

DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3 y 4".

REVISIÓN DE LA DERIVA

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	=	Altura PISO	
d (x,y)	=	Desplazamiento por piso	
Da	=	Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	=	Deriva permitida	$Dp = 0.010 h$
I _f	=	Índice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = 1.00%

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-12									
PORTICO EJE 12	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00021	0.00	1.10	O.K.	0.00	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00016	0.00	1.90	O.K.	0.00	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00012	0.01	1.20	O.K.	0.01	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00002	0.00026	0.03	2.85	O.K.	0.01	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-12									
PORTICO EJE 12	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00048	0.00183	0.02	1.10	O.K.	0.02	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00049	0.00165	0.06	1.90	O.K.	0.03	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00048	0.00102	0.04	1.20	O.K.	0.03	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00036	0.00066	0.07	2.85	O.K.	0.03	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3 y 4".

REVISIÓN DE LA DERIVA

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	=	Altura PISO	
d (x,y)	=	Desplazamiento por piso	
Da	=	Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	=	Deriva permitida	$Dp = 0.010 h$
I _f	=	Índice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = **1.00%**

SISMO EN Y COMBINACION 1,2D+1Sy+1L

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-31									
PORTICO EJE E	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00061	0.02	1.10	O.K.	0.01	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00045	0.01	1.90	O.K.	0.01	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00033	0.04	1.20	O.K.	0.03	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00001	0.00074	0.07	2.85	O.K.	0.03	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					
COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-31									
PORTICO EJE A'	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00017	0.00585	0.06	1.10	O.K.	0.05	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00016	0.00526	0.20	1.90	O.K.	0.11	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00016	0.00325	0.12	1.20	O.K.	0.10	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00012	0.00209	0.21	2.85	O.K.	0.07	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISIÓN DE LA DERIVA

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa


h	= Altura PISO	
d (x,y)	= Desplazamiento por piso	
Da	= Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	= Deriva permitida	$Dp = 0.010 h$
I _f	= Índice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = 1.00%

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-12									
PORTICO EJE E	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00061	0.02	1.10	O.K.	0.01	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00045	0.01	1.90	O.K.	0.01	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00034	0.05	1.20	O.K.	0.04	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00001	0.00083	0.08	2.85	O.K.	0.03	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-12									
PORTICO EJE A'	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00017	0.00584	0.06	1.10	O.K.	0.05	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00016	0.00526	0.20	1.90	O.K.	0.11	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00016	0.00325	0.12	1.20	O.K.	0.10	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00012	0.00209	0.21	2.85	O.K.	0.07	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

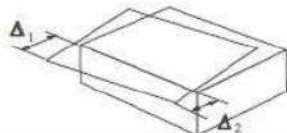


DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE LA IRREGULARIDAD TORSIONAL

Irregularidad TIPO 1aP : $D_1, D_2 > \frac{1.2 \times (D_1 + D_2)}{2}$ $\phi_p = 0.90$


Irregularidad TIPO 1bP : $D_1, D_2 > \frac{1.4 \times (D_1 + D_2)}{2}$ $\phi_p = 0.80$

Tipo 1aP — Irregularidad torsional $\phi_p = 0.9$ $1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$	Tipo 1bP — Irregularidad torsional extrema $\phi_p = 0.8$ $\Delta_1 > 1.4 \left(\frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$
	

SISMO EN X
 COMBINACION 1,2D+1Sx+1L

EJE DE COLUMNA	PORTICO EJE 31				ϕ_p			ϕ_p
	E-31	A'-31						
PISO	Δ_1 [cm]	Δ_2 [cm]	$\frac{1.2 \times (\Delta_1 + \Delta_2)}{2}$			$\frac{1.4 \times (\Delta_1 + \Delta_2)}{2}$		
N+7.97 Cub.	-	-						
N+6.37 V. Canal	0.00	0.02	0.01	IRREGULAR	0.90	0.02	IRREGULAR	0.80
N+5.27 Volad.	0.00	0.06	0.04	IRREGULAR	0.90	0.05	IRREGULAR	0.80
N+3.37 Grad. Sup.	0.01	0.04	0.03	IRREGULAR	0.90	0.04	IRREGULAR	0.80
N+2.17 Grad. Inf.	0.02	0.08	0.06	IRREGULAR	0.90	0.07	IRREGULAR	0.80
N-0.68 Piso 1	0.00	0.00	0.00	REGULAR	1.00	0.00	REGULAR	1.00
N-4.08 Sótano	0.00	0.00	0.00	REGULAR	1.00	0.00	REGULAR	1.00




DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

SISMO EN Y **COMBINACION** **1,2D+1Sy+1L**

EJE DE COLUMNA	PORTICO EJE E				Øp			Øp
	E-31	E-12						
PISO	Δ_1 [cm]	Δ_2 [cm]	$\frac{1.2 \times (\Delta_1 + \Delta_2)}{2}$		Øp	$\frac{1.4 \times (\Delta_1 + \Delta_2)}{2}$		Øp
N+7.97 Cub.	-	-						
N+6.37 V. Canal	0.02	0.02	0.02	REGULAR	1.00	0.02	REGULAR	1.00
N+5.27 Volad.	0.01	0.01	0.01	REGULAR	1.00	0.02	REGULAR	1.00
N+3.37 Grad. Sup.	0.04	0.05	0.05	REGULAR	1.00	0.06	REGULAR	1.00
N+2.17 Grad. Inf.	0.07	0.08	0.09	REGULAR	1.00	0.11	REGULAR	1.00
N-0.68 Piso 1	0.00	0.00	0.00	REGULAR	1.00	0.00	REGULAR	1.00
N-4.08 Sótano	0.00	0.00	0.00	REGULAR	1.00	0.00	REGULAR	1.00



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE IRREGULARIDADES

IRREGULARIDADES EN PLANTA

TIPO DE IRREGULARIDAD		ϕ_p	SI	NO	ϕ_p ADOPTADO
Irregularidad Torsional.....	1aP	0.90	X		0.90
Irregularidad Tosional extrema	1bP	0.80		X	1.00
Retrocesos en las Esquinas.....	2P	0.90	X		0.90
Irregularidad del Diafragma.....	3P	0.90	X		0.90
Desplazamiento de los Planos de Acción.....	4P	0.80		X	1.00
Sistemas no Paralelos.....	5P	0.90		X	1.00

ϕ_p DEFINITIVO =	0.90
-----------------------	------

IRREGULARIDADES EN ALTURA

TIPO DE IRREGULARIDAD		ϕ_a	SI	NO	ϕ_a ADOPTADO
Piso Flexible (Irregularidad en Rigidez).....	1aA	0.90		X	1.00
Piso Flexible (Irregularidad extrema en Rigidez)..	1bA	0.80		X	1.00
Distribución de Masa.....	2A	0.90	X		0.90
Irregularidad Geométrica.....	3A	0.90	X		0.90
Desplazamiento del Plano de Acción.....	4A	0.80		X	1.00
Piso Débil - Discontinuidad en la Resistencia.	5A	0.80		X	1.00

ϕ_a DEFINITIVO =	0.90
-----------------------	------

Teniendo en cuenta el tipo de irregularidad

Coeficiente de Capacidad de Disipación de Energía : $R = \phi_p \times \phi_a \times \phi_r \times R_o$

donde : $\phi_p = 0.90$
 $\phi_a = 0.90$
 $\phi_r = 1.00$

Pórticos resistentes a momentos con capacidad mínima de disipación de energía (DMI)

$R_o = 2.50$	$R_o' = 1.875$
--------------	----------------

$R' = 1.52$



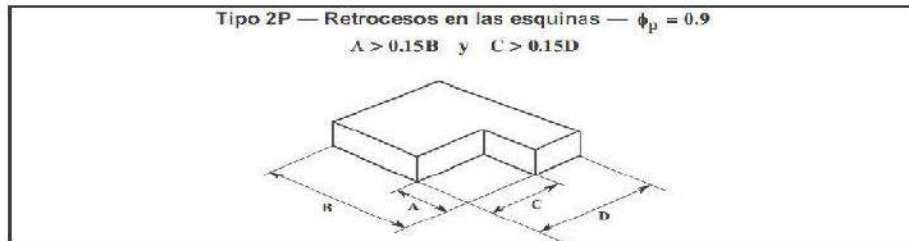
**DIAGNÓSTICO
ESTRUCTURAL
VULNERABILIDAD**



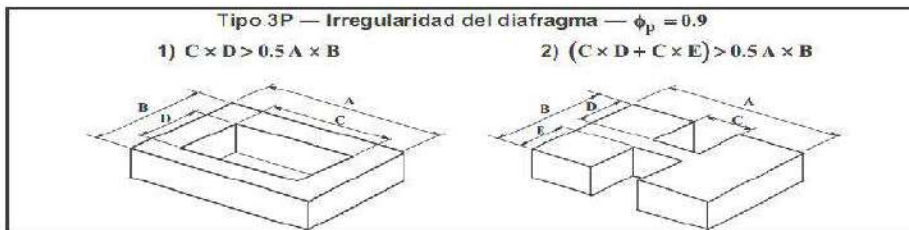
Contrato No. 937 de 2015

Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

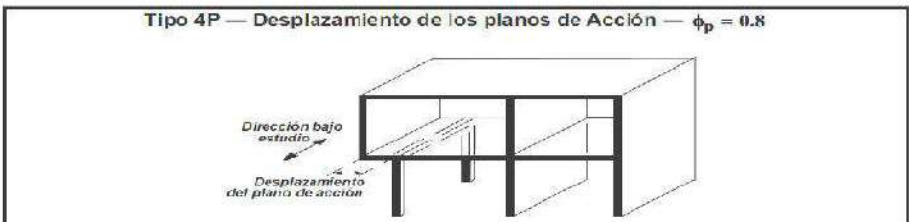
Irregularidad TIPO 2P: $A > 0.15B$ Y $C > 0.15D$ $\phi_p = 0.90$



Irregularidad TIPO 3P: $\phi_p = 0.90$



Irregularidad TIPO 4P: $\phi_p = 0.80$



Irregularidad TIPO 5P: $\phi_p = 0.90$

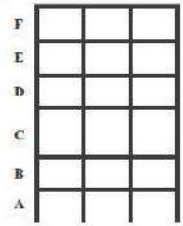


DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

IRREGULARIDADES EN ALTURA

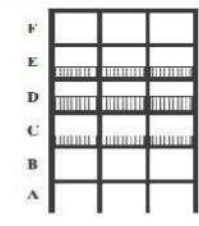
Irregularidad TIPO 1bA:

$\phi_p = 0.80$

<p style="text-align: center;">Tipo 1aA — Piso flexible $\phi_a = 0.9$ $0.60 \text{ Rigidez } K_D \leq \text{Rigidez } K_C < 0.70 \text{ Rigidez } K_D$ o $0.70 (K_D + K_F + K_P) / 3 \leq \text{Rigidez } K_C < 0.80 (K_D + K_F + K_P) / 3$</p>	
<p style="text-align: center;">Tipo 1bA — Piso flexible extremo $\phi_a = 0.8$ $\text{Rigidez } K_C < 0.60 \text{ Rigidez } K_D$ o $\text{Rigidez } K_C < 0.70 (K_D + K_F + K_P) / 3$</p>	

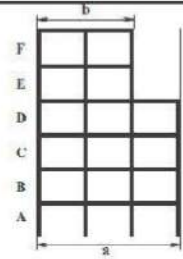
Irregularidad TIPO 2A:

$\phi_p = 0.90$

<p style="text-align: center;">Tipo 2A — Distribución masa — $\phi_a = 0.9$</p> <p style="text-align: center;">$m_D > 1.50 m_E$ o $m_D > 1.50 m_C$</p>	
---	--

Irregularidad TIPO 3A:

$\phi_p = 0.90$

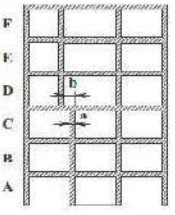
<p style="text-align: center;">Tipo 3A — Geométrica — $\phi_a = 0.9$</p> <p style="text-align: center;">$a > 1.30 b$</p>	
---	---



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

Irregularidad TIPO 4A:

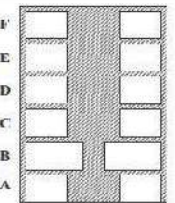
$\phi_p = 1.00$

<p>Tipo 4A — Desplazamiento dentro del plano de acción — $\phi_a = 0.8$</p> <p>$b > a$</p>	
---	---


**Irregularidad TIPO 5aA:
Irregularidad TIPO 5bA:**

$\phi_p = 1.00$

$\phi_p = 1.00$

<p>Tipo 5aA — Piso débil $\phi_a = 0.9$</p> <p>$0.65 \text{ Resist. Piso C} \leq \text{Resist. Piso B} < 0.80 \text{ Resist. Piso C}$</p>	
<p>Tipo 5bA — Piso débil extremo $\phi_a = 0.8$</p> <p>Resistencia Piso B < 0.65 Resistencia Piso C</p>	



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

RESISTENCIA EFECTIVA

A.10.2.2 — ESTADO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL — Debe calificarse el estado del sistema estructural de la edificación de una manera totalmente cualitativa con base en la calidad del diseño y construcción de la estructura original y en su estado actual. Esta calificación se debe realizar de la manera prescrita a continuación:

A.10.2.2.1 — Calidad del diseño y la construcción de la estructura original — Esta calificación se define en términos de la mejor tecnología existente en la época en que se construyó la edificación. Al respecto se puede utilizar información tal como: registros de interventoría la construcción y ensayos realizados especialmente para ello. Dentro de la calificación debe tenerse en cuenta el potencial de mal comportamiento de la edificación debido a distribución irregular de la masa o la rigidez, ausencia de diafragmas, anclajes, amarres y otros elementos necesarios para garantizar su buen comportamiento de ella ante las distintas sollicitaciones. La calidad del diseño y la construcción de la estructura original deben calificarse como buena, regular o mala.

A.10.2.2.2 — Estado de la estructura — Debe hacerse una calificación del estado actual de la estructura de la edificación, basada en aspectos tales como: sismos que la puedan haber afectado, fisuración por cambios de temperatura, corrosión de las amaduras, asentamientos diferenciales, reformas, deflexiones excesivas, estado de elementos de unión y otros aspectos que permitan determinar su estado actual. El estado de la estructura existente debe calificarse como bueno, regular o malo.

CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN ORIGINAL

	Calificación		Buena	Regular	Mala	
Tecnología de construcción de la época	1.0	F c	1	0.8	0.6	
Mal comportamiento estructural debido a distribución irregular de masa y rigidez	0.8					
Ausencia de diafragmas rígidos	0.8					
Vigas de amarre en ambos sentidos de la estructura	1.0					
Vigas de amarre en la cimentación	1.0					
Calidad del diseño	0.8					
CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN	1.0					
						RESULTADO $\Phi c = 0.8$

ESTADO DE LA ESTRUCTURA ORIGINAL

	Calificación		Buena	Regular	Mala	
Sismos que pudieran haber afectado la estructura	1.0	F e	1	0.8	0.6	
Fisuración por cambios de temperatura	1.0					
Durabilidad de la estructura	1.0					
estado de elementos de union	1.0					
Corrosión de aceros	1.0					
Asentamientos	1.0					
Deflexiones excesivas	1.0					
						RESULTADO $\Phi e = 1.0$



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

RESISTENCIA DE NÚCLEOS DE CONCRETO

Promedio $f_c = 398.25$ Kg/cm² PLACAS
 $f_c = 398.25$ Kg/cm² COLUMNAS

MATERIALES

Concreto:

Vigas $f_c = 398.25$ Kg/cm² $E_c = 296603$ Kg/cm²
 Columnas $f_c = 398.25$ Kg/cm² $E_c = 296603$ Kg/cm²

Acero:

$f_y = 2400$ Kg/cm² Refuerzo Longitudinal
 $f_y = 2400$ Kg/cm² Refuerzo Transversal

 $E_s = 20000$ Kg/cm²

RESISTENCIA EXISTENTE DEL ELEMENTO

$$N_{ef} = \phi_c * \phi_e * N_{ex}$$

$F_c = 0.8$
 $F_e = 1.0$
 $F_c * F_e = 0.8$



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – Fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4.

DESCRIPCION DEL PROYECTO (UMBRAL DEL DAÑO)

NOMBRE DEL PROYECTO: CONTRATAR LOS ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD SISMICA Y LOS DISEÑOS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES, CON FUNDAMENTO EN EL REGLAMENTO COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE NSR-10 DE EDIFICACIONES DEL SENA – FASE 3, LOCALIZADAS EN LA CIUDAD DE BOGOTA D.C., UBICADO EN ZONA DE AMENAZA SISMICA INTERMEDIA, EN LOS GRUPOS 1,2,3,Y 4

ESTRUCTURA EVALUADA: ESTRUCTURA #6 - Coliseo

SISTEMA ESTRUCTURAL: Pórticos resistentes a momentos con capacidad mínima de disipación de energía (DMI)

PARAMETROS SISMICOS:

Método utilizado: Análisis Modal Dinámico.

Ubicación: BOGOTÁ D.C.

Perfil de suelo: Transición Aluvial 100 - Aluvial 200

Grupo de uso: Grupo III - Edificaciones de atención a la comunidad

COEFICIENTES ESPECTRALES PARA UMBRAL DEL DAÑO

Descripción		Aluvial 100	Aluvial 200	
Aceleración horizontal pico efectiva de umbral de daño.	$A_d=$	0.060	0.06	g
Aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie	$A_{0d}=$	0.080	0.07	g
Coefficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona	$F_a=$	1.400	1.20	g
Coefficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona	$F_v=$	2.900	2.90	
Periodo inicial de umbral de daño (s)	$T_{0d}=$	0.210	0.24	
Periodo corto de umbral de daño (s).	$T_{cd}=$	1.040	1.21	
Periodo largo de umbral de daño (s).	$T_{ld}=$	3.500	3.50	
Aceleración espectral de umbral de daño (g).	$S_{adx}=$	0.223		s
Aceleración espectral de umbral de daño (g).	$S_{ady}=$	0.234		s
Periodo de vibración (s).	$T_x=$	0.527		s
Periodo de vibración (s).	$T_y=$	0.527		s

ESPECIFICACIONES :

$f'_c = 398.25$
kgf/cm²

Resistencia del concreto para VIGAS, COLUMNAS Y PLACA.

$f_y = 2400$ Kgf/cm²
(17.000 p.s.i.)

Resistencia a la fluencia del acero de refuerzo principal.


$f_y = 2400$ Kgf/cm²
(17.000 p.s.i.)

Resistencia a la fluencia del acero de refuerzo transversal.

NORMAS :

La revisión de la vulnerabilidad sísmica se realizó siguiendo las recomendaciones de la NSR-10



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

ANÁLISIS SÍSMICO (UMBRAL DEL DAÑO)

El Análisis Sísmico se realizará por el método del Análisis Dinámico.

El programa de análisis estructural ETABS realiza directamente el análisis dinámico utilizando el Espectro Elástico de Diseño, el cual se elabora según parámetros del espectro obtenido de la Microzonificación del sitio.

CALCULO DE LAS MASAS :

PISO	Area [m ²]	Carga Muerta [T/m ²]	Masa [T s ² /m]
N+7.97 Cub.	512.15	0.073	30.31
N+6.37 V. Canal	54.72	2.014	108.99
N+5.27 Volad.	22.00	1.491	28.91
N+3.37 Grad. Sup.	92.04	0.960	90.03
N+2.17 Grad. Inf.	113.84	1.725	196.85
N-0.68 Piso 1	664.30	1.073	639.73
N-4.08 Sótano	664.30	0.176	125.55

ANÁLISIS SISMICO POR EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

Análisis por el método de la Fuerza Horizontal Equivalente para ajustar el valor del cortante dinámico en la base

A.4.3 — FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

A.4.3.1 — El cortante sísmico en la base, V_s , equivalente a la totalidad de los efectos inerciales horizontales producidos por los movimientos sísmicos de diseño, en la dirección en estudio, se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

$$V_s = S_a g M \quad (\text{A.4.3-1})$$

El valor de S_a en la ecuación anterior corresponde al valor de la aceleración, como fracción de la de la gravedad, leída en el espectro definido en A.2.6 para el período T de la edificación.

A.4.3.2 — La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_x = C_{vx} V_s \quad (\text{A.4.3-2})$$

y

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

donde k es un exponente relacionado con el período fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:

- (a) Para T menor o igual a 0.5 segundos, $k = 1.0$,
- (b) Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.5T$, y
- (c) Para T mayor que 2.5 segundos, $k = 2.0$.



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

PERIODO FUNDAMENTAL SENTIDO X

PISO	W = g m [T]	ALTURA PISO [m]	h (acumulado) [m]	m h ^k	Cvx	Fx	NIVEL
N+7.97 Cub.	30.31		12.05	365.26	0.06	6.34	12.05
		1.60					
N+6.37 V. Canal	108.99		10.45	1138.99	0.19	19.76	10.45
		1.10					
N+5.27 Volad.	28.91		9.35	270.35	0.05	4.69	9.35
		1.90					
N+3.37 Grad. Sup.	90.03		7.45	670.75	0.11	11.63	7.45
		1.20					
N+2.17 Grad. Inf.	196.85		6.25	1230.30	0.21	21.34	6.25
		2.85					
N-0.68 Piso 1	639.73		3.40	2175.08	0.37	37.73	3.40
		3.40					
N-4.08 Sótano	125.55						

PESO TOTAL SÍSMICO	455.10 T	5850.73	101.49
-------------------------------	----------	---------	--------

$C_t = 0.049$
 $h_n = 12.05 \text{ m}$
 $T_a = 0.317 \text{ s}$

$T = C_u * T_a$
 $C_u = 1.75 - 1.2 A_v F_v$
 $C_u = 1.054$
 $T = 0.380$

$S_a = 0.234 \text{ g}$
 $K = 1.000$

Tabla A.4.2-1
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerza sísmicas .


$(T_a = C_t h_n^{0.75})$

Cortante sísmico en la base

$S_{ax} = 0.223 \text{ g}$ Definitivo entre FH y Análisis modal

$V_{sx} = 101.49 \text{ T}$ ($V_s = S_a \times W_{estructura}$)



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

PERIODO FUNDAMENTAL SENTIDO Y

PISO	W = g m [T]	ALTURA PISO [m]	h (acumulado) [m]	m h ^k	Cvx	Fx	NIVEL
N+7.97 Cub.	30.31		12.05	365.26	0.06	6.65	12.05
		1.60					
N+6.37 V. Canal	108.99		10.45	1138.99	0.19	20.73	10.45
		1.10					
N+5.27 Volad.	28.91		9.35	270.35	0.05	4.92	
		1.90					
N+3.37 Grad. Sup.	90.03		7.45	670.75	0.11	12.21	7.45
		1.20					
N+2.17 Grad. Inf.	196.85		6.25	1230.30	0.21	22.39	
		2.85					
N-0.68 Piso 1	639.73		3.40	2175.08	0.37	39.59	3.40
		3.40					
N-4.08 Sótano	125.55						

PESO TOTAL EDIFICIO	455.10 T	5850.73	106.49
----------------------------	----------	---------	--------

$C_t = 0.049$
 $h_n = 12.05 \text{ m}$
 $T_a = 0.317 \text{ s}$

$T = C_u * T_a$
 $C_u = 1.75 - 1.2 A_v F_v$
 $C_u = 1.054$
 $T = 0.380$

$S_a = 0.234 \text{ g}$
 $K = 1.000$

Tabla A.4.2-1
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerza sísmicas .


$(T_a = C_t h_n^{0.75})$

Cortante sísmico en la base

$S_{ay} = 0.234 \text{ g}$ Definitivo entre FH y Análisis modal

$V_{sy} = 106.49 \text{ T}$ ($V_s = S_a \times W_{estructura}$)



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

AJUSTE DE LOS RESULTADOS

Irregularidad de la estructura = **IRREGULAR**

Si la estructura es Irregular, el cortante dinámico en la base no puede ser menor que el 90 % del cortante calculado por Fuerza Horizontal Equivalente NSR-10

CORTANTE DINAMICO EN LA BASE :

$V_{tx} = 92.02 \text{ T} > 0.90 V_s = 91.34 \text{ T}$ **OK** Valor obtenido de tabla (Base reactions)

$V_{ty} = 96.19 \text{ T} > 0.90 V_s = 95.84 \text{ T}$ **OK** Valor obtenido de tabla (Base reactions)

PERIODO DE LA ESTRUCTURA DETERMINADO EN EL ANALISIS MODAL

$T_x = 0.208 \text{ s}$
 $S_{ax} = 0.223 \text{ s}$

$T_y = 0.298 \text{ s}$
 $S_{ay} = 0.234 \text{ s}$

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	99.99	90.79
Modal	Acceleration	UY	100	92.91
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.298	0	0.2924	0	0	0.2924
Modal	2	0.215	0.0001	0.0143	0	0.0001	0.3067
Modal	3	0.208	0.2583	0.00000472	0	0.2585	0.3067
Modal	4	0.171	0	0.139	0	0.2585	0.4457
Modal	5	0.119	0.0828	0	0	0.3413	0.4457
Modal	6	0.118	0.000001699	0.0022	0	0.3413	0.4479
Modal	7	0.102	0	0.0591	0	0.3413	0.507
Modal	8	0.086	0	0.0001	0	0.3413	0.5071
Modal	9	0.048	0.1482	0	0	0.4895	0.5071
Modal	10	0.041	0.0000136	0.000004647	0	0.4895	0.5071
Modal	11	0.029	0.0282	8.975E-07	0	0.5177	0.5071
Modal	12	0.027	0.0006	0.0001	0	0.5182	0.5071
Modal	13	0.018	0	0.2482	0	0.5182	0.7553



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

Modal	14	0.017	0	0.00001061	0	0.5182	0.7553
Modal	15	0.013	0.2509	0	0	0.7691	0.7553
Modal	16	0.013	0	0.0045	0	0.7691	0.7598
Modal	17	0.012	0	0.0014	0	0.7691	0.7612
Modal	18	0.011	0.0012	0	0	0.7703	0.7612
Modal	19	0.011	0.000002125	0.0033	0	0.7703	0.7644
Modal	20	0.011	0.00001467	0.0055	0	0.7703	0.77
Modal	21	0.011	0.0409	0.000001875	0	0.8113	0.77
Modal	22	0.01	0.0111	6.879E-07	0	0.8224	0.77
Modal	23	0.01	0.000002664	0	0	0.8224	0.77
Modal	24	0.009	0.000001772	0.0001	0	0.8224	0.77
Modal	25	0.009	0.0283	0	0	0.8507	0.77
Modal	26	0.009	0.0002	0.0026	0	0.8508	0.7726
Modal	27	0.009	0.0002	0.0358	0	0.851	0.8084
Modal	28	0.009	0.0058	0.0002	0	0.8578	0.8086
Modal	29	0.009	0.0002	0.0008	0	0.8579	0.8094
Modal	30	0.008	0.00002833	0.0063	0	0.858	0.8157
Modal	31	0.008	0.0085	9.419E-07	0	0.8664	0.8157
Modal	32	0.008	0.0001	0.0069	0	0.8665	0.8227
Modal	33	0.008	0.0006	0.00004912	0	0.8671	0.8227
Modal	34	0.008	0.0001	0	0	0.8672	0.8227
Modal	35	0.008	0.0002	0	0	0.8674	0.8227
Modal	36	0.007	0.0054	0	0	0.8727	0.8227
Modal	37	0.007	0	0.00003285	0	0.8727	0.8228
Modal	38	0.007	0.0056	0.00000257	0	0.8784	0.8228
Modal	39	0.007	0.00003025	0.0005	0	0.8784	0.8233
Modal	40	0.007	0.000002596	0.0006	0	0.8784	0.8239
Modal	41	0.007	0.0003	0.000003045	0	0.8787	0.8239
Modal	42	0.007	0.000002262	0.0007	0	0.8787	0.8246
Modal	43	0.007	0.0007	0	0	0.8794	0.8246
Modal	44	0.007	0.00002145	0	0	0.8794	0.8246
Modal	45	0.006	0	0.0001	0	0.8794	0.8246
Modal	46	0.006	0.00000843	0	0	0.8794	0.8246
Modal	47	0.006	0	0.0018	0	0.8794	0.8264



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015					
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".					

