sub>	σ <sub>478x</sub>	σ <sub>479x</sub>	σ <sub>480x</sub>	σ <sub>481x</sub>	σ <sub>482x</sub>	σ <sub>483x</sub>	σ <sub>484x</sub>	σ <sub>485x</sub>	σ <sub>486x</sub>	σ <sub>487x</sub>	σ <sub>488x</sub>	σ <sub>489x</sub>	σ <sub>490x</sub>	σ <sub>491x</sub>	σ <sub>492x</sub>	σ <sub>493x</sub>	σ <sub>494x</sub>	σ <sub>495x</sub>	σ <sub>496x</sub>	σ <sub>497x</sub>	σ <sub>498x</sub>	σ <sub>499x</sub>	σ <sub>500x</sub>	σ <sub>501x</sub>	σ <sub>502x</sub>	σ <sub>503x</sub>	σ <sub>504x</sub>	σ <sub>505x</sub>	σ <sub>506x</sub>	σ <sub>507x</sub>	σ <sub>508x</sub>	σ <sub>509x</sub>	σ <sub>510x</sub>	σ <sub>511x</sub>	σ <sub>512x</sub>	σ <sub>513x</sub>	σ <sub>514x</sub>	σ <sub>515x</sub>	σ <sub>516x</sub>	σ <sub>517x</sub>	σ <sub>518x</sub>	σ <sub>519x</sub>	σ <sub>520x</sub>	σ <sub>521x</sub>	σ <sub>522x</sub>	σ <sub>523x</sub>	σ <sub>524x</sub>	σ <sub>525x</sub>	σ <sub>526x</sub>	σ <sub>527x</sub>	σ <sub>528x</sub>	σ <sub>529x</sub>	σ <sub>530x</sub>	σ <sub>531x</sub>	σ <sub>532x</sub>	σ <sub>533x</sub>	σ <sub>534x</sub>	σ <sub>535x</sub>	σ <sub>536x</sub>	σ <sub>537x</sub>	σ <sub>538x</sub>	σ <sub>539x</sub>	σ <sub>540x</sub>	σ <sub>541x</sub>	σ <sub>542x</sub>	σ <sub>543x</sub>	σ <sub>544x</sub>	σ <sub>545x</sub>	σ <sub>546x</sub>	σ <sub>547x</sub>	σ <sub>548x</sub>	σ <sub>549x</sub>	σ <sub>550x</sub>	σ <sub>551x</sub>	σ <sub>552x</sub>	σ <sub>553x</sub>	σ <sub>554x</sub>	σ <sub>555x</sub>	σ <sub>556x</sub>	σ <sub>557x</sub>	σ <sub>558x</sub>	σ <sub>559x</sub>	σ <sub>560x</sub>	σ <sub>561x</sub>	σ <sub>562x</sub>	σ <sub>563x</sub>	σ <sub>564x</sub>	σ <sub>565x</sub>	σ <sub>566x</sub>	σ <sub>567x</sub>	σ <sub>568x</sub>	σ <sub>569x</sub>	σ <sub>570x</sub>	σ <sub>571x</sub>	σ <sub>572x</sub>	σ <sub>573x</sub>	σ <sub>574x</sub>	σ <sub>575x</sub>	σ <sub>576x</sub>	σ <sub>577x</sub>	σ <sub>578x</sub>	σ <sub>579x</sub>	σ <sub>580x</sub>	σ <sub>581x</sub>	σ <sub>582x</sub>	σ <sub>583x</sub>	σ <sub>584x</sub>	σ <sub>585x</sub>	σ <sub>586x</sub>	σ <sub>587x</sub>	σ <sub>588x</sub>	σ <sub>589x</sub>	σ <sub>590x</sub>	σ <sub>591x</sub>	σ <sub>592x</sub>	σ <sub>593x</sub>	σ <sub>594x</sub>	σ <sub>595x</sub>	σ <sub>596x</sub>	σ <sub>597x</sub>	σ <sub>598x</sub>	σ <sub>599x</sub>	σ <sub>600x</sub>	σ <sub>601x</sub>	σ <sub>602x</sub>	σ <sub>603x</sub>	σ <sub>604x</sub>	σ <sub>605x</sub>	σ <sub>606x</sub>	σ <sub>607x</sub>	σ <sub>608x</sub>	σ <sub>609x</sub>	σ <sub>610x</sub>	σ <sub>611x</sub>	σ <sub>612x</sub>	σ <sub>613x</sub>	σ <sub>614x</sub>	σ <sub>615x</sub>	σ <sub>616x</sub>	σ <sub>617x</sub>	σ <sub>618x</sub>	σ <sub>619x</sub>	σ <sub>620x</sub>	σ <sub>621x</sub>	σ <sub>622x</sub>	σ <sub>623x</sub>	σ <sub>624x</sub>	σ <sub>625x</sub>	σ <sub>626x</sub>	σ <sub>627x</sub>	σ <sub>628x</sub>	σ <sub>629x</sub>	σ <sub>630x</sub>	σ <sub>631x</sub>	σ <sub>632x</sub>	σ <sub>633x</sub>	σ <sub>634x</sub>	σ <sub>635x</sub>	σ <sub>636x</sub>	σ <sub>637x</sub>	σ <sub>638x</sub>	σ <sub>639x</sub>	σ <sub>640x</sub>	σ <sub>641x</sub>	σ <sub>642x</sub>	σ <sub>643x</sub>	σ <sub>644x</sub>	σ <sub>645x</sub>	σ <sub>646x</sub>	σ <sub>647x</sub>	σ <sub>648x</sub>	σ <sub>649x</sub>	σ <sub>650x</sub>	σ <sub>651x</sub>	σ <sub>652x</sub>	σ <sub>653x</sub>	σ <sub>654x</sub>	σ <sub>655x</sub>	σ <sub>656x</sub>	σ <sub>657x</sub>	σ <sub>658x</sub>	σ <sub>659x</sub>	σ <sub>660x</sub>	σ <sub>661x</sub>	σ <sub>662x</sub>	σ <sub>663x</sub>	σ <sub>664x</sub>	σ <sub>665x</sub>	σ <sub>666x</sub>	σ <sub>667x</sub>	σ <sub>668x</sub>	σ <sub>669x</sub>	σ <sub>670x</sub>	σ <sub>671x</sub>	σ <sub>672x</sub>	σ <sub>673x</sub>	σ <sub>674x</sub>	σ <sub>675x</sub>	σ <sub>676x</sub>	σ <sub>677x</sub>	σ <sub>678x</sub>	σ <sub>679x</sub>	σ <sub>680x</sub>	σ <sub>681x</sub>	σ <sub>682x</sub>	σ <sub>683x</sub>	σ <sub>684x</sub>	σ <sub>685x</sub>	σ <sub>686x</sub>	σ <sub>687x</sub>	σ <sub>688x</sub>	σ <sub>689x</sub>	σ <sub>690x</sub>	σ <sub>691x</sub>	σ <sub>692x</sub>	σ <sub>693x</sub>	σ <sub>694x</sub>	σ <sub>695x</sub>	σ <sub>696x</sub>	σ <sub>697x</sub>	σ <sub>698x</sub>	σ <sub>699x</sub>	σ <sub>700x</sub>	σ <sub>701x</sub>	σ <sub>702x</sub>	σ <sub>703x</sub>	σ <sub>704x</sub>	σ <sub>705x</sub>	σ <sub>706x</sub>	σ <sub>707x</sub>	σ <sub>708x</sub>	σ <sub>709x</sub>	σ <sub>710x</sub>	σ <sub>711x</sub>	σ <sub>712x</sub>	σ <sub>713x</sub>	σ <sub>714x</sub>
-------	-------	----	------	------	----	----	----	----	----	----	----	---------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------