Modal	48	0.006	0	0.0807	0	0.8794	0.9071
Modal	49	0.006	0.0001	0	0	0.8795	0.9071
Modal	50	0.006	0	0.0042	0	0.8795	0.9113
Modal	51	0.006	0	0.0097	0	0.8795	0.9209
Modal	52	0.006	0.000004765	0	0	0.8795	0.9209
Modal	53	0.006	0	0.0001	0	0.8795	0.921
Modal	54	0.006	0	0.008	0	0.8795	0.929
Modal	55	0.006	0.0003	0.00001031	0	0.8798	0.929
Modal	56	0.006	0.0053	6.715E-07	0	0.885	0.929
Modal	57	0.006	0.0135	0.000005671	0	0.8985	0.929
Modal	58	0.006	0.0093	0.0001	0	0.9079	0.9291



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

TABLE: Base Reactions

Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Fix	-223.9101	0	0	0.000002455	-1997.94	3207.622
Fiy	0	-223.9101	0	1997.94	0	-3289.9957
Fix(d)	-179.3101	0	0	0.000001966	-1599.9763	2568.7054
Fiy(d)	0	-179.3101	0	1599.9763	0	-2634.6714
Fix(u)	-89.655	0	0	9.831E-07	-799.9882	1284.3527
Fiy(u)	0	-98.302	0	877.1444	0	-1444.3884
Fsx Max	193.2877	60.4256	0	432.4047	1353.8666	3069.0621
Fsy Max	57.9876	193.6675	0	1385.8804	406.1697	2753.7313
Fsx(d) Max	154.7873	48.3896	0	346.2753	1084.194	2457.7449
Fsy(d) Max	44.6512	155.0914	0	1109.831	312.7563	2197.1845
Fsx(u) Max	75.6247	28.2327	0	247.3858	684.7266	1208.9981
Fsy(u) Max	20.8737	86.5819	0	758.6608	188.9968	1162.1686

CORTANTE DINAMICO EN LA BASE

Cortante basal en SENTIDO X :

$$F1 = 75.62 \text{ T}$$

$$F2 = 28.23 \text{ T}$$

Vtx	$= \sqrt{(F1^2) + (F2^2)}$	= 80.72 T
------------	----------------------------	------------------


Cortante basal en SENTIDO Y :

$$F1 = 20.87 \text{ T}$$

$$F2 = 86.58 \text{ T}$$

Vty	$= \sqrt{(F1^2) + (F2^2)}$	= 89.06 T
------------	----------------------------	------------------



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE LA DERIVA (UMBRAL DEL DAÑO)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	= Altura PISO	
d (x,y)	= Desplazamiento por piso	
Da	= Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	= Deriva permitida	$Dp = 0.004 h$
I _f	= Indice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = 0.40%

SISMO EN X COMBINACION 1,2D+1Sx+1L

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-31									
PORTICO EJE 31	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00016	0.00	0.44	O.K.	0.01	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00012	0.00	0.76	O.K.	0.00	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00008	0.00	0.48	O.K.	0.01	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00001	0.00012	0.01	1.14	O.K.	0.01	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	1.36	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-31									
PORTICO EJE 31	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00023	0.00137	0.01	0.44	O.K.	0.03	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00022	0.00123	0.05	0.76	O.K.	0.06	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00019	0.00075	0.03	0.48	O.K.	0.06	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00014	0.00048	0.05	1.14	O.K.	0.04	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	1.36	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE LA DERIVA (UMBRAL DEL DAÑO)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	= Altura PISO	
d (x,y)	= Desplazamiento por piso	
Da	= Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	= Deriva permitida	$Dp = 0.004 h$
I _f	= Indice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = 0.40%

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-12									
PORTICO EJE 12	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00015	0.00	0.44	O.K.	0.01	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00012	0.00	0.76	O.K.	0.00	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00008	0.01	0.48	O.K.	0.01	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00001	0.00013	0.01	1.14	O.K.	0.01	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	1.36	O.K.	0.00	O.K.
N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00	O.K.			

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-12									
PORTICO EJE 12	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00022	0.00136	0.01	0.44	O.K.	0.03	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00021	0.00123	0.05	0.76	O.K.	0.06	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00019	0.00075	0.03	0.48	O.K.	0.06	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00014	0.00048	0.05	1.14	O.K.	0.04	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	1.36	O.K.	0.00	O.K.
N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000						



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE LA DERIVA (UMBRAL DEL DAÑO)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	= Altura PISO	
d (x,y)	= Desplazamiento por piso	
Da	= Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	= Deriva permitida	$Dp = 0.004 h$
I _f	= Índice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$


MAX. DERIVA = 0.40%

SISMO EN Y COMBINACION 1,2D+1Sy+1L

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-31									
PORTICO EJE E	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00044	0.01	0.44	O.K.	0.03	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00032	0.01	0.76	O.K.	0.01	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00023	0.01	0.48	O.K.	0.03	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00000	0.00037	0.04	1.14	O.K.	0.03	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	1.36	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-31									
PORTICO EJE A'	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00009	0.00417	0.04	0.44	O.K.	0.09	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00008	0.00375	0.14	0.76	O.K.	0.19	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00008	0.00231	0.08	0.48	O.K.	0.17	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00005	0.00147	0.15	1.14	O.K.	0.13	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	1.36	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE LA DERIVA (UMBRAL DEL DAÑO)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa


h	= Altura PISO	
d (x,y)	= Desplazamiento por piso	
Da	= Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	= Deriva permitida	$Dp = 0.004 h$
I _f	= Indice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = 0.40%

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-12									
PORTICO EJE E	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00044	0.01	0.44	O.K.	0.03	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00032	0.01	0.76	O.K.	0.01	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00023	0.02	0.48	O.K.	0.04	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00000	0.00040	0.04	1.14	O.K.	0.04	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	1.36	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000	0.00	0.00	O.K.		

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-12									
PORTICO EJE A'	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00009	0.00417	0.04	0.44	O.K.	0.09	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00008	0.00375	0.14	0.76	O.K.	0.19	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00008	0.00231	0.08	0.48	O.K.	0.17	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00005	0.00147	0.15	1.14	O.K.	0.13	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	1.36	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA Fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4 ¹ .

DESCRIPCION DEL PROYECTO (ORDENADA ESPECTRAL AMPLIFICADA EL 20%)

NOMBRE DEL PROYECTO: **CONTRATAR LOS ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD SISMICA Y LOS DISEÑOS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES, CON FUNDAMENTO EN EL REGLAMENTO COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE NSR-10 DE EDIFICACIONES DEL SENA – FASE 3, LOCALIZADAS EN LA CIUDAD DE BOGOTA D.C., UBICADO EN ZONA DE AMENAZA SISMICA INTERMEDIA, EN LOS GRUPOS 1,2,3,Y 4**

ESTRUCTURA EVALUADA: ESTRUCTURA #6 - Coliseo

SISTEMA ESTRUCTURAL: Pórticos resistentes a momentos con capacidad mínima de disipación de energía (DMI)

PARAMETROS SISMICOS:

Método utilizado: Análisis Modal Dinámico.

Ubicación: BOGOTÁ D.C.

Perfil de suelo: Transición Aluvial 100 - Aluvial 200

Grupo de uso: Grupo III - Edificaciones de atención a la comunidad

COEFICIENTES ESPECTRALES PARA DISEÑO

Descripción		Aluvial 100	Aluvial 200	
Aceleración horizontal pico efectiva de diseño.	Aa=	0.150	0.150	g
Aceleración que representa la velocidad horizontal	Av=	0.200	0.200	g
Aceleración horizontal pico efectiva del terreno en	Ao=	0.180	0.160	g
Coeficiente de amplificación que afecta la	Fa=	1.200	1.050	
Coeficiente de amplificación que afecta la	Fv=	2.100	2.100	
Coeficiente de importancia (DERIVA).	I=	1.000	1.000	
Coeficiente de importancia (DISEÑO).	I=	1.250	1.250	
Periodo corto.	Tc=	1.120	1.280	s
Periodo largo.	Tl=	3.500	3.500	s
Periodo fundamental de la edificación(s)(NSR-10).	Ta=	0.317		s
Periodo de vibración (s)(Modelo Computacional)	Tx=	0.208		s
Periodo de vibración (s)(Modelo Computacional)	Ty=	0.298		s
Aceleración espectral (g) Definitivo entre FHE y	Sax=	0.632		g
Aceleración espectral (g) Definitivo entre FHE y	Say=	0.632		g

ESPECIFICACIONES :

$f'c = 398.25 \text{ kgf/cm}^2$

Resistencia del concreto para VIGAS, COLUMNAS Y PLACA.

$f_y = 2400 \text{ Kg/cm}^2$

Resistencia a la fluencia del acero de refuerzo principal.

(17.000 p.s.i.)

$f_y = 2400 \text{ Kg/cm}^2$

Resistencia a la fluencia del acero de refuerzo transversal.

(17.000 p.s.i.)

NORMAS :

La revisión de la vulnerabilidad sísmica se realizó siguiendo las recomendaciones de la NSR-10



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

ANÁLISIS SÍSMICO DISEÑO (ORDENADA ESPECTRAL AMPLIFICADA EL 20%)

El Análisis Sísmico se realizará por el método del Análisis Dinámico.

El programa de análisis estructural ETABS realiza directamente el análisis dinámico utilizando el Espectro Elástico de Diseño, el cual se elabora según parámetros del espectro obtenido de la Microzonificación del sitio.

CALCULO DE LAS MASAS :

PISO	Area [m ²]	Carga Muerta [T/m ²]	Masa [T s ² /m]
N+7.97 Cub.	512.15	0.073	30.31
N+6.37 V. Canal	54.72	2.014	108.99
N+5.27 Volad.	22.00	1.491	28.91
N+3.37 Grad. Sup.	92.04	0.960	90.03
N+2.17 Grad. Inf.	113.84	1.725	196.85
N-0.68 Piso 1	664.30	1.073	639.73
N-4.08 Sótano	664.30	0.176	125.55

ANÁLISIS SISMICO POR EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

Análisis por el método de la Fuerza Horizontal Equivalente para ajustar el valor del cortante dinámico en la base

A.4.3 — FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

A.4.3.1 — El cortante sísmico en la base, V_s , equivalente a la totalidad de los efectos inerciales horizontales producidos por los movimientos sísmicos de diseño, en la dirección en estudio, se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

$$V_s = S_a g \cdot M \quad (\text{A.4.3-1})$$

El valor de S_a en la ecuación anterior corresponde al valor de la aceleración, como fracción de la de la gravedad, leída en el espectro definido en A.2.6 para el período T de la edificación.

A.4.3.2 — La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_x = C_{vx} V_s \quad (\text{A.4.3-2})$$

y

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

donde k es un exponente relacionado con el período fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:

- (a) Para T menor o igual a 0.5 segundos, $k = 1.0$,
- (b) Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.5T$, y
- (c) Para T mayor que 2.5 segundos, $k = 2.0$.



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

PERIODO FUNDAMENTAL SENTIDO X

PISO	W = g m [T]	ALTURA PISO [m]	h (acumulado) [m]	m h ^k	Cvx	Fx	NIVEL
N+7.97 Cub.	30.31		12.05	365.26	0.06	17.97	12.05
		1.60					
N+6.37 V. Canal	108.99		10.45	1138.99	0.19	56.03	10.45
		1.10					
N+5.27 Volad.	28.91		9.35	270.35	0.05	13.30	9.35
		1.90					
N+3.37 Grad. Sup.	90.03		7.45	670.75	0.11	33.00	7.45
		1.20					
N+2.17 Grad. Inf.	196.85		6.25	1230.30	0.21	60.52	6.25
		2.85					
N-0.68 Piso 1	639.73		3.40	2175.08	0.37	107.00	3.40
		3.40					
N-4.08 Sótano	125.55						

PESO TOTAL SÍSMICO	455.10 T	5850.73	287.81
-------------------------------	----------	---------	--------

Ct = 0.049
 hn = 12.05 m
 Ta = 0.317 s

T = Cu*Ta
 Cu = 1.75-1.2AvFv
 Cu = 1.246
 T = 0.395

Sa = 0.632 g
 K = 1.000

Tabla A.4.2-1 Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerza sísmicas .

$$(Ta = Ct hn^{0.75})$$

Cortante sísmico en la base

Sax = 0.632 g Definitivo entre FH y Análisis modal

Vsx = 287.81 T (Vs = Sa×Westructura)



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

PERIODO FUNDAMENTAL SENTIDO Y

PISO	W = g m [T]	ALTURA PISO [m]	h (acumulado) [m]	m h ^k	Cvx	Fx	NIVEL
N+7.97 Cub.	30.31		12.05	365.26	0.06	17.97	12.05
		1.60					
N+6.37 V. Canal	108.99		10.45	1138.99	0.19	56.03	10.45
		1.10					
N+5.27 Volad.	28.91		9.35	270.35	0.05	13.30	9.35
		1.90					
N+3.37 Grad. Sup.	90.03		7.45	670.75	0.11	33.00	7.45
		1.20					
N+2.17 Grad. Inf.	196.85		6.25	1230.30	0.21	60.52	6.25
		2.85					
N-0.68 Piso 1	639.73		3.40	2175.08	0.37	107.00	3.40
		3.40					
N-4.08 Sótano	125.55						

PESO TOTAL EDIFICIO	455.10 T	5850.73	287.81
----------------------------	----------	---------	--------

$C_t = 0.049$
 $h_n = 12.05$ m
 $T_a = 0.317$ s

$T = C_u * T_a$
 $C_u = 1.75 - 1.2 A_v F_v$
 $C_u = 1.246$
 $T = 0.395$

$S_a = 0.632$ g
 $K = 1.00$

Tabla A.4.2-1
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerza sísmicas .


$$(T_a = C_t h_n^{0.75})$$

Cortante sísmico en la base

$S_{ay} = 0.632$ g Definitivo entre FH y Análisis modal

$V_{sy} = 287.81$ T ($V_s = S_a \times W_{estructura}$)



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

AJUSTE DE LOS RESULTADOS

Irregularidad de la estructura = **IRREGULAR**

Si la estructura es Irregular, el cortante dinámico en la base no puede ser menor que el 90 % del cortante calculado por Fuerza Horizontal Equivalente NSR-10

CORTANTE DINAMICO EN LA BASE :

$V_{tx} = 260.03 T > 0.90 V_s = 259.03 T$ **OK** Valor obtenido de tabla (Base reactions)

$V_{ty} = 259.58 T > 0.90 V_s = 259.03 T$ **OK** Valor obtenido de tabla (Base reactions)

PERIODO DE LA ESTRUCTURA DETERMINADO EN EL ANALISIS MODAL

$T_x = 0.208 s$
 $S_{ax} = 0.632 s$

$T_y = 0.298 s$
 $S_{ay} = 0.632 s$

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	99.99	90.79
Modal	Acceleration	UY	100	92.91
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.298	0	0.2924	0	0	0.2924
Modal	2	0.215	0.0001	0.0143	0	0.0001	0.3067
Modal	3	0.208	0.2583	0.00000472	0	0.2585	0.3067
Modal	4	0.171	0	0.139	0	0.2585	0.4457
Modal	5	0.119	0.0828	0	0	0.3413	0.4457
Modal	6	0.118	0.000001699	0.0022	0	0.3413	0.4479
Modal	7	0.102	0	0.0591	0	0.3413	0.507
Modal	8	0.086	0	0.0001	0	0.3413	0.5071
Modal	9	0.048	0.1482	0	0	0.4895	0.5071
Modal	10	0.041	0.0000136	0.000004647	0	0.4895	0.5071
Modal	11	0.029	0.0282	8.975E-07	0	0.5177	0.5071
Modal	12	0.027	0.0006	0.0001	0	0.5182	0.5071
Modal	13	0.018	0	0.2482	0	0.5182	0.7553



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

Modal	14	0.017	0	0.00001061	0	0.5182	0.7553
Modal	15	0.013	0.2509	0	0	0.7691	0.7553
Modal	16	0.013	0	0.0045	0	0.7691	0.7598
Modal	17	0.012	0	0.0014	0	0.7691	0.7612
Modal	18	0.011	0.0012	0	0	0.7703	0.7612
Modal	19	0.011	0.000002125	0.0033	0	0.7703	0.7644
Modal	20	0.011	0.00001467	0.0055	0	0.7703	0.77
Modal	21	0.011	0.0409	0.000001875	0	0.8113	0.77
Modal	22	0.01	0.0111	6.879E-07	0	0.8224	0.77
Modal	23	0.01	0.000002664	0	0	0.8224	0.77
Modal	24	0.009	0.000001772	0.0001	0	0.8224	0.77
Modal	25	0.009	0.0283	0	0	0.8507	0.77
Modal	26	0.009	0.0002	0.0026	0	0.8508	0.7726
Modal	27	0.009	0.0002	0.0358	0	0.851	0.8084
Modal	28	0.009	0.0068	0.0002	0	0.8578	0.8086
Modal	29	0.009	0.0002	0.0008	0	0.8579	0.8094
Modal	30	0.008	0.00002833	0.0063	0	0.858	0.8157
Modal	31	0.008	0.0085	9.419E-07	0	0.8664	0.8157
Modal	32	0.008	0.0001	0.0069	0	0.8665	0.8227
Modal	33	0.008	0.0006	0.00004912	0	0.8671	0.8227
Modal	34	0.008	0.0001	0	0	0.8672	0.8227
Modal	35	0.008	0.0002	0	0	0.8674	0.8227
Modal	36	0.007	0.0054	0	0	0.8727	0.8227
Modal	37	0.007	0	0.00003285	0	0.8727	0.8228
Modal	38	0.007	0.0056	0.00000257	0	0.8784	0.8228
Modal	39	0.007	0.00003025	0.0005	0	0.8784	0.8233
Modal	40	0.007	0.000002596	0.0006	0	0.8784	0.8239
Modal	41	0.007	0.0003	0.000003045	0	0.8787	0.8239
Modal	42	0.007	0.000002262	0.0007	0	0.8787	0.8246
Modal	43	0.007	0.0007	0	0	0.8794	0.8246
Modal	44	0.007	0.00002145	0	0	0.8794	0.8246
Modal	45	0.006	0	0.0001	0	0.8794	0.8246
Modal	46	0.006	0.00000843	0	0	0.8794	0.8246
Modal	47	0.006	0	0.0018	0	0.8794	0.8264



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015					
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".					

Modal	48	0.006	0	0.0807	0	0.8794	0.9071
Modal	49	0.006	0.0001	0	0	0.8795	0.9071
Modal	50	0.006	0	0.0042	0	0.8795	0.9113
Modal	51	0.006	0	0.0097	0	0.8795	0.9209
Modal	52	0.006	0.000004765	0	0	0.8795	0.9209
Modal	53	0.006	0	0.0001	0	0.8795	0.921
Modal	54	0.006	0	0.008	0	0.8795	0.929
Modal	55	0.006	0.0003	0.00001031	0	0.8798	0.929
Modal	56	0.006	0.0053	6.715E-07	0	0.885	0.929
Modal	57	0.006	0.0135	0.000005671	0	0.8985	0.929
Modal	58	0.006	0.0093	0.0001	0	0.9079	0.9291




DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

TABLE: Base Reactions

Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
Fix	-223.9101	0	0	0.000002455	-1997.94	3207.622
Fiy	0	-223.9101	0	1997.94	0	-3289.9957
Fix(d)	-179.3101	0	0	0.000001966	-1599.9763	2568.7054
Fiy(d)	0	-179.3101	0	1599.9763	0	-2634.6714
Fix(u)	-89.655	0	0	9.831E-07	-799.9882	1284.3527
Fiy(u)	0	-98.302	0	877.1444	0	-1444.3884
Fsx Max	193.2877	60.4256	0	432.4047	1353.8666	3069.0621
Fsy Max	57.9876	193.6675	0	1385.8804	406.1697	2753.7313
Fsx(d) Max	154.7873	48.3896	0	346.2753	1084.194	2457.7449
Fsy(d) Max	44.6512	155.0914	0	1109.831	312.7563	2197.1845
Fsx(u) Max	75.6247	28.2327	0	247.3858	684.7266	1208.9981
Fsy(u) Max	20.8737	86.5819	0	758.6608	188.9968	1162.1686

CORTANTE DINAMICO EN LA BASE

Cortante basal en SENTIDO X :

$$F1 = 231.95 \text{ T}$$

$$F2 = 72.51 \text{ T}$$

Vtx	$:\sqrt{(F1^2) + (F2^2)}$	= 243.02 T
------------	---------------------------	-------------------

Cortante basal en SENTIDO Y :

$$F1 = 69.59 \text{ T}$$

$$F2 = 232.40 \text{ T}$$

Vty	=	= 242.59 T
------------	----------	-------------------



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

ANÁLISIS SÍSMICO DERIVA (ORDENADA ESPECTRAL AMPLIFICADA EL 20%)

El Análisis Sísmico se realizará por el método del Análisis Dinámico.

El programa de análisis estructural ETABS realiza directamente el análisis dinámico utilizando el Espectro Elástico de Diseño, el cual se elabora según parámetros del espectro obtenido de la Microzonificación del sitio.

CALCULO DE LAS MASAS :

PISO	Area [m ²]	Carga Muerta [T/m ²]	Masa [T s ² /m]
N+7.97 Cub.	512.15	0.073	30.31
N+6.37 V. Canal	54.72	2.014	108.99
N+5.27 Volad.	22.00	1.491	28.91
N+3.37 Grad. Sup.	92.04	0.960	90.03
N+2.17 Grad. Inf.	113.84	1.725	196.85
N-0.68 Piso 1	664.30	1.073	639.73
N-4.08 Sótano	664.30	0.176	125.55

ANÁLISIS SISMICO POR EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

Análisis por el método de la Fuerza Horizontal Equivalente para ajustar el valor del cortante dinámico en la base

A.4.3 — FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

A.4.3.1 — El cortante sísmico en la base, V_s , equivalente a la totalidad de los efectos inerciales horizontales producidos por los movimientos sísmicos de diseño, en la dirección en estudio, se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

$$V_s = S_a g M \quad (\text{A.4.3-1})$$

El valor de S_a en la ecuación anterior corresponde al valor de la aceleración, como fracción de la de la gravedad, leída en el espectro definido en A.2.6 para el período T de la edificación.

A.4.3.2 — La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_x = C_{vx} V_s \quad (\text{A.4.3-2})$$

y

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

donde k es un exponente relacionado con el período fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:

- (a) Para T menor o igual a 0.5 segundos, $k = 1.0$.
- (b) Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.5T$, y
- (c) Para T mayor que 2.5 segundos, $k = 2.0$.



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

PERIODO FUNDAMENTAL SENTIDO X

PISO	W = g m [T]	ALTURA PISO [m]	h (acumulado) [m]	m h ^k	Cvx	Fx	NIVEL
N+7.97 Cub.	30.31		12.05	365.26	0.06	14.39	12.05
		1.60					
N+6.37 V. Canal	108.99		10.45	1138.99	0.19	44.87	10.45
		1.10					
N+5.27 Volad.	28.91		9.35	270.35	0.05	10.65	9.35
		1.90					
N+3.37 Grad. Sup.	90.03		7.45	670.75	0.11	26.42	7.45
		1.20					
N+2.17 Grad. Inf.	196.85		6.25	1230.30	0.21	48.46	6.25
		2.85					
N-0.68 Piso 1	639.73		3.40	2175.08	0.37	85.68	3.40
		3.40					
N-4.08 Sótano	125.55						

PESO TOTAL SÍSMICO	455.10 T	5850.73	230.46
-------------------------------	----------	---------	--------

$C_t = 0.049$
 $h_n = 12.05 \text{ m}$
 $T_a = 0.317 \text{ s}$

$T = C_u * T_a$
 $C_u = 1.75 - 1.2 A_v F_v$
 $C_u = 1.246$
 $T = 0.395$

$S_a = 0.506 \text{ g}$
 $K = 1.000$

Tabla A.4.2-1
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerza sísmicas .

$(T_a = C_t h_n^{0.75})$

Cortante sísmico en la base

$S_{ax} = 0.506 \text{ g}$ Definitivo entre FH y Análisis modal

$V_{sx} = 230.46 \text{ T}$ ($V_s = S_a \times W_{estructura}$)



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

PERIODO FUNDAMENTAL SENTIDO Y

PISO	W = g m [T]	ALTURA PISO	h (acumulado) [m]	m h ^k	Cvx	Fx	NIVEL
N+7.97 Cub.	30.31		12.05	365.26	0.06	14.39	12.05
		1.60					
N+6.37 V. Canal	108.99		10.45	1138.99	0.19	44.87	10.45
		1.10					
N+5.27 Volad.	28.91		9.35	270.35	0.05	10.65	9.35
		1.90					
N+3.37 Grad. Sup.	90.03		7.45	670.75	0.11	26.42	7.45
		1.20					
N+2.17 Grad. Inf.	196.85		6.25	1230.30	0.21	48.46	6.25
		2.85					
N-0.68 Piso 1	639.73		3.40	2175.08	0.37	85.68	3.40
		3.40					
N-4.08 Sótano	125.55						

PESO TOTAL SÍSMICO	455.10 T	5850.73	230.46
-------------------------------	----------	---------	--------

$C_t = 0.049$
 $h_n = 12.05 \text{ m}$
 $T_a = 0.317 \text{ s}$

$T = C_u * T_a$
 $C_u = 1.75 - 1.2 A_v F_v$
 $C_u = 1.246$
 $T = 0.395$

$S_a = 0.506 \text{ g}$
 $K = 1.000$

Tabla A.4.2-1
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerza sísmicas .


$(T_a = C_t h_n^{0.75})$

Cortante sísmico en la base

$S_{ay} = 0.506 \text{ g}$ Definitivo entre FH y Análisis modal

$V_{sy} = 230.46 \text{ T}$ ($V_s = S_a \times W_{estructura}$)



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

AJUSTE DE LOS RESULTADOS

Irregularidad de la estructura = **IRREGULAR**

Si la estructura es Irregular, el cortante dinámico en la base no puede ser menor que el 90 % del cortante calculado por Fuerza Horizontal Equivalente NSR-10

CORTANTE DINAMICO EN LA BASE :

$V_{tx} = 208.23 T > 0.90 V_s = 207.42 T$ **OK** Valor obtenido de tabla (Base reactions)

$V_{ty} = 209.16 T > 0.90 V_s = 207.42 T$ **OK** Valor obtenido de tabla (Base reactions)

PERIODO DE LA ESTRUCTURA DETERMINADO EN EL ANALISIS MODAL

$T_x = 0.208 s$
 $S_{ax} = 0.506 s$

$T_y = 0.298 s$
 $S_{ay} = 0.506 s$

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	99.99	90.79
Modal	Acceleration	UY	100	92.91
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.298	0	0.2924	0	0	0.2924
Modal	2	0.215	0.0001	0.0143	0	0.0001	0.3067
Modal	3	0.208	0.2583	0.00000472	0	0.2585	0.3067
Modal	4	0.171	0	0.139	0	0.2585	0.4457
Modal	5	0.119	0.0828	0	0	0.3413	0.4457
Modal	6	0.118	0.000001699	0.0022	0	0.3413	0.4479
Modal	7	0.102	0	0.0591	0	0.3413	0.507
Modal	8	0.086	0	0.0001	0	0.3413	0.5071
Modal	9	0.048	0.1482	0	0	0.4895	0.5071
Modal	10	0.041	0.0000136	0.000004647	0	0.4895	0.5071
Modal	11	0.029	0.0282	8.975E-07	0	0.5177	0.5071
Modal	12	0.027	0.0006	0.0001	0	0.5182	0.5071
Modal	13	0.018	0	0.2482	0	0.5182	0.7553



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015					
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".					

Modal	14	0.017	0	0.00001061	0	0.5182	0.7553
Modal	15	0.013	0.2509	0	0	0.7691	0.7553
Modal	16	0.013	0	0.0045	0	0.7691	0.7598
Modal	17	0.012	0	0.0014	0	0.7691	0.7612
Modal	18	0.011	0.0012	0	0	0.7703	0.7612
Modal	19	0.011	0.000002125	0.0033	0	0.7703	0.7644
Modal	20	0.011	0.00001467	0.0055	0	0.7703	0.77
Modal	21	0.011	0.0409	0.000001875	0	0.8113	0.77
Modal	22	0.01	0.0111	6.879E-07	0	0.8224	0.77
Modal	23	0.01	0.000002664	0	0	0.8224	0.77
Modal	24	0.009	0.000001772	0.0001	0	0.8224	0.77
Modal	25	0.009	0.0283	0	0	0.8507	0.77
Modal	26	0.009	0.0002	0.0026	0	0.8508	0.7726
Modal	27	0.009	0.0002	0.0358	0	0.851	0.8084
Modal	28	0.009	0.0068	0.0002	0	0.8578	0.8086
Modal	29	0.009	0.0002	0.0008	0	0.8579	0.8094
Modal	30	0.008	0.00002833	0.0063	0	0.858	0.8157
Modal	31	0.008	0.0085	9.419E-07	0	0.8664	0.8157
Modal	32	0.008	0.0001	0.0069	0	0.8665	0.8227
Modal	33	0.008	0.0006	0.00004912	0	0.8671	0.8227
Modal	34	0.008	0.0001	0	0	0.8672	0.8227
Modal	35	0.008	0.0002	0	0	0.8674	0.8227
Modal	36	0.007	0.0054	0	0	0.8727	0.8227
Modal	37	0.007	0	0.00003285	0	0.8727	0.8228
Modal	38	0.007	0.0056	0.00000257	0	0.8784	0.8228
Modal	39	0.007	0.00003025	0.0005	0	0.8784	0.8233
Modal	40	0.007	0.000002596	0.0006	0	0.8784	0.8239
Modal	41	0.007	0.0003	0.000003045	0	0.8787	0.8239
Modal	42	0.007	0.000002262	0.0007	0	0.8787	0.8246
Modal	43	0.007	0.0007	0	0	0.8794	0.8246
Modal	44	0.007	0.00002145	0	0	0.8794	0.8246
Modal	45	0.006	0	0.0001	0	0.8794	0.8246
Modal	46	0.006	0.00000843	0	0	0.8794	0.8246
Modal	47	0.006	0	0.0018	0	0.8794	0.8264
Modal	48	0.006	0	0.0807	0	0.8794	0.9071



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015					
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".					