JOINT	CORRIENTE EN 1 DIRECCION		CORRIENTE EN 2 DIRECCIONES		Vn	Vn	cs	d1	d2	d3	d4	d5	d6
	d1	d2	d1	d2									
1	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.84	6.42	32.5	32.5	32.5
1	670	670	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5	32.5	32.5
1	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.84	6.42	32.5	32.5	32.5
1	645	645	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.55	5.12	7.24	32.5	32.5	32.5
1	1078	1078	32.5	1.00	290.0	27.70	20	7.05	4.79	6.77	32.5	32.5	32.5
1	945	945	32.5	1.00	290.0	23.72	20	6.04	4.10	5.80	32.5	32.5	32.5
1	890	890	32.5	1.00	290.0	27.94	20	7.11	4.83	6.83	32.5	32.5	32.5
1	763	763	32.5	1.00	290.0	24.46	20	6.22	4.23	5.98	32.5	32.5	32.5
1	999	999	32.5	1.00	290.0	30.69	20	7.81	5.30	7.50	32.5	32.5	32.5
1	878	878	32.5	1.00	290.0	27.78	20	7.07	4.80	6.79	32.5	32.5	32.5
1	857	857	32.5	1.00	290.0	30.87	20	7.86	5.34	7.55	32.5	32.5	32.5
1	740	740	32.5	1.00	290.0	28.34	20	7.21	4.90	6.93	32.5	32.5	32.5
2	248	248	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5	32.5	32.5
2	241	241	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.99	1.31	1.85	32.5	32.5	32.5
2	241	241	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5	32.5	32.5
2	495	495	32.5	1.00	290.0	7.90	20	2.01	1.36	1.93	32.5	32.5	32.5
2	511	511	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.26	0.85	1.21	32.5	32.5	32.5
2	441	441	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5	32.5	32.5
2	452	452	32.5	1.00	290.0	4.99	20	1.27	0.86	1.22	32.5	32.5	32.5
2	402	402	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5	32.5	32.5
2	446	446	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.54	1.05	1.48	32.5	32.5	32.5
2	361	361	32.5	1.00	290.0	8.58	20	2.18	1.48	2.10	32.5	32.5	32.5
2	402	402	32.5	1.00	290.0	6.12	20	1.56	1.06	1.49	32.5	32.5	32.5
3	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.84	6.42	32.5	32.5	32.5
3	670	670	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5	32.5	32.5
3	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.84	6.42	32.5	32.5	32.5
3	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.84	6.42	32.5	32.5	32.5
3	645	645	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.55	5.12	7.24	32.5	32.5	32.5
3	951	951	32.5	1.00	290.0	27.94	20	7.12	4.83	6.83	32.5	32.5	32.5
3	1073	1073	32.5	1.00	290.0	23.44	20	5.96	4.05	5.73	32.5	32.5	32.5
3	760	760	32.5	1.00	290.0	28.72	20	7.18	4.88	6.90	32.5	32.5	32.5
3	893	893	32.5	1.00	290.0	24.18	20	6.15	4.18	5.91	32.5	32.5	32.5
3	851	851	32.5	1.00	290.0	31.01	20	7.89	5.36	7.58	32.5	32.5	32.5
3	1025	1025	32.5	1.00	290.0	27.46	20	6.99	4.74	6.71	32.5	32.5	32.5
3	707	707	32.5	1.00	290.0	31.20	20	7.94	5.39	7.63	32.5	32.5	32.5
3	889	889	32.5	1.00	290.0	28.02	20	7.13	4.84	6.85	32.5	32.5	32.5
4	220	220	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5	32.5	32.5
4	248	248	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.99	1.31	1.85	32.5	32.5	32.5

f'c	fy	Muy	Qu	L	p	Analisis Direction Larga (Y) L			Analisis Direction Corta (X) B					
						Pmax	Pmin	As	Mux	Qu	L	p	Pmax	Pmin
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35
4200	20.47	3.62	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	20.47	3.62	1.75	0.00159	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35
4200	18.95	2.60	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.95	2.60	1.75	0.00124	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35
4200	23.66	3.16	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.66	3.16	1.75	0.00155	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35
4200	19.05	2.89	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.05	2.89	1.75	0.00149	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35