Modal	49	0.006	0.0001	0	0	0.8795	0.9071
Modal	50	0.006	0	0.0042	0	0.8795	0.9113
Modal	51	0.006	0	0.0097	0	0.8795	0.9209
Modal	52	0.006	0.000004765	0	0	0.8795	0.9209
Modal	53	0.006	0	0.0001	0	0.8795	0.921
Modal	54	0.006	0	0.008	0	0.8795	0.929
Modal	55	0.006	0.0003	0.00001031	0	0.8798	0.929
Modal	56	0.006	0.0053	6.715E-07	0	0.885	0.929
Modal	57	0.006	0.0135	0.000005671	0	0.8985	0.929
Modal	58	0.006	0.0093	0.0001	0	0.9079	0.9291



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

TABLE: Base Reactions						
Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Fix	-223.9101	0	0	0.000002455	-1997.94	3207.622
Fiy	0	-223.9101	0	1997.94	0	-3289.9957
Fix(d)	-179.3101	0	0	0.000001966	-1599.9763	2568.7054
Fiy(d)	0	-179.3101	0	1599.9763	0	-2634.6714
Fix(u)	-89.655	0	0	9.831E-07	-799.9882	1284.3527
Fiy(u)	0	-98.302	0	877.1444	0	-1444.3884
Fsx Max	193.2877	60.4256	0	432.4047	1353.8666	3069.0621
Fsy Max	57.9876	193.6675	0	1385.8804	406.1697	2753.7313
Fsx(d) Max	154.7873	48.3896	0	346.2753	1084.194	2457.7449
Fsy(d) Max	44.6512	155.0914	0	1109.831	312.7563	2197.1845
Fsx(u) Max	75.6247	28.2327	0	247.3858	684.7266	1208.9981
Fsy(u) Max	20.8737	86.5819	0	758.6608	188.9968	1162.1686

CORTANTE DINAMICO EN LA BASE

Cortante basal en SENTIDO X :

$$F1 = 185.74 \text{ T}$$

$$F2 = 58.07 \text{ T}$$

$V_{tx} = \sqrt{(F1^2) + (F2^2)}$	$= 194.61 \text{ T}$
-----------------------------------	----------------------

Cortante basal en SENTIDO Y :

$$F1 = 53.58 \text{ T}$$

$$F2 = 186.11 \text{ T}$$

$V_{ty} = \sqrt{(F1^2) + (F2^2)}$	$= 193.67 \text{ T}$
-----------------------------------	----------------------



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE LA DERIVA (ORDENADA ESPECTRAL AMPLIFICADA EL 20%)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	=	Altura PISO	
d (x,y)	=	Desplazamiento por piso	
Da	=	Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	=	Deriva permitida	$Dp = 0.004 h$
I _f	=	Indice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = **1.00%**

SISMO EN X COMBINACION 1,2D+1Sx+1L

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-31									
PORTICO EJE 31	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00026	0.01	1.10	O.K.	0.01	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00020	0.01	1.90	O.K.	0.00	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00014	0.01	1.20	O.K.	0.01	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00003	0.00029	0.03	2.85	O.K.	0.01	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-31									
PORTICO EJE 31	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00059	0.00220	0.10	1.10	O.K.	0.09	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00060	0.00198	0.12	1.90	O.K.	0.06	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00059	0.00122	0.14	1.20	O.K.	0.11	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00045	0.00079	0.09	2.85	O.K.	0.03	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE LA DERIVA (ORDENADA ESPECTRAL AMPLIFICADA EL 20%)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	= Altura PISO	
d (x,y)	= Desplazamiento por piso	
Da	= Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	= Deriva permitida	Dp = 0.004 h
I _f	= Índice de flexibilidad	I _f = Da/Dp

MAX. DERIVA = 1.00%

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-12									
PORTICO EJE 12	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00025	0.01	1.10	O.K.	0.01	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00019	0.01	1.90	O.K.	0.00	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00014	0.02	1.20	O.K.	0.01	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00003	0.00031	0.03	2.85	O.K.	0.01	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-12									
PORTICO EJE 12	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00057	0.00220	0.02	1.10	O.K.	0.02	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00059	0.00198	0.08	1.90	O.K.	0.04	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00058	0.00122	0.05	1.20	O.K.	0.04	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00044	0.00079	0.09	2.85	O.K.	0.03	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE LA DERIVA (ORDENADA ESPECTRAL AMPLIFICADA EL 20%)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	=	Altura PISO	
d (x,y)	=	Desplazamiento por piso	
Da	=	Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	=	Deriva permitida	$Dp = 0.004 h$
I _f	=	Indice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = **1.00%**

SISMO EN Y COMBINACION 1,2D+1Sy+1L

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-31									
PORTICO EJE E	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00073	0.03	1.10	O.K.	0.03	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00054	0.03	1.90	O.K.	0.02	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00040	0.04	1.20	O.K.	0.03	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00001	0.00089	0.09	2.85	O.K.	0.03	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40		0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-31									
PORTICO EJE A'	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00020	0.00701	0.31	1.10	O.K.	0.28	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00020	0.00631	0.38	1.90	O.K.	0.20	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00020	0.00390	0.39	1.20	O.K.	0.33	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00014	0.00251	0.25	2.85	O.K.	0.09	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3 y 4".

REVISION DE LA DERIVA (ORDENADA ESPECTRAL AMPLIFICADA EL 20%)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa


h	= Altura PISO	
d (x,y)	= Desplazamiento por piso	
Da	= Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	= Deriva permitida	Dp = 0.004 h
I _f	= Índice de flexibilidad	I _f = Da/Dp

MAX. DERIVA = 1.00%

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-12									
PORTICO EJE E	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00074	0.02	1.10	O.K.	0.02	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00054	0.01	1.90	O.K.	0.01	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00041	0.06	1.20	O.K.	0.05	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00001	0.00099	0.10	2.85	O.K.	0.03	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-12									
PORTICO EJE A'	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00020	0.00701	0.07	1.10	O.K.	0.06	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00019	0.00631	0.24	1.90	O.K.	0.13	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00019	0.00390	0.14	1.20	O.K.	0.12	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00014	0.00250	0.25	2.85	O.K.	0.09	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA Fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4 ¹ .

DESCRIPCION DEL PROYECTO (ORDENADA ESPECTRAL REDUCIDA EL 20%)

NOMBRE DEL PROYECTO: CONTRATAR LOS ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD SISMICA Y LOS DISEÑOS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES, CON FUNDAMENTO EN EL REGLAMENTO COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE NSR-10 DE EDIFICACIONES DEL SENA – FASE 3, LOCALIZADAS EN LA CIUDAD DE BOGOTA D.C.,UBICADO EN ZONA DE AMENAZA SISMICA INTERMEDIA, EN LOS GRUPOS 1,2,3,Y 4

ESTRUCTURA EVALUADA: ESTRUCTURA #6 - Coliseo

SISTEMA ESTRUCTURAL: Pórticos resistentes a momentos con capacidad mínima de disipación de energía (DMI)

PARAMETROS SISMICOS:

Método utilizado: Análisis Modal Dinámico.

Ubicación: BOGOTÁ D.C.

Perfil de suelo: Transición Aluvial 100 - Aluvial 200

Grupo de uso: Grupo III - Edificaciones de atención a la comunidad

COEFICIENTES ESPECTRALES PARA DISEÑO

Descripción		Aluvial 100	Aluvial 200	
Aceleración horizontal pico efectiva de diseño.	Aa=	0.150	0.150	g
Aceleración que representa la velocidad horizontal	Av=	0.200	0.200	g
Aceleración horizontal pico efectiva del terreno en	Ao=	0.180	0.160	g
Coefficiente de amplificación que afecta la	Fa=	1.200	1.050	
Coefficiente de amplificación que afecta la	Fv=	2.100	2.100	
Coefficiente de importancia (DERIVA).	I=	1.000	1.000	
Coefficiente de importancia (DISEÑO).	I=	1.250	1.250	
Periodo corto.	Tc=	1.120	1.280	s
Periodo largo.	Tl=	3.500	3.500	s
Periodo fundamental de la edificación(s)(NSR-10).	Ta=	0.317		s
Periodo de vibración (s)(Modelo Computacional)	Tx=	0.208		s
Periodo de vibración (s)(Modelo Computacional)	Ty=	0.298		s
Aceleración espectral (g) Definitivo entre FHE y	Sax=	0.422		g
Aceleración espectral (g) Definitivo entre FHE y	Say=	0.422		g

ESPECIFICACIONES :

$f'c = 398.25 \text{ kgf/cm}^2$

$f_y = 2400 \text{ Kgf/cm}^2$

(17.000 p.s.i.)

$f_y = 2400 \text{ Kgf/cm}^2$

(17.000 p.s.i.)

La revisión de la vulnerabilidad sísmica se realizó siguiendo las recomendaciones de la NSR-10

Resistencia del concreto para VIGAS, COLUMNAS Y PLACA.

Resistencia a la fluencia del acero de refuerzo principal.

Resistencia a la fluencia del acero de refuerzo transversal.

NORMAS :



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

ANÁLISIS SÍSMICO DISEÑO (ORDENADA ESPECTRAL REDUCIDA EL 20%)

El Análisis Sísmico se realizará por el método del Análisis Dinámico.

El programa de análisis estructural ETABS realiza directamente el análisis dinámico utilizando el Espectro Elástico de Diseño, el cual se elabora según parámetros del espectro obtenido de la Microzonificación del sitio.

CALCULO DE LAS MASAS :

PISO	Area [m ²]	Carga Muerta [T/m ²]	Masa [T s ² /m]
N+7.97 Cub.	512.15	0.073	30.31
N+6.37 V. Canal	54.72	2.014	108.99
N+5.27 Volad.	22.00	1.491	28.91
N+3.37 Grad. Sup.	92.04	0.960	90.03
N+2.17 Grad. Inf.	113.84	1.725	196.85
N-0.68 Piso 1	664.30	1.073	639.73
N-4.08 Sótano	664.30	0.176	125.55

ANÁLISIS SISMICO POR EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

Análisis por el método de la Fuerza Horizontal Equivalente para ajustar el valor del cortante dinámico en la base

A.4.3 — FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

A.4.3.1 — El cortante sísmico en la base, V_s , equivalente a la totalidad de los efectos inerciales horizontales producidos por los movimientos sísmicos de diseño, en la dirección en estudio, se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

$$V_s = S_a g M \quad (\text{A.4.3-1})$$

El valor de S_a en la ecuación anterior corresponde al valor de la aceleración, como fracción de la de la gravedad, leída en el espectro definido en A.2.6 para el período T de la edificación.

A.4.3.2 — La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_x = C_{vx} V_s \quad (\text{A.4.3-2})$$


y

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

donde k es un exponente relacionado con el período fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:

- (a) Para T menor o igual a 0.5 segundos, $k = 1.0$.
- (b) Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.5T$, y
- (c) Para T mayor que 2.5 segundos, $k = 2.0$.



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

PERIODO FUNDAMENTAL SENTIDO X

PISO	W = g m [T]	ALTURA PISO [m]	h (acumulado) [m]	m h ^k	Cvx	Fx	NIVEL
N+7.97 Cub.	30.31		12.05	365.26	0.06	11.98	12.05
		1.60					
N+6.37 V. Canal	108.99		10.45	1138.99	0.19	37.35	10.45
		1.10					
N+5.27 Volad.	28.91		9.35	270.35	0.05	8.87	9.35
		1.90					
N+3.37 Grad. Sup.	90.03		7.45	670.75	0.11	22.00	7.45
		1.20					
N+2.17 Grad. Inf.	196.85		6.25	1230.30	0.21	40.35	6.25
		2.85					
N-0.68 Piso 1	639.73		3.40	2175.08	0.37	71.33	3.40
		3.40					
N-4.08 Sótano	125.55						

PESO TOTAL SÍSMICO	455.10 T	5850.73	191.87
-------------------------------	----------	---------	--------

$C_t = 0.049$
 $h_n = 12.05$ m
 $T_a = 0.317$ s

$T = C_u * T_a$
 $C_u = 1.75 - 1.2 A_v F_v$
 $C_u = 1.246$
 $T = 0.395$

$S_a = 0.422$ g
 $K = 1.000$

Tabla A.4.2-1 Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerza sísmicas .
--

$$(T_a = C_t h_n^{0.75})$$

Cortante sísmico en la base

$S_{ax} = 0.422$ g Definitivo entre FH y Análisis modal

$V_{sx} = 191.87$ T ($V_s = S_a \times W_{estructura}$)



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

PERIODO FUNDAMENTAL SENTIDO Y

PISO	W = g m [T]	ALTURA PISO [m]	h (acumulado) [m]	m h ^k	Cvx	Fx	NIVEL
N+7.97 Cub.	30.31		12.05	365.26	0.06	11.98	12.05
		1.60					
N+6.37 V. Canal	108.99		10.45	1138.99	0.19	37.35	10.45
		1.10					
N+5.27 Volad.	28.91		9.35	270.35	0.05	8.87	9.35
		1.90					
N+3.37 Grad. Sup.	90.03		7.45	670.75	0.11	22.00	7.45
		1.20					
N+2.17 Grad. Inf.	196.85		6.25	1230.30	0.21	40.35	6.25
		2.85					
N-0.68 Piso 1	639.73		3.40	2175.08	0.37	71.33	3.40
		3.40					
N-4.08 Sótano	125.55						

PESO TOTAL EDIFICIO	455.10 T	5850.73	191.87
----------------------------	----------	---------	--------

Ct = 0.049
 hn = 12.05 m
 Ta = 0.317 s

T = Cu * Ta
 Cu = 1.75 - 1.2AvFv
 Cu = 1.246
 T = 0.395

Sa = 0.422 g
 K = 1.000

Tabla A.4.2-1
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerza sísmicas .


$$(Ta = Ct hn^{0.75})$$

Cortante sísmico en la base

Say = 0.422 g Definitivo entre FH y Análisis modal

Vsy = 191.87 T (Vs = Sa x Westructura)



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

AJUSTE DE LOS RESULTADOS

Irregularidad de la estructura = **IRREGULAR**

Si la estructura es Irregular, el cortante dinámico en la base no puede ser menor que el 90 % del cortante calculado por Fuerza Horizontal Equivalente NSR-10

CORTANTE DINAMICO EN LA BASE :

$V_{tx} = 173.35 \text{ T} > 0.90 V_s = 172.68 \text{ T}$ **OK** Valor obtenido de tabla (Base reactions)

$V_{ty} = 173.05 \text{ T} > 0.90 V_s = 172.68 \text{ T}$ **OK** Valor obtenido de tabla (Base reactions)

PERIODO DE LA ESTRUCTURA DETERMINADO EN EL ANALISIS MODAL

$T_x = 0.208 \text{ s}$
 $S_{ax} = 0.422 \text{ s}$

$T_y = 0.298 \text{ s}$
 $S_{ay} = 0.422 \text{ s}$

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	99.99	90.79
Modal	Acceleration	UY	100	92.91
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.298	0	0.2924	0	0	0.2924
Modal	2	0.215	0.0001	0.0143	0	0.0001	0.3067
Modal	3	0.208	0.2583	0.00000472	0	0.2585	0.3067
Modal	4	0.171	0	0.139	0	0.2585	0.4457
Modal	5	0.119	0.0828	0	0	0.3413	0.4457
Modal	6	0.118	0.000001699	0.0022	0	0.3413	0.4479
Modal	7	0.102	0	0.0591	0	0.3413	0.507
Modal	8	0.086	0	0.0001	0	0.3413	0.5071
Modal	9	0.048	0.1482	0	0	0.4895	0.5071
Modal	10	0.041	0.0000136	0.000004647	0	0.4895	0.5071
Modal	11	0.029	0.0282	8.975E-07	0	0.5177	0.5071
Modal	12	0.027	0.0006	0.0001	0	0.5182	0.5071
Modal	13	0.018	0	0.2482	0	0.5182	0.7553



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015					
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".					

Modal	14	0.017	0	0.00001061	0	0.5182	0.7553
Modal	15	0.013	0.2509	0	0	0.7691	0.7553
Modal	16	0.013	0	0.0045	0	0.7691	0.7598
Modal	17	0.012	0	0.0014	0	0.7691	0.7612
Modal	18	0.011	0.0012	0	0	0.7703	0.7612
Modal	19	0.011	0.000002125	0.0033	0	0.7703	0.7644
Modal	20	0.011	0.00001467	0.0055	0	0.7703	0.77
Modal	21	0.011	0.0409	0.000001875	0	0.8113	0.77
Modal	22	0.01	0.0111	6.879E-07	0	0.8224	0.77
Modal	23	0.01	0.000002664	0	0	0.8224	0.77
Modal	24	0.009	0.000001772	0.0001	0	0.8224	0.77
Modal	25	0.009	0.0283	0	0	0.8507	0.77
Modal	26	0.009	0.0002	0.0026	0	0.8508	0.7726
Modal	27	0.009	0.0002	0.0358	0	0.851	0.8084
Modal	28	0.009	0.0068	0.0002	0	0.8578	0.8086
Modal	29	0.009	0.0002	0.0008	0	0.8579	0.8094
Modal	30	0.008	0.00002833	0.0063	0	0.858	0.8157
Modal	31	0.008	0.0085	9.419E-07	0	0.8664	0.8157
Modal	32	0.008	0.0001	0.0069	0	0.8665	0.8227
Modal	33	0.008	0.0006	0.00004912	0	0.8671	0.8227
Modal	34	0.008	0.0001	0	0	0.8672	0.8227
Modal	35	0.008	0.0002	0	0	0.8674	0.8227
Modal	36	0.007	0.0054	0	0	0.8727	0.8227
Modal	37	0.007	0	0.00003285	0	0.8727	0.8228
Modal	38	0.007	0.0056	0.00000257	0	0.8784	0.8228
Modal	39	0.007	0.00003025	0.0005	0	0.8784	0.8233
Modal	40	0.007	0.000002596	0.0006	0	0.8784	0.8239
Modal	41	0.007	0.0003	0.000003045	0	0.8787	0.8239
Modal	42	0.007	0.000002262	0.0007	0	0.8787	0.8246
Modal	43	0.007	0.0007	0	0	0.8794	0.8246
Modal	44	0.007	0.00002145	0	0	0.8794	0.8246
Modal	45	0.006	0	0.0001	0	0.8794	0.8246
Modal	46	0.006	0.00000843	0	0	0.8794	0.8246
Modal	47	0.006	0	0.0018	0	0.8794	0.8264
Modal	48	0.006	0	0.0807	0	0.8794	0.9071



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015					
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".					

Modal	49	0.006	0.0001	0	0	0.8795	0.9071
Modal	50	0.006	0	0.0042	0	0.8795	0.9113
Modal	51	0.006	0	0.0097	0	0.8795	0.9209
Modal	52	0.006	0.000004765	0	0	0.8795	0.9209
Modal	53	0.006	0	0.0001	0	0.8795	0.921
Modal	54	0.006	0	0.008	0	0.8795	0.929
Modal	55	0.006	0.0003	0.00001031	0	0.8798	0.929
Modal	56	0.006	0.0053	6.715E-07	0	0.885	0.929
Modal	57	0.006	0.0135	0.000005671	0	0.8985	0.929
Modal	58	0.006	0.0093	0.0001	0	0.9079	0.9291



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

TABLE: Base Reactions

Load Case/Combo	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
Fix	-223.9101	0	0	0.000002455	-1997.94	3207.622
Fiy	0	-223.9101	0	1997.94	0	-3289.9957
Fix(d)	-179.3101	0	0	0.000001966	-1599.9763	2568.7054
Fiy(d)	0	-179.3101	0	1599.9763	0	-2634.6714
Fix(u)	-89.655	0	0	9.831E-07	-799.9882	1284.3527
Fiy(u)	0	-98.302	0	877.1444	0	-1444.3884
Fsx Max	193.2877	60.4256	0	432.4047	1353.8666	3069.0621
Fsy Max	57.9876	193.6675	0	1385.8804	406.1697	2753.7313
Fsx(d) Max	154.7873	48.3896	0	346.2753	1084.194	2457.7449
Fsy(d) Max	44.6512	155.0914	0	1109.831	312.7563	2197.1845
Fsx(u) Max	75.6247	28.2327	0	247.3858	684.7266	1208.9981
Fsy(u) Max	20.8737	86.5819	0	758.6608	188.9968	1162.1686

CORTANTE DINAMICO EN LA BASE

Cortante basal en SENTIDO X :

$$F1 = 154.63 \text{ T}$$

$$F2 = 48.34 \text{ T}$$

Vtx	$= \sqrt{(F1^2) + (F2^2)}$	= 162.01 T
------------	----------------------------	-------------------


Cortante basal en SENTIDO Y :

$$F1 = 46.39 \text{ T}$$

$$F2 = 154.93 \text{ T}$$

Vty	$= \sqrt{(F1^2) + (F2^2)}$	= 161.73 T
------------	----------------------------	-------------------



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

ANÁLISIS SÍSMICO DERIVA (ORDENADA ESPECTRAL REDUCIDA EL 20%)

El Análisis Sísmico se realizará por el método del Análisis Dinámico.

El programa de análisis estructural ETABS realiza directamente el análisis dinámico utilizando el Espectro Elástico de Diseño, el cual se elabora según parámetros del espectro obtenido de la Microzonificación del sitio.

CALCULO DE LAS MASAS :

PISO	Area [m ²]	Carga Muerta [T/m ²]	Masa [T s ² /m]
N+7.97 Cub.	512.15	0.073	30.31
N+6.37 V. Canal	54.72	2.014	108.99
N+5.27 Volad.	22.00	1.491	28.91
N+3.37 Grad. Sup.	92.04	0.960	90.03
N+2.17 Grad. Inf.	113.84	1.725	196.85
N-0.68 Piso 1	664.30	1.073	639.73
N-4.08 Sótano	664.30	0.176	125.55

ANÁLISIS SISMICO POR EL METODO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

Análisis por el método de la Fuerza Horizontal Equivalente para ajustar el valor del cortante dinámico en la base

A.4.3 — FUERZAS SISMICAS HORIZONTALES EQUIVALENTES

A.4.3.1 — El cortante sísmico en la base, V_b , equivalente a la totalidad de los efectos inerciales horizontales producidos por los movimientos sísmicos de diseño, en la dirección en estudio, se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

$$V_b = S_a g M \quad (\text{A.4.3-1})$$

El valor de S_a en la ecuación anterior corresponde al valor de la aceleración, como fracción de la de la gravedad, leída en el espectro definido en A.2.6 para el período T de la edificación.

A.4.3.2 — La fuerza sísmica horizontal, F_x , en cualquier nivel x , para la dirección en estudio, debe determinarse usando la siguiente ecuación:

$$F_x = C_{vx} V_b \quad (\text{A.4.3-2})$$


y

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

donde k es un exponente relacionado con el período fundamental, T , de la edificación de la siguiente manera:

- (a) Para T menor o igual a 0.5 segundos, $k = 1.0$,
- (b) Para T entre 0.5 y 2.5 segundos, $k = 0.75 + 0.5T$, y
- (c) Para T mayor que 2.5 segundos, $k = 2.0$.



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

PERIODO FUNDAMENTAL SENTIDO X

PISO	W = g m [T]	ALTURA PISO [m]	h (acumulado) [m]	m h ^k	Cvx	Fx	NIVEL
N+7.97 Cub.	30.31		12.05	365.26	0.06	9.59	12.05
		1.60					
N+6.37 V. Canal	108.99		10.45	1138.99	0.19	29.91	10.45
		1.10					
N+5.27 Volad.	28.91		9.35	270.35	0.05	7.10	9.35
		1.90					
N+3.37 Grad. Sup.	90.03		7.45	670.75	0.11	17.61	7.45
		1.20					
N+2.17 Grad. Inf.	196.85		6.25	1230.30	0.21	32.31	6.25
		2.85					
N-0.68 Piso 1	639.73		3.40	2175.08	0.37	57.12	3.40
		3.40					
N-4.08 Sótano	125.55						

PESO TOTAL EDIFICIO	455.10 T	5850.73	153.64
----------------------------	----------	---------	--------

$C_t = 0.049$
 $h_n = 12.05 \text{ m}$
 $T_a = 0.317 \text{ s}$

$T = C_u * T_a$
 $C_u = 1.75 - 1.2 A_v F_v$
 $C_u = 1.246$
 $T = 0.395$

$S_a = 0.338 \text{ g}$
 $K = 1.000$

Tabla A.4.2-1 Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerza sísmicas .
--


$(T_a = C_t h_n^{0.75})$

Cortante sísmico en la base

$S_{ax} = 0.338 \text{ g}$ Definitivo entre FH y Análisis modal

$V_{sx} = 153.64 \text{ T}$ ($V_s = S_a \times W_{estructura}$)



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

PERIODO FUNDAMENTAL SENTIDO Y

PISO	W = g m [T]	ALTURA PISO	h (acumulado) [m]	m h ^k	Cvx	Fx	NIVEL
N+7.97 Cub.	30.31		12.05	365.26	0.06	9.59	12.05
		1.60					
N+6.37 V. Canal	108.99		10.45	1138.99	0.19	29.91	10.45
		1.10					
N+5.27 Volad.	28.91		9.35	270.35	0.05	7.10	9.35
		1.90					
N+3.37 Grad. Sup.	90.03		7.45	670.75	0.11	17.61	7.45
		1.20					
N+2.17 Grad. Inf.	196.85		6.25	1230.30	0.21	32.31	6.25
		2.85					
N-0.68 Piso 1	639.73		3.40	2175.08	0.37	57.12	3.40
		3.40					
N-4.08 Sótano	125.55						

PESO TOTAL SÍSMICO	455.10 T	5850.73	153.64
-------------------------------	----------	---------	--------

$C_t = 0.049$
 $h_n = 12.05 \text{ m}$
 $T_a = 0.317 \text{ s}$

Tabla A.4.2-1
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerza sísmicas .

$(T_a = C_t h_n^{0.75})$

$T = C_u * T_a$
 $C_u = 1.75 - 1.2 A_v F_v$
 $C_u = 1.246$
 $T = 0.395$

$S_a = 0.338 \text{ g}$
 $K = 1.000$

Cortante sísmico en la base

$S_{ay} = 0.338 \text{ g}$ Definitivo entre FH y Análisis modal

$V_{sy} = 153.64 \text{ T}$ ($V_s = S_a \times W_{estructura}$)



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

AJUSTE DE LOS RESULTADOS

Irregularidad de la estructura = **IRREGULAR**

Si la estructura es Irregular, el cortante dinámico en la base no puede ser menor que el 90 % del cortante calculado por Fuerza Horizontal Equivalente NSR-10

CORTANTE DINAMICO EN LA BASE :

$V_{tx} = 138.82 \text{ T} > 0.90 V_s = 138.28 \text{ T}$ **OK** Valor obtenido de tabla (Base reactions)

$V_{ty} = 139.44 \text{ T} > 0.90 V_s = 138.28 \text{ T}$ **OK** Valor obtenido de tabla (Base reactions)

PERIODO DE LA ESTRUCTURA DETERMINADO EN EL ANALISIS MODAL

$T_x = 0.208 \text{ s}$
 $S_{ax} = 0.338 \text{ s}$

$T_y = 0.298 \text{ s}$
 $S_{ay} = 0.338 \text{ s}$

Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	99.99	90.79
Modal	Acceleration	UY	100	92.91
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.298	0	0.2924	0	0	0.2924
Modal	2	0.215	0.0001	0.0143	0	0.0001	0.3067
Modal	3	0.208	0.2583	0.00000472	0	0.2585	0.3067
Modal	4	0.171	0	0.139	0	0.2585	0.4457
Modal	5	0.119	0.0828	0	0	0.3413	0.4457
Modal	6	0.118	0.000001699	0.0022	0	0.3413	0.4479
Modal	7	0.102	0	0.0591	0	0.3413	0.507
Modal	8	0.086	0	0.0001	0	0.3413	0.5071
Modal	9	0.048	0.1482	0	0	0.4895	0.5071
Modal	10	0.041	0.0000136	0.000004647	0	0.4895	0.5071
Modal	11	0.029	0.0282	8.975E-07	0	0.5177	0.5071
Modal	12	0.027	0.0006	0.0001	0	0.5182	0.5071
Modal	13	0.018	0	0.2482	0	0.5182	0.7553



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015					
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".					