DISENO A FLEXION

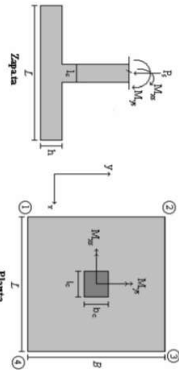


**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**

Proyecto No: P004  
 Archivo: MODULAS-004  
 Fecha: Abril de 2017  
 Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina  
 Email: ingfcomedina@yahoo.com

COMBINACIONES DE CARGA, PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO

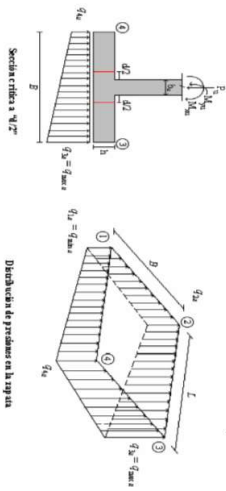
COMBO	D	L	Lr	EX	EY
COMO1	1.00				
COMO2	1.00	1.00			
COMO3	1.00		1.00		
COMO4	1.00	0.75	0.75		
COMO5	1.00			0.70	0.21
COMO6	1.00			0.21	0.70
COMO7	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
COMO8	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



Revisión Presión de Contacto, Verificación de los Esfuerzos

JOINT	COMBO	Fc kg/cm <sup>2</sup>	Xcol m	Ycol m	Ps Ton	Mx Tonm	My Tonm	ex m	ey m	σ <sub>1s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>2s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>3s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>4s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>5s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>6s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>7s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>8s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>9s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>10s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>11s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>12s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>13s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>14s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>15s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>16s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>17s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>18s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>19s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	σ <sub>20s</sub> Ton/m <sup>2</sup>	Pu Ton	φ <sub>u</sub>	Observación	F.C	q <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	q <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>	A <sub>p</sub> m <sup>2</sup>	A <sub>s</sub> m <sup>2</sup>	L <sub>asumin</sub> m	B	B <sub>horizontal</sub> m	Chuecos	σ <sub>u</sub> Ton/m <sup>2</sup>
4	COMO3	210	0.40	0.40	4.7	1.7	0.8	0.167	0.361	0.06	0.40	0.40	0.55	0.21	0.09	0.60	0.60	0.63	0.32	6.96	199.92	No requiere Fudatall	1.50	3.0	4.50	1.55	3.90	0.398	3.90	OK	0.83											
4	COMO4	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	0.91	0.34	7.69	199.92	No requiere Fudatall	1.50	3.0	4.50	1.71	3.90	0.438	3.90	OK	0.91												
4	COMO5 Max	210	0.40	0.40	5.7	4.0	3.3	0.574	0.693	-0.36	0.46	1.14	0.31	-0.54	0.67	1.66	0.46	8.36	199.92	No requiere Fudatall	1.50	3.0	4.50	1.91	3.90	0.489	3.90	OK	1.66													
4	COMO5 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	5.36	199.92	No requiere Fudatall	1.50	3.0	4.50	1.20	3.90	0.307	3.90	OK	2.20													
4	COMO6 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	1.46	-0.17	8.75	199.92	No requiere Fudatall	1.50	3.0	4.50	1.94	3.90	0.498	3.90	OK	1.45													
4	COMO6 Min	210	0.40	0.40	3.5	2.4	2.0	0.575	2.504	-0.66	0.91	1.31	-0.45	-1.28	1.36	1.96	-0.67	5.21	199.92	No requiere Fudatall	1.50	3.0	4.50	1.16	3.90	0.297	3.90	OK	1.96													
4	COMO7 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 Fudatall	1.50	3.0	4.50	1.98	3.90	0.507	3.90	OK	1.29													
4	COMO7 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	1.96	0.07	6.47	199.92	No requiere Fudatall	1.50	3.0	4.50	1.44	3.90	0.369	3.90	OK	1.95													
4	COMO8 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 Fudatall	1.50	3.0	4.50	2.01	3.90	0.514	3.90	OK	1.13													
4	COMO8 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	1.26	1.77	-0.42	6.35	199.92	No requiere Fudatall	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.



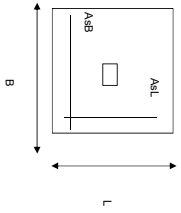
Distorsión de prisma en la viga

CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES										
CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES		
JOINT	d1	d2	dmedio	bc	bo	Va	ca	d1	d2	dmedio
cm	cm	cm	cm	cm	cm	Ton	cm	cm	cm	cm
4	220	220	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63
4	241	241	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.17	1.80
4	435	435	32.5	1.00	290.0	8.02	20	2.04	1.39	1.96
4	570	570	32.5	1.00	290.0	4.81	20	1.22	0.83	1.18
4	381	381	32.5	1.00	290.0	8.41	20	2.14	1.45	2.06
4	511	511	32.5	1.00	290.0	4.87	20	1.24	0.84	1.19
4	340	340	32.5	1.00	290.0	8.44	20	2.14	1.45	2.06
4	507	507	32.5	1.00	290.0	5.94	20	1.51	1.03	1.45
4	299	299	32.5	1.00	290.0	8.71	20	2.22	1.50	2.13
4	463	463	32.5	1.00	290.0	5.99	20	1.52	1.04	1.46

ANÁLISIS A FLEXION														
ANÁLISIS DIRECCION LARGA (Y) L					ANÁLISIS DIRECCION CORTA (X) B									
f y	Muy	q <sub>r</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>medio</sub>	As	Mux	q <sub>r</sub>	L	p	P <sub>min</sub>	P <sub>medio</sub>	As
kg/cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>	Ton-m	Ton-m	m				cm <sup>2</sup>
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B</b>		Proyecto No: P04
DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAXIAL (NSR10)		Activo: MEMORIA-S-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: IngComedina@yahoo.com



NOTAS:  
Se verifica cada nudo de la emersión de forma independiente  
**SE DEBE COLOCAR REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR EN LAS ZAPATAS ESQUINERAS.**

PUNTO	H (cm)	d (cm)	ZAPATA		REFUERZO		No Requiere Pedestal		
			B m	L m	A_sL (cm <sup>2</sup> )	A_sB (cm <sup>2</sup> )			
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal
4	40	32.5	3.90	3.90	25.35	25.35	21#dC/0.18	21#dC/0.18	No Requiere Pedestal

<b>PROTOTIPO EDUCACION - MÓDULO 2B</b>		Proyecto No: P004
DISEÑO VIGAS DE AMARRE (NSR10 A.3.6.4.2)		Archivo: MEMORIAS-004
		Fecha: Abril de 2017
		Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina
		Email: ingfcomedina@yahoo.com

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

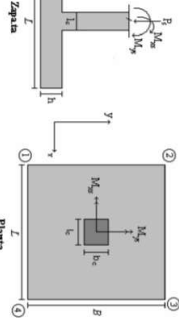
NOTA:

Se tomo de forma conservadora la envolvente de las combinaciones de carga de Diseño ENVE (DIS01 a DIS08).