Modal	14	0.017	0	0.00001061	0	0.5182	0.7553
Modal	15	0.013	0.2509	0	0	0.7691	0.7553
Modal	16	0.013	0	0.0045	0	0.7691	0.7598
Modal	17	0.012	0	0.0014	0	0.7691	0.7612
Modal	18	0.011	0.0012	0	0	0.7703	0.7612
Modal	19	0.011	0.000002125	0.0033	0	0.7703	0.7644
Modal	20	0.011	0.00001467	0.0055	0	0.7703	0.77
Modal	21	0.011	0.0409	0.000001875	0	0.8113	0.77
Modal	22	0.01	0.0111	6.879E-07	0	0.8224	0.77
Modal	23	0.01	0.000002664	0	0	0.8224	0.77
Modal	24	0.009	0.000001772	0.0001	0	0.8224	0.77
Modal	25	0.009	0.0283	0	0	0.8507	0.77
Modal	26	0.009	0.0002	0.0026	0	0.8508	0.7726
Modal	27	0.009	0.0002	0.0358	0	0.851	0.8084
Modal	28	0.009	0.0068	0.0002	0	0.8578	0.8086
Modal	29	0.009	0.0002	0.0008	0	0.8579	0.8094
Modal	30	0.008	0.00002833	0.0063	0	0.858	0.8157
Modal	31	0.008	0.0085	9.419E-07	0	0.8664	0.8157
Modal	32	0.008	0.0001	0.0069	0	0.8665	0.8227
Modal	33	0.008	0.0006	0.00004912	0	0.8671	0.8227
Modal	34	0.008	0.0001	0	0	0.8672	0.8227
Modal	35	0.008	0.0002	0	0	0.8674	0.8227
Modal	36	0.007	0.0054	0	0	0.8727	0.8227
Modal	37	0.007	0	0.00003285	0	0.8727	0.8228
Modal	38	0.007	0.0056	0.00000257	0	0.8784	0.8228
Modal	39	0.007	0.00003025	0.0005	0	0.8784	0.8233
Modal	40	0.007	0.000002596	0.0006	0	0.8784	0.8239
Modal	41	0.007	0.0003	0.000003045	0	0.8787	0.8239
Modal	42	0.007	0.000002262	0.0007	0	0.8787	0.8246
Modal	43	0.007	0.0007	0	0	0.8794	0.8246
Modal	44	0.007	0.00002145	0	0	0.8794	0.8246
Modal	45	0.006	0	0.0001	0	0.8794	0.8246
Modal	46	0.006	0.00000843	0	0	0.8794	0.8246
Modal	47	0.006	0	0.0018	0	0.8794	0.8264
Modal	48	0.006	0	0.0807	0	0.8794	0.9071



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015					
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".					

Modal	49	0.006	0.0001	0	0	0.8795	0.9071
Modal	50	0.006	0	0.0042	0	0.8795	0.9113
Modal	51	0.006	0	0.0097	0	0.8795	0.9209
Modal	52	0.006	0.000004765	0	0	0.8795	0.9209
Modal	53	0.006	0	0.0001	0	0.8795	0.921
Modal	54	0.006	0	0.008	0	0.8795	0.929
Modal	55	0.006	0.0003	0.00001031	0	0.8798	0.929
Modal	56	0.006	0.0053	6.715E-07	0	0.885	0.929
Modal	57	0.006	0.0135	0.000005671	0	0.8985	0.929
Modal	58	0.006	0.0093	0.0001	0	0.9079	0.9291



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

TABLE: Base Reactions

Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Fix	-223.9101	0	0	0.000002455	-1997.94	3207.622
Fiy	0	-223.9101	0	1997.94	0	-3289.9957
Fix(d)	-179.3101	0	0	0.000001966	-1599.9763	2568.7054
Fiy(d)	0	-179.3101	0	1599.9763	0	-2634.6714
Fix(u)	-89.655	0	0	9.831E-07	-799.9882	1284.3527
Fiy(u)	0	-98.302	0	877.1444	0	-1444.3884
Fsx Max	193.2877	60.4256	0	432.4047	1353.8666	3069.0621
Fsy Max	57.9876	193.6675	0	1385.8804	406.1697	2753.7313
Fsx(d) Max	154.7873	48.3896	0	346.2753	1084.194	2457.7449
Fsy(d) Max	44.6512	155.0914	0	1109.831	312.7563	2197.1845
Fsx(u) Max	75.6247	28.2327	0	247.3858	684.7266	1208.9981
Fsy(u) Max	20.8737	86.5819	0	758.6608	188.9968	1162.1686

CORTANTE DINAMICO EN LA BASE

Cortante basal en SENTIDO X :

$$F1 = 123.83 \text{ T}$$

$$F2 = 38.71 \text{ T}$$

$$V_{tx} = \sqrt{(F1^2) + (F2^2)} = 129.74 \text{ T}$$

Cortante basal en SENTIDO Y :

$$F1 = 35.72 \text{ T}$$

$$F2 = 124.07 \text{ T}$$

$$V_{ty} = \sqrt{(F1^2) + (F2^2)} = 129.11 \text{ T}$$



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD		Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3 y 4".

REVISION DE LA DERIVA (ORDENADA ESPECTRAL REDUCIDA EL 20%)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	=	Altura PISO	
d (x,y)	=	Desplazamiento por piso	
Da	=	Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	=	Deriva permitida	$Dp = 0.004 h$
I _f	=	Indice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = **1.00%**

SISMO EN X COMBINACION 1,2D+1Sx+1L

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-31									
PORTICO EJE 31	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00017	0.00	1.10	O.K.	0.00	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00013	0.00	1.90	O.K.	0.00	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00010	0.01	1.20	O.K.	0.01	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00002	0.00019	0.02	2.85	O.K.	0.01	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-31									
PORTICO EJE 31	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00039	0.00147	0.01	1.10	O.K.	0.01	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00040	0.00132	0.05	1.90	O.K.	0.03	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00040	0.00081	0.03	1.20	O.K.	0.03	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00030	0.00052	0.06	2.85	O.K.	0.02	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE LA DERIVA (ORDENADA ESPECTRAL REDUCIDA EL 20%)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	=	Altura PISO	
d (x,y)	=	Desplazamiento por piso	
Da	=	Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	=	Deriva permitida	$Dp = 0.004 h$
I _f	=	Indice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = **1.00%**

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-12									
PORTICO EJE 12	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00017	0.00	1.10	O.K.	0.00	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00013	0.00	1.90	O.K.	0.00	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00009	0.01	1.20	O.K.	0.01	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00002	0.00021	0.02	2.85	O.K.	0.01	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-12									
PORTICO EJE 12	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00038	0.00146	0.01	1.10	O.K.	0.01	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00039	0.00132	0.05	1.90	O.K.	0.03	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00039	0.00081	0.03	1.20	O.K.	0.03	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00029	0.00052	0.06	2.85	O.K.	0.02	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE LA DERIVA (ORDENADA ESPECTRAL REDUCIDA EL 20%)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	=	Altura PISO	
d (x,y)	=	Desplazamiento por piso	
Da	=	Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	=	Deriva permitida	$Dp = 0.004 h$
I _f	=	Indice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = **1.00%**

SISMO EN Y COMBINACION 1,2D+1Sy+1L

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-31									
PORTICO EJE E	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00049	0.01	1.10	O.K.	0.01	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00036	0.01	1.90	O.K.	0.00	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00027	0.03	1.20	O.K.	0.03	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00001	0.00059	0.06	2.85	O.K.	0.02	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-31									
PORTICO EJE A'	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00013	0.00468	0.05	1.10	O.K.	0.04	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00013	0.00421	0.16	1.90	O.K.	0.08	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00013	0.00260	0.09	1.20	O.K.	0.08	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00010	0.00167	0.17	2.85	O.K.	0.06	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD	 Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.	Contrato No. 937 de 2015
		Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

REVISION DE LA DERIVA (ORDENADA ESPECTRAL REDUCIDA EL 20%)

Se efectúa el análisis de la deriva máxima utilizando la inercia de las vigas y las columnas completa

h	=	Altura PISO	
d (x,y)	=	Desplazamiento por piso	
Da	=	Deriva de análisis	$Da = [(dx_1-dx_2)^2+(dy_1-dy_2)^2]^{1/2}$
Dp	=	Deriva permitida	$Dp = 0.004 h$
I _f	=	Indice de flexibilidad	$I_f = Da/Dp$

MAX. DERIVA = **1.00%**

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
E-12									
PORTICO EJE E	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00000	0.00049	0.01	1.10	O.K.	0.01	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00000	0.00036	0.01	1.90	O.K.	0.00	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00000	0.00027	0.04	1.20	O.K.	0.03	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00001	0.00066	0.07	2.85	O.K.	0.02	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					

COLUMNA	PISO	h [m]	δ x [m]	δ y [m]	Da [cm]	Dp [cm]		I _f	
A'-12									
PORTICO EJE A'	N+7.97 Cub.	1.60	-	-					
	N+6.37 V. Canal	1.10	0.00013	0.00467	0.05	1.10	O.K.	0.04	O.K.
	N+5.27 Volad.	1.90	0.00013	0.00421	0.16	1.90	O.K.	0.08	O.K.
	N+3.37 Grad. Sup.	1.20	0.00013	0.00260	0.09	1.20	O.K.	0.08	O.K.
	N+2.17 Grad. Inf.	2.85	0.00009	0.00167	0.17	2.85	O.K.	0.06	O.K.
	N-0.68 Piso 1	3.40	0.00000	0.00000	0.00	3.40	O.K.	0.00	O.K.
	N-4.08 Sótano	0.00	0.00000	0.00000					



<p>DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL VULNERABILIDAD</p>	 <p>Técnicas Colombianas de Ingeniería S.A.S.</p>	<p>Contrato No. 937 de 2015</p> <p>Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiana de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4”.</p>
--	---	--

13.12.3 INDICES DE SOBRESFUERZO



**DIAGNÓSTICO
ESTRUCTURAL
VULNERABILIDAD**



Contrato No. 937 de 2015

Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA – fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4".

IND. SOBRESFUERZO ELEMENTOS, ESPECTRO MICROZONIFICACIÓN Decreto 523 del 16 de Dic 2010 SENA Paloquemao (Estructura # 6 Coliseo) CALCULADOS CON DC-CAD					
NIVEL	1: M. NEGATIVO	2: M. POSITIVO	3: CORTANTE	4: FLEJO COMPRESION	ELEMENTO
N+7.97	-	-	-	2.82	1: - 2: - 3: - 4: B-12 Vano 6 Abaj
N+6.37	2.05	1.40	-	-	1: V-612 Vano 4 2: V-612 Vano 4 3: - 4: -
N+5.27	3.19	2.18	-	1.01	1: V-521 Vano 1 2: V-516 Vano 1 3: - 4: A'-16 Vano 1 Abaj
N+3.37	-	1.20	-	-	1: - 2: - V-331 Vano 1 3: - 4: -
N+2.17	5.55	3.61	-	1.04	1: V-2_E Vano 4 2: V-2_A" Vano 1 3: - 4: B-16 Vano 2 Abaj
N-0.68	2.95	1.92	-	-	1: V-121 Vano 4 2: V-125 Vano 5 3: - 4: -

IND. SOBRESFUERZO ELEMENTOS, ESPECTRO MICROZONIFICACIÓN Decreto 523 del 16 de Dic 2010 SENA - Paloquemao (Estructura # 6 Coliseo) CALCULADOS CON DC-CAD			
1: M. NEGATIVO	2: M. POSITIVO	3: CORTANTE	4: FLEJO COMPRESION
5.55	3.61	0.00	2.82



**DIAGNÓSTICO
ESTRUCTURAL
VULNERABILIDAD**



Contrato No. 937 de 2015

Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR 10 de edificaciones del SENA fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4^o.

**INDICES DE SOBRESFUERZO ESPECTRO DE DISEÑO SENA –
PALOQUEMAO (Estructura #6 Coliseo)**

COMBINACIONES DC-CAD PARA VIGAS

Definición	M	V
ENVDIS-Max	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENVDIS-Min	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENVIG-Max	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ENVIG-Min	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

COMBINACIONES DC-CAD PARA COLUMNAS

Definición	M-P	V
ENVDIS-Max	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENVDIS-Min	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ENVCOL-Max	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ENVCOL-Min	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

CONVENCIONES

Índice	Color	
0.00	1.00	Verde
1.00	2.00	Naranja
2.00	3.00	Azul
3.00	7.00	Rojo
7.00	5000.0	Magenta
Sección insuficiente		Verde
No necesita refuerzo		Verde
Sin Diseño		Grigio

Actualizar



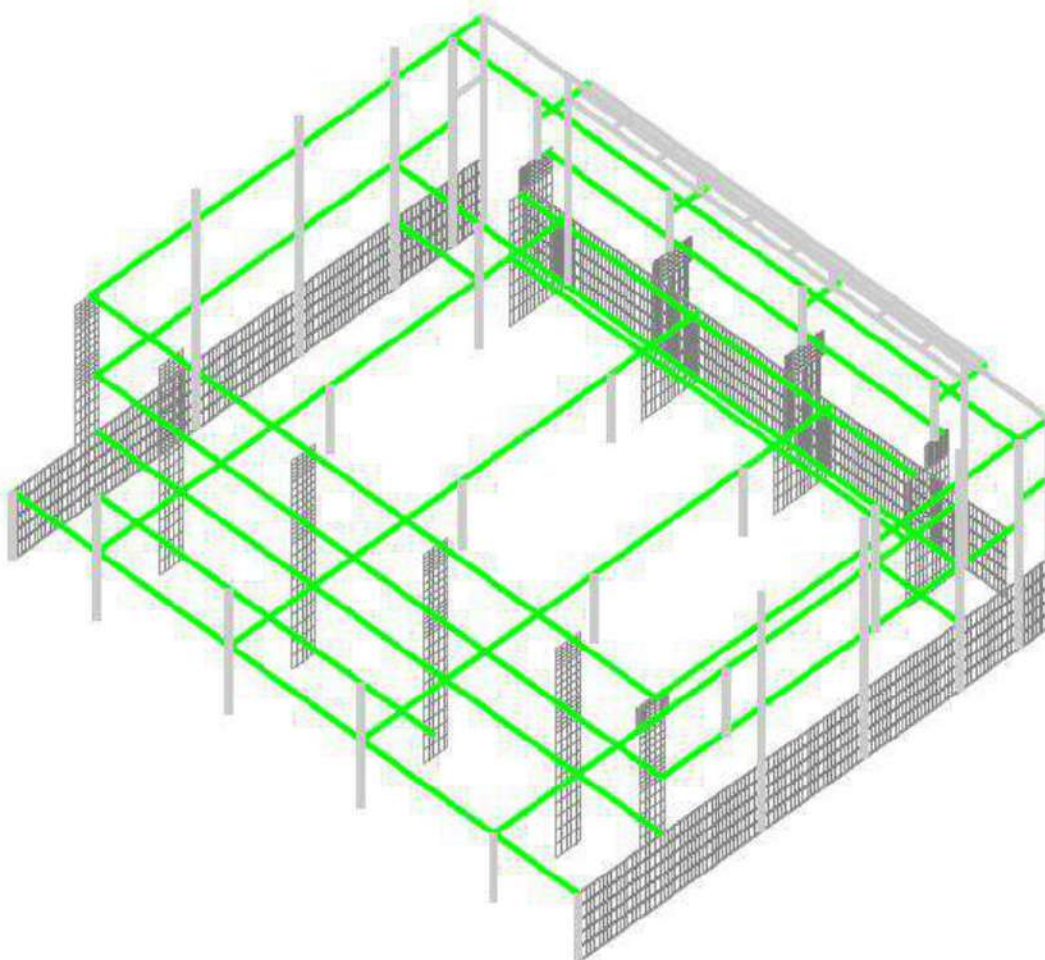
**DIAGNÓSTICO
ESTRUCTURAL
VULNERABILIDAD**



Contrato No. 937 de 2015

Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR 10 de edificaciones del SENA fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4^o.