**PROTOTIPO EDUCACION - MODULO 2B**  
**PROYECTO No: P-004**  
**ARCHIVO: MEMORIAS-004**  
**Fecha: Abril de 2017**  
**DISEÑO DE ZAPATAS CUADRADAS Y RECTANGULARES CON FLEXION BIAJIAL (INSTR)**  
**Diseño: Ingeniero Francisco J. Medina**  
**Email: inf@comedia@yahoo.com**

**COMBINACIONES DE CARGA PARA VERIFICACION ESFUEROS EN EL SUELO**

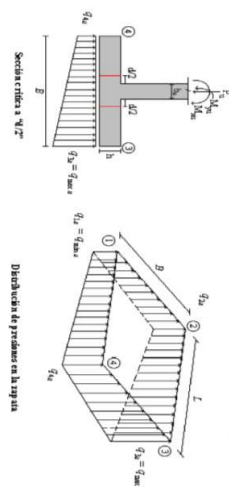
COMBO	D	L	U <sub>r</sub>	EX	EY
CIM01	1.00				
CIM02	1.00	1.00			
CIM03	1.00		1.00		
CIM04	1.00	0.75	0.75		
CIM05	1.00			0.70	0.21
CIM06	1.00	0.75	0.75	0.21	0.70
CIM07	1.00	0.75	0.75	0.53	0.16
CIM08	1.00	0.75	0.75	0.16	0.53



F.C.: Factor de Carga

JOINT	COMBO	Fc	Xcol	Ycol	Ps	Mx	My	ex	ey	σ <sub>1x</sub> =σ <sub>0</sub>	σ <sub>2x</sub>	σ <sub>3x</sub>	σ <sub>4x</sub>	σ <sub>5x</sub>	σ <sub>6x</sub>	σ <sub>7x</sub>	σ <sub>8x</sub>	σ <sub>9x</sub>	σ <sub>10x</sub>	σ <sub>11x</sub>	σ <sub>12x</sub>	σ <sub>13x</sub>	σ <sub>14x</sub>	σ <sub>15x</sub>	σ <sub>16x</sub>	σ <sub>17x</sub>	σ <sub>18x</sub>	σ <sub>19x</sub>	σ <sub>20x</sub>	σ <sub>21x</sub>	σ <sub>22x</sub>	σ <sub>23x</sub>	σ <sub>24x</sub>	σ <sub>25x</sub>	σ <sub>26x</sub>	σ <sub>27x</sub>	σ <sub>28x</sub>	σ <sub>29x</sub>	σ <sub>30x</sub>	σ <sub>31x</sub>	σ <sub>32x</sub>	σ <sub>33x</sub>	σ <sub>34x</sub>	σ <sub>35x</sub>	σ <sub>36x</sub>	σ <sub>37x</sub>	σ <sub>38x</sub>	σ <sub>39x</sub>	σ <sub>40x</sub>	σ <sub>41x</sub>	σ <sub>42x</sub>	σ <sub>43x</sub>	σ <sub>44x</sub>	σ <sub>45x</sub>	σ <sub>46x</sub>	σ <sub>47x</sub>	σ <sub>48x</sub>	σ <sub>49x</sub>	σ <sub>50x</sub>	σ <sub>51x</sub>	σ <sub>52x</sub>	σ <sub>53x</sub>	σ <sub>54x</sub>	σ <sub>55x</sub>	σ <sub>56x</sub>	σ <sub>57x</sub>	σ <sub>58x</sub>	σ <sub>59x</sub>	σ <sub>60x</sub>	σ <sub>61x</sub>	σ <sub>62x</sub>	σ <sub>63x</sub>	σ <sub>64x</sub>	σ <sub>65x</sub>	σ <sub>66x</sub>	σ <sub>67x</sub>	σ <sub>68x</sub>	σ <sub>69x</sub>	σ <sub>70x</sub>	σ <sub>71x</sub>	σ <sub>72x</sub>	σ <sub>73x</sub>	σ <sub>74x</sub>	σ <sub>75x</sub>	σ <sub>76x</sub>	σ <sub>77x</sub>	σ <sub>78x</sub>	σ <sub>79x</sub>	σ <sub>80x</sub>	σ <sub>81x</sub>	σ <sub>82x</sub>	σ <sub>83x</sub>	σ <sub>84x</sub>	σ <sub>85x</sub>	σ <sub>86x</sub>	σ <sub>87x</sub>	σ <sub>88x</sub>	σ <sub>89x</sub>	σ <sub>90x</sub>	σ <sub>91x</sub>	σ <sub>92x</sub>	σ <sub>93x</sub>	σ <sub>94x</sub>	σ <sub>95x</sub>	σ <sub>96x</sub>	σ <sub>97x</sub>	σ <sub>98x</sub>	σ <sub>99x</sub>	σ <sub>100x</sub>	σ <sub>101x</sub>	σ <sub>102x</sub>	σ <sub>103x</sub>	σ <sub>104x</sub>	σ <sub>105x</sub>	σ <sub>106x</sub>	σ <sub>107x</sub>	σ <sub>108x</sub>	σ <sub>109x</sub>	σ <sub>110x</sub>	σ <sub>111x</sub>	σ <sub>112x</sub>	σ <sub>113x</sub>	σ <sub>114x</sub>	σ <sub>115x</sub>	σ <sub>116x</sub>	σ <sub>117x</sub>	σ <sub>118x</sub>	σ <sub>119x</sub>	σ <sub>120x</sub>	σ <sub>121x</sub>	σ <sub>122x</sub>	σ <sub>123x</sub>	σ <sub>124x</sub>	σ <sub>125x</sub>	σ <sub>126x</sub>	σ <sub>127x</sub>	σ <sub>128x</sub>	σ <sub>129x</sub>	σ <sub>130x</sub>	σ <sub>131x</sub>	σ <sub>132x</sub>	σ <sub>133x</sub>	σ <sub>134x</sub>	σ <sub>135x</sub>	σ <sub>136x</sub>	σ <sub>137x</sub>	σ <sub>138x</sub>	σ <sub>139x</sub>	σ <sub>140x</sub>	σ <sub>141x</sub>	σ <sub>142x</sub>	σ <sub>143x</sub>	σ <sub>144x</sub>	σ <sub>145x</sub>	σ <sub>146x</sub>	σ <sub>147x</sub>	σ <sub>148x</sub>	σ <sub>149x</sub>	σ <sub>150x</sub>	σ <sub>151x</sub>	σ <sub>152x</sub>	σ <sub>153x</sub>	σ <sub>154x</sub>	σ <sub>155x</sub>	σ <sub>156x</sub>	σ <sub>157x</sub>	σ <sub>158x</sub>	σ <sub>159x</sub>	σ <sub>160x</sub>	σ <sub>161x</sub>	σ <sub>162x</sub>	σ <sub>163x</sub>	σ <sub>164x</sub>	σ <sub>165x</sub>	σ <sub>166x</sub>	σ <sub>167x</sub>	σ <sub>168x</sub>	σ <sub>169x</sub>	σ <sub>170x</sub>	σ <sub>171x</sub>	σ <sub>172x</sub>	σ <sub>173x</sub>	σ <sub>174x</sub>	σ <sub>175x</sub>	σ <sub>176x</sub>	σ <sub>177x</sub>	σ <sub>178x</sub>	σ <sub>179x</sub>	σ <sub>180x</sub>	σ <sub>181x</sub>	σ <sub>182x</sub>	σ <sub>183x</sub>	σ <sub>184x</sub>	σ <sub>185x</sub>	σ <sub>186x</sub>	σ <sub>187x</sub>	σ <sub>188x</sub>	σ <sub>189x</sub>	σ <sub>190x</sub>	σ <sub>191x</sub>	σ <sub>192x</sub>	σ <sub>193x</sub>	σ <sub>194x</sub>	σ <sub>195x</sub>	σ <sub>196x</sub>	σ <sub>197x</sub>	σ <sub>198x</sub>	σ <sub>199x</sub>	σ <sub>200x</sub>	σ <sub>201x</sub>	σ <sub>202x</sub>	σ <sub>203x</sub>	σ <sub>204x</sub>	σ <sub>205x</sub>	σ <sub>206x</sub>	σ <sub>207x</sub>	σ <sub>208x</sub>	σ <sub>209x</sub>	σ <sub>210x</sub>	σ <sub>211x</sub>	σ <sub>212x</sub>	σ <sub>213x</sub>	σ <sub>214x</sub>	σ <sub>215x</sub>	σ <sub>216x</sub>	σ <sub>217x</sub>	σ <sub>218x</sub>	σ <sub>219x</sub>	σ <sub>220x</sub>	σ <sub>221x</sub>	σ <sub>222x</sub>	σ <sub>223x</sub>	σ <sub>224x</sub>	σ <sub>225x</sub>	σ <sub>226x</sub>	σ <sub>227x</sub>	σ <sub>228x</sub>	σ <sub>229x</sub>	σ <sub>230x</sub>	σ <sub>231x</sub>	σ <sub>232x</sub>	σ <sub>233x</sub>	σ <sub>234x</sub>	σ <sub>235x</sub>	σ <sub>236x</sub>	σ <sub>237x</sub>	σ <sub>238x</sub>	σ <sub>239x</sub>	σ <sub>240x</sub>	σ <sub>241x</sub>	σ <sub>242x</sub>	σ <sub>243x</sub>	σ <sub>244x</sub>	σ <sub>245x</sub>	σ <sub>246x</sub>	σ <sub>247x</sub>	σ <sub>248x</sub>	σ <sub>249x</sub>	σ <sub>250x</sub>	σ <sub>251x</sub>	σ <sub>252x</sub>	σ <sub>253x</sub>	σ <sub>254x</sub>	σ <sub>255x</sub>	σ <sub>256x</sub>	σ <sub>257x</sub>	σ <sub>258x</sub>	σ <sub>259x</sub>	σ <sub>260x</sub>	σ <sub>261x</sub>	σ <sub>262x</sub>	σ <sub>263x</sub>	σ <sub>264x</sub>	σ <sub>265x</sub>	σ <sub>266x</sub>	σ <sub>267x</sub>	σ <sub>268x</sub>	σ <sub>269x</sub>	σ <sub>270x</sub>	σ <sub>271x</sub>	σ <sub>272x</sub>	σ <sub>273x</sub>	σ <sub>274x</sub>	σ <sub>275x</sub>	σ <sub>276x</sub>	σ <sub>277x</sub>	σ <sub>278x</sub>	σ <sub>279x</sub>	σ <sub>280x</sub>	σ <sub>281x</sub>	σ <sub>282x</sub>	σ <sub>283x</sub>	σ <sub>284x</sub>	σ <sub>285x</sub>	σ <sub>286x</sub>	σ <sub>287x</sub>	σ <sub>288x</sub>	σ <sub>289x</sub>	σ <sub>290x</sub>	σ <sub>291x</sub>	σ <sub>292x</sub>	σ <sub>293x</sub>	σ <sub>294x</sub>	σ <sub>295x</sub>	σ <sub>296x</sub>	σ <sub>297x</sub>	σ <sub>298x</sub>	σ <sub>299x</sub>	σ <sub>300x</sub>	σ <sub>301x</sub>	σ <sub>302x</sub>	σ <sub>303x</sub>	σ <sub>304x</sub>	σ <sub>305x</sub>	σ <sub>306x</sub>	σ <sub>307x</sub>	σ <sub>308x</sub>	σ <sub>309x</sub>	σ <sub>310x</sub>	σ <sub>311x</sub>	σ <sub>312x</sub>	σ <sub>313x</sub>	σ <sub>314x</sub>	σ <sub>315x</sub>	σ <sub>316x</sub>	σ <sub>317x</sub>	σ <sub>318x</sub>	σ <sub>319x</sub>	σ <sub>320x</sub>	σ <sub>321x</sub>	σ <sub>322x</sub>	σ <sub>323x</sub>	σ <sub>324x</sub>	σ <sub>325x</sub>	σ <sub>326x</sub>	σ <sub>327x</sub>	σ <sub>328x</sub>	σ <sub>329x</sub>	σ <sub>330x</sub>	σ <sub>331x</sub>	σ <sub>332x</sub>	σ <sub>333x</sub>	σ <sub>334x</sub>	σ <sub>335x</sub>	σ <sub>336x</sub>	σ <sub>337x</sub>	σ <sub>338x</sub>	σ <sub>339x</sub>	σ <sub>340x</sub>	σ <sub>341x</sub>	σ <sub>342x</sub>	σ <sub>343x</sub>	σ <sub>344x</sub>	σ <sub>345x</sub>	σ <sub>346x</sub>	σ <sub>347x</sub>	σ <sub>348x</sub>	σ <sub>349x</sub>	σ <sub>350x</sub>	σ <sub>351x</sub>	σ <sub>352x</sub>	σ <sub>353x</sub>	σ <sub>354x</sub>	σ <sub>355x</sub>	σ <sub>356x</sub>	σ <sub>357x</sub>	σ <sub>358x</sub>	σ <sub>359x</sub>	σ <sub>360x</sub>	σ <sub>361x</sub>	σ <sub>362x</sub>	σ <sub>363x</sub>	σ <sub>364x</sub>	σ <sub>365x</sub>	σ <sub>366x</sub>	σ <sub>367x</sub>	σ <sub>368x</sub>	σ <sub>369x</sub>	σ <sub>370x</sub>	σ <sub>371x</sub>	σ <sub>372x</sub>	σ <sub>373x</sub>	σ <sub>374x</sub>	σ <sub>375x</sub>	σ <sub>376x</sub>	σ <sub>377x</sub>	σ <sub>378x</sub>	σ <sub>379x</sub>	σ <sub>380x</sub>	σ <sub>381x</sub>	σ <sub>382x</sub>	σ <sub>383x</sub>	σ <sub>384x</sub>	σ <sub>385x</sub>	σ <sub>386x</sub>	σ <sub>387x</sub>	σ <sub>388x</sub>	σ <sub>389x</sub>	σ <sub>390x</sub>	σ <sub>391x</sub>	σ <sub>392x</sub>	σ <sub>393x</sub>	σ <sub>394x</sub>	σ <sub>395x</sub>	σ <sub>396x</sub>	σ <sub>397x</sub>	σ <sub>398x</sub>	σ <sub>399x</sub>	σ <sub>400x</sub>	σ <sub>401x</sub>	σ <sub>402x</sub>	σ <sub>403x</sub>	σ <sub>404x</sub>	σ <sub>405x</sub>	σ <sub>406x</sub>	σ <sub>407x</sub>	σ <sub>408x</sub>	σ <sub>409x</sub>	σ <sub>410x</sub>	σ <sub>411x</sub>	σ <sub>412x</sub>	σ <sub>413x</sub>	σ <sub>414x</sub>	σ <sub>415x</sub>	σ <sub>416x</sub>	σ <sub>417x</sub>	σ <sub>418x</sub>	σ <sub>419x</sub>	σ <sub>420x</sub>	σ <sub>421x</sub>	σ <sub>422x</sub>	σ <sub>423x</sub>	σ <sub>424x</sub>	σ <sub>425x</sub>	σ <sub>426x</sub>	σ <sub>427x</sub>	σ <sub>428x</sub>	σ <sub>429x</sub>	σ <sub>430x</sub>	σ <sub>431x</sub>	σ <sub>432x</sub>	σ <sub>433x</sub>	σ <sub>434x</sub>	σ <sub>435x</sub>	σ <sub>436x</sub>	σ <sub>437x</sub>	σ <sub>438x</sub>	σ <sub>439x</sub>	σ <sub>440x</sub>	σ <sub>441x</sub>	σ <sub>442x</sub>	σ <sub>443x</sub>	σ <sub>444x</sub>	σ <sub>445x</sub>	σ <sub>446x</sub>	σ <sub>447x</sub>	σ <sub>448x</sub>	σ <sub>449x</sub>	σ <sub>450x</sub>	σ <sub>451x</sub>	σ <sub>452x</sub>	σ <sub>453x</sub>	σ <sub>454x</sub>	σ <sub>455x</sub>	σ <sub>456x</sub>	σ <sub>457x</sub>	σ <sub>458x</sub>	σ <sub>459x</sub>	σ <sub>460x</sub>	σ <sub>461x</sub>	σ <sub>462x</sub>	σ <sub>463x</sub>	σ <sub>464x</sub>	σ <sub>465x</sub>	σ <sub>466x</sub>	σ <sub>467x</sub>	σ <sub>468x</sub>	σ <sub>469x</sub>	σ <sub>470x</sub>	σ <sub>471x</sub>	σ <sub>472x</sub>	σ <sub>473x</sub>	σ <sub>474x</sub>	σ <sub>475x</sub>	σ <sub>476x</sub>	σ <sub>477x</sub>	σ <sub>478x</sub>	σ <sub>479x</sub>	σ <sub>480x</sub>	σ <sub>481x</sub>	σ <sub>482x</sub>	σ <sub>483x</sub>	σ <sub>484x</sub>	σ <sub>485x</sub>	σ <sub>486x</sub>	σ <sub>487x</sub>	σ <sub>488x</sub>	σ <sub>489x</sub>	σ <sub>490x</sub>	σ <sub>491x</sub>	σ <sub>492x</sub>	σ <sub>493x</sub>	σ <sub>494x</sub>	σ <sub>495x</sub>	σ <sub>496x</sub>	σ <sub>497x</sub>	σ <sub>498x</sub>	σ <sub>499x</sub>	σ <sub>500x</sub>	σ <sub>501x</sub>	σ <sub>502x</sub>	σ <sub>503x</sub>	σ <sub>504x</sub>	σ <sub>505x</sub>	σ <sub>506x</sub>	σ <sub>507x</sub>	σ <sub>508x</sub>	σ <sub>509x</sub>	σ <sub>510x</sub>	σ <sub>511x</sub>	σ <sub>512x</sub>	σ <sub>513x</sub>	σ <sub>514x</sub>	σ <sub>515x</sub>	σ <sub>516x</sub>	σ <sub>517x</sub>	σ <sub>518x</sub>	σ <sub>519x</sub>	σ <sub>520x</sub>	σ <sub>521x</sub>	σ <sub>522x</sub>	σ <sub>523x</sub>	σ <sub>524x</sub>	σ <sub>525x</sub>	σ <sub>526x</sub>	σ <sub>527x</sub>	σ <sub>528x</sub>	σ <sub>529x</sub>	σ <sub>530x</sub>	σ <sub>531x</sub>	σ <sub>532x</sub>	σ <sub>533x</sub>	σ <sub>534x</sub>	σ <sub>535x</sub>	σ <sub>536x</sub>	σ <sub>537x</sub>	σ <sub>538x</sub>	σ <sub>539x</sub>	σ <sub>540x</sub>	σ <sub>541x</sub>	σ <sub>542x</sub>	σ <sub>543x</sub>	σ <sub>544x</sub>	σ <sub>545x</sub>	σ <sub>546x</sub>	σ <sub>547x</sub>	σ <sub>548x</sub>	σ <sub>549x</sub>	σ <sub>550x</sub>	σ <sub>551x</sub>	σ <sub>552x</sub>	σ <sub>553x</sub>	σ <sub>554x</sub>	σ <sub>555x</sub>	σ <sub>556x</sub>	σ <sub>557x</sub>	σ <sub>558x</sub>	σ <sub>559x</sub>	σ <sub>560x</sub>	σ <sub>561x</sub>	σ <sub>562x</sub>	σ <sub>563x</sub>	σ <sub>564x</sub>	σ <sub>565x</sub>	σ <sub>566x</sub>	σ <sub>567x</sub>	σ <sub>568x</sub>	σ <sub>569x</sub>	σ <sub>570x</sub>	σ <sub>571x</sub>	σ <sub>572x</sub>	σ <sub>573x</sub>	σ <sub>574x</sub>	σ <sub>575x</sub>	σ <sub>576x</sub>	σ <sub>577x</sub>	σ <sub>578x</sub>	σ <sub>579x</sub>	σ <sub>580x</sub>	σ <sub>581x</sub>	σ <sub>582x</sub>	σ <sub>583x</sub>	σ <sub>584x</sub>	σ <sub>585x</sub>	σ <sub>586x</sub>	σ <sub>587x</sub>	σ <sub>588x</sub>	σ <sub>589x</sub>	σ <sub>590x</sub>	σ <sub>591x</sub>	σ <sub>592x</sub>	σ <sub>593x</sub>	σ <sub>594x</sub>	σ <sub>595x</sub>	σ <sub>596x</sub>	σ <sub>597x</sub>	σ <sub>598x</sub>	σ <sub>599x</sub>	σ <sub>600x</sub>	σ <sub>601x</sub>	σ <sub>602x</sub>	σ <sub>603x</sub>	σ <sub>604x</sub>	σ <sub>605x</sub>	σ <sub>606x</sub>	σ <sub>607x</sub>	σ <sub>608x</sub>	σ <sub>609x</sub>	σ <sub>610x</sub>	σ <sub>611x</sub>	σ <sub>612x</sub>	σ <sub>613x</sub>	σ <sub>614x</sub>	σ <sub>615x</sub>	σ <sub>616x</sub>	σ <sub>617x</sub>	σ <sub>618x</sub>	σ <sub>619x</sub>	σ <sub>620x</sub>	σ <sub>621x</sub>	σ <sub>622x</sub>	σ <sub>623x</sub>	σ <sub>624x</sub>	σ <sub>625x</sub>	σ <sub>626x</sub>	σ <sub>627x</sub>	σ <sub>628x</sub>	σ <sub>629x</sub>	σ <sub>630x</sub>	σ <sub>631x</sub>	σ <sub>632x</sub>	σ <sub>633x</sub>	σ <sub>634x</sub>	σ <sub>635x</sub>	σ <sub>636x</sub>	σ <sub>637x</sub>	σ <sub>638x</sub>	σ <sub>639x</sub>	σ <sub>640x</sub>	σ <sub>641x</sub>	σ <sub>642x</sub>	σ <sub>643x</sub>	σ <sub>644x</sub>	σ <sub>645x</sub>	σ <sub>646x</sub>	σ <sub>647x</sub>	σ <sub>648x</sub>	σ <sub>649x</sub>	σ <sub>650x</sub>	σ <sub>651x</sub>	σ <sub>652x</sub>	σ <sub>653x</sub>	σ <sub>654x</sub>	σ <sub>655x</sub>	σ <sub>656x</sub>	σ <sub>657x</sub>	σ <sub>658x</sub>	σ <sub>659x</sub>	σ <sub>660x</sub>	σ <sub>661x</sub>	σ <sub>662x</sub>	σ <sub>663x</sub>	σ <sub>664x</sub>	σ <sub>665x</sub>	σ <sub>666x</sub>	σ <sub>667x</sub>	σ <sub>668x</sub>	σ <sub>669x</sub>	σ <sub>670x</sub>	σ <sub>671x</sub>	σ <sub>672x</sub>	σ <sub>673x</sub>	σ <sub>674x</sub>	σ <sub>675x</sub>	σ <sub>676x</sub>	σ <sub>677x</sub>	σ <sub>678x</sub>	σ <sub>679x</sub>	σ <sub>680x</sub>	σ <sub>681x</sub>	σ <sub>682x</sub>	σ <sub>683x</sub>	σ <sub>684x</sub>	σ <sub>685x</sub>	σ <sub>686x</sub>	σ <sub>687x</sub>	σ <sub>688x</sub>	σ <sub>689x</sub>	σ <sub>690x</sub>	σ <sub>691x</sub>	σ <sub>692x</sub>	σ <sub>693x</sub>	σ <sub>694x</sub>	σ <sub>695x</sub>	σ <sub>696x</sub>	σ <sub>697x</sub>	σ <sub>698x</sub>	σ <sub>699x</sub>	σ <sub>700x</sub>	σ <sub>701x</sub>	σ <sub>702x</sub>	σ <sub>703x</sub>	σ <sub>704x</sub>	σ <sub>705x</sub>	σ <sub>706x</sub>	σ <sub>707x</sub>	σ <sub>708x</sub>	σ <sub>709x</sub>	σ <sub>710x</sub>	σ <sub>711x</sub>	σ <sub>712x</sub>	σ <sub>713x</sub>
-------	-------	----	------	------	----	----	----	----	----	---------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------





JOINT	CORRIANTE EN 1 DIRECCION		CORRIANTE EN 2 DIRECCIONES																		
	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20	
1	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.64	6.42	32.5										
1	670	670	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5										
1	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.64	6.42	32.5										
1	645	645	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.55	5.12	7.24	32.5										
1	1078	1078	32.5	1.00	290.0	27.70	20	7.05	4.79	6.77	32.5										
1	945	945	32.5	1.00	290.0	23.72	20	6.04	4.10	5.80	32.5										
1	890	890	32.5	1.00	290.0	27.94	20	7.11	4.83	6.83	32.5										
1	763	763	32.5	1.00	290.0	24.46	20	6.22	4.23	5.98	32.5										
1	999	999	32.5	1.00	290.0	30.69	20	7.81	5.30	7.50	32.5										
1	878	878	32.5	1.00	290.0	27.78	20	7.07	4.80	6.79	32.5										
1	857	857	32.5	1.00	290.0	30.87	20	7.86	5.34	7.55	32.5										
1	740	740	32.5	1.00	290.0	28.34	20	7.21	4.90	6.93	32.5										
2	248	248	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5										
2	241	241	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.99	1.31	1.85	32.5										
2	241	241	32.5	1.00	290.0	7.36	20	1.87	1.27	1.80	32.5										
2	495	495	32.5	1.00	290.0	7.90	20	2.01	1.36	1.93	32.5										
2	511	511	32.5	1.00	290.0	4.93	20	1.26	0.85	1.21	32.5										
2	441	441	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5										
2	452	452	32.5	1.00	290.0	4.99	20	1.27	0.86	1.22	32.5										
2	402	402	32.5	1.00	290.0	8.29	20	2.11	1.43	2.03	32.5										
2	446	446	32.5	1.00	290.0	6.07	20	1.54	1.05	1.48	32.5										
2	361	361	32.5	1.00	290.0	8.58	20	2.18	1.48	2.10	32.5										
2	402	402	32.5	1.00	290.0	6.12	20	1.56	1.06	1.49	32.5										
3	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.64	6.42	32.5										
3	670	670	32.5	1.00	290.0	30.72	20	7.82	5.31	7.51	32.5										
3	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.64	6.42	32.5										
3	571	571	32.5	1.00	290.0	26.27	20	6.69	4.64	6.42	32.5										
3	645	645	32.5	1.00	290.0	29.61	20	7.55	5.12	7.24	32.5										
3	951	951	32.5	1.00	290.0	27.94	20	7.12	4.83	6.83	32.5										
3	1073	1073	32.5	1.00	290.0	23.44	20	5.96	4.05	5.73	32.5										
3	760	760	32.5	1.00	290.0	28.72	20	7.18	4.88	6.90	32.5										
3	893	893	32.5	1.00	290.0	24.18	20	6.15	4.18	5.91	32.5										
3	851	851	32.5	1.00	290.0	31.01	20	7.89	5.36	7.58	32.5										
3	1025	1025	32.5	1.00	290.0	27.46	20	6.99	4.74	6.71	32.5										
3	707	707	32.5	1.00	290.0	31.20	20	7.94	5.39	7.63	32.5										
3	889	889	32.5	1.00	290.0	28.02	20	7.13	4.84	6.85	32.5										
4	220	220	32.5	1.00	290.0	6.68	20	1.70	1.15	1.63	32.5										
4	248	248	32.5	1.00	290.0	7.59	20	1.99	1.31	1.85	32.5										

f y	ANALISIS DIRECCION LARGA (Y) L										ANALISIS DIRECCION CORTA (X) B									
	Muy	q <sub>u</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As	Mux	q <sub>u</sub>	L	ρ	P <sub>min</sub>	P <sub>max</sub>	As						
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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35						
4200	20.47	3.62	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	20.47	3.62	1.75	0.00159	0.0020	0.0020	25.35						
4200	19.28	2.89	1.75	0.0013	0.0020	0.0020	25.35	19.28	2.89	1.75	0.00126	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35						
4200	15.51	2.03	1.75	0.0009	0.0020	0.0020	25.35	15.51	2.03	1.75	0.00101	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35						
4200	23.66	3.16	1.75	0.0015	0.0020	0.0020	25.35	23.66	3.16	1.75	0.00155	0.0020	0.0020	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	0.0020	25.35						
4200	18.87	2.89	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	18.87	2.89	1.75	0.00123	0.0020	0.0020	25.35						
4200	19.05	2.89	1.75	0.0012	0.0020	0.0020	25.35	19.05	2.89	1.75	0.00149	0.0020	0.0020	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	0.0020	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	0.0020	25.35						
4200	19.17	2.64	1.75	0																