***COMPORTAMIENTO ESTRUCTURA BAJO CARGAS DE SERVICIO
MOMENTOS POSITIVOS, MOMENTOS NEGATIVOS Y CORTANTE***



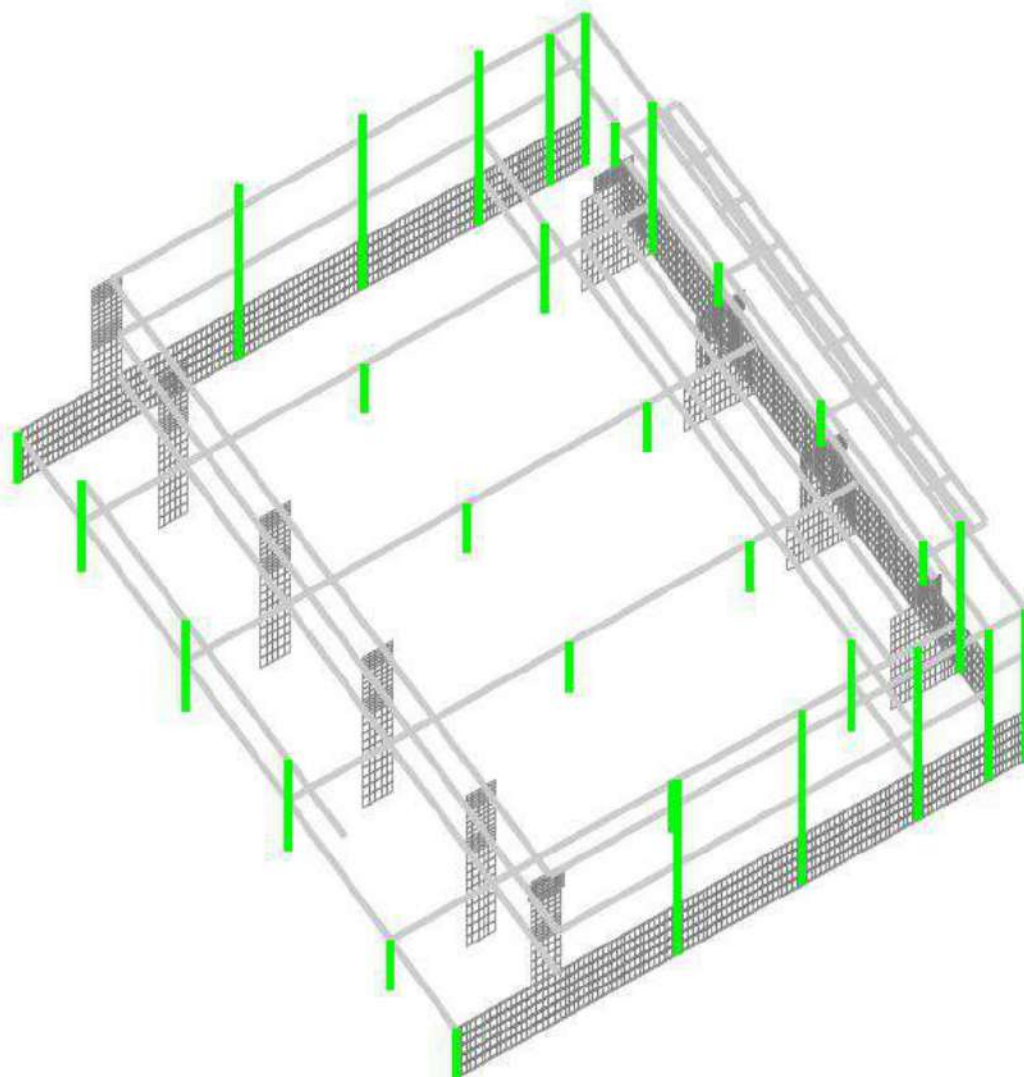
**DIAGNÓSTICO
ESTRUCTURAL
VULNERABILIDAD**



Contrato No. 937 de 2015

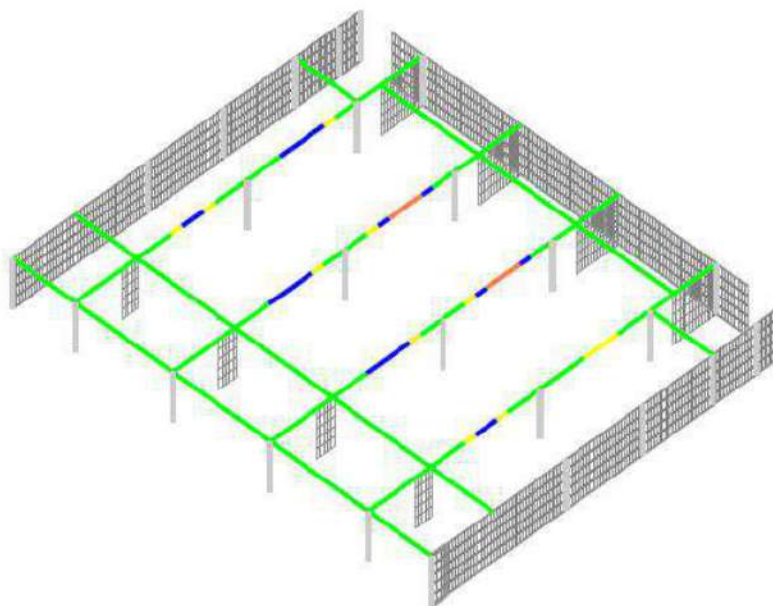
Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4^o.

INDICES DE FLEJO COMPRESION

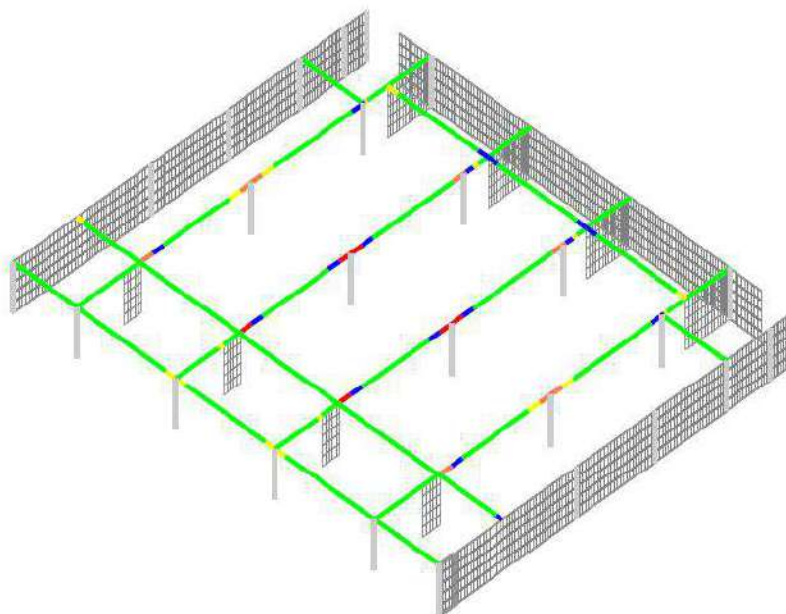


COMPORTAMIENTO ESTRUCTURA BAJO EFFECTOS SISMICOS

MOMENTOS POSITIVOS (PISO 1)



MOMENTOS NEGATIVOS (PISO 1)



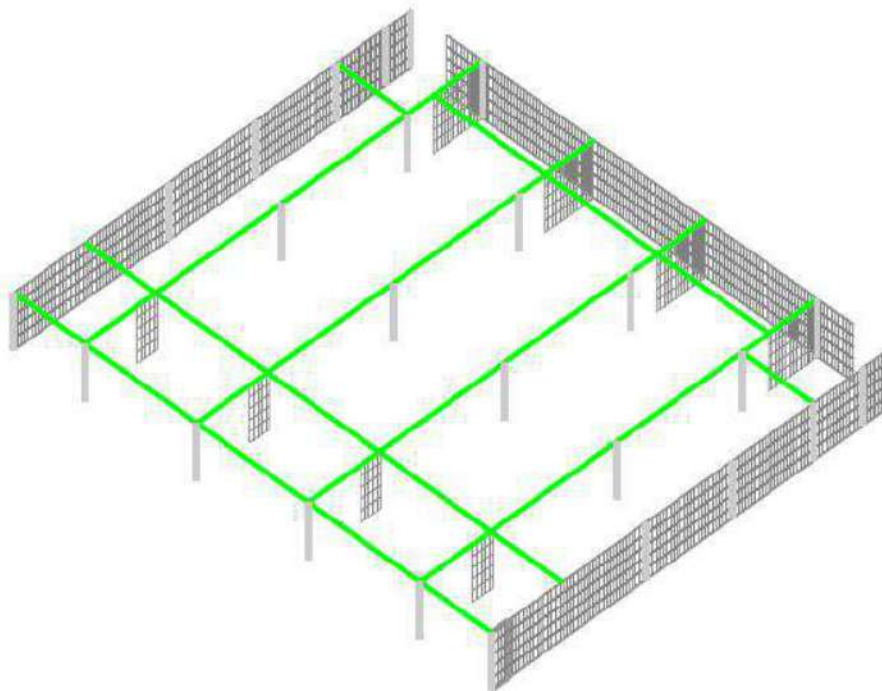
**DIAGNÓSTICO
ESTRUCTURAL
VULNERABILIDAD**



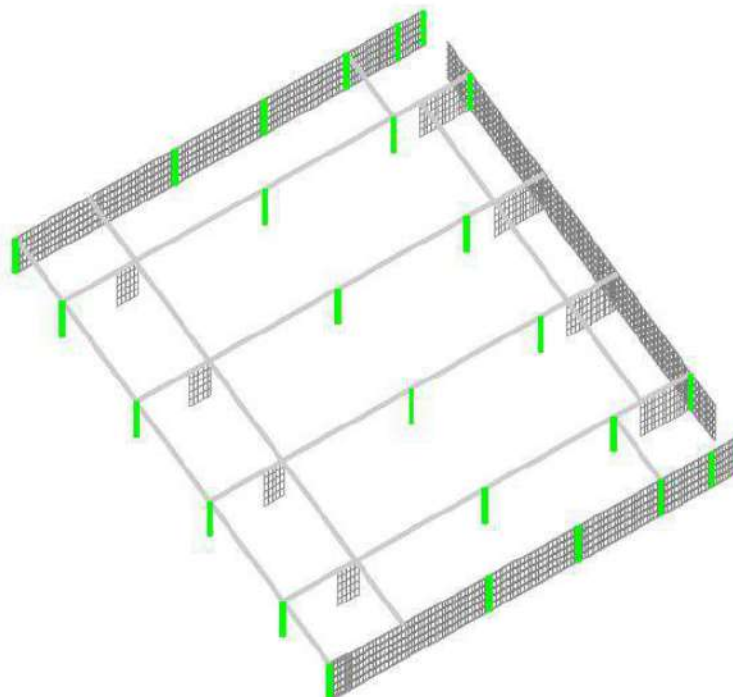
Contrato No. 937 de 2015

Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3 y 4^o.

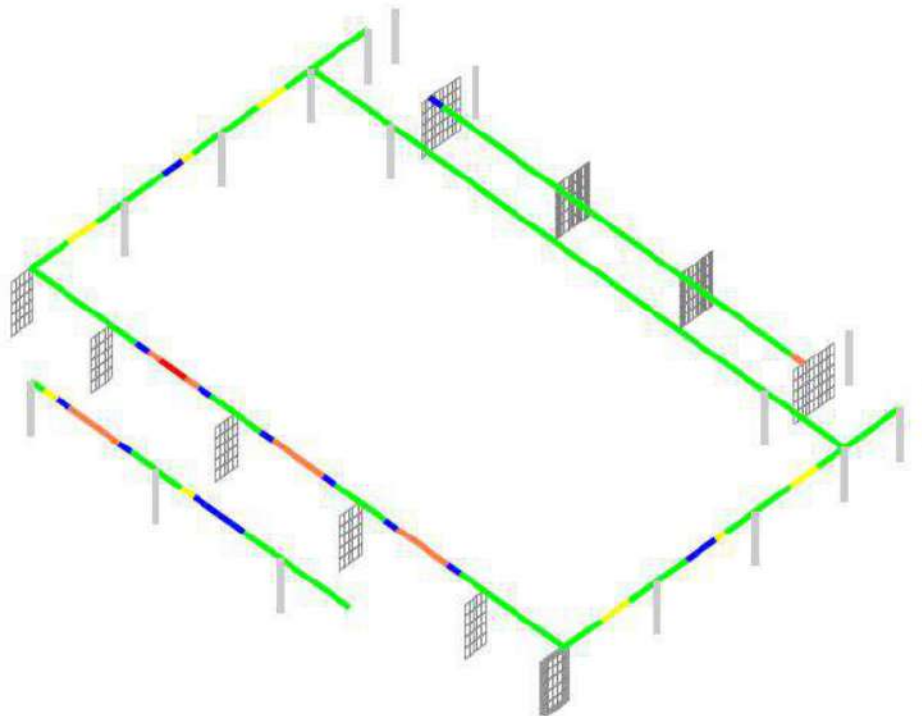
CORTANTE (PISO 1)



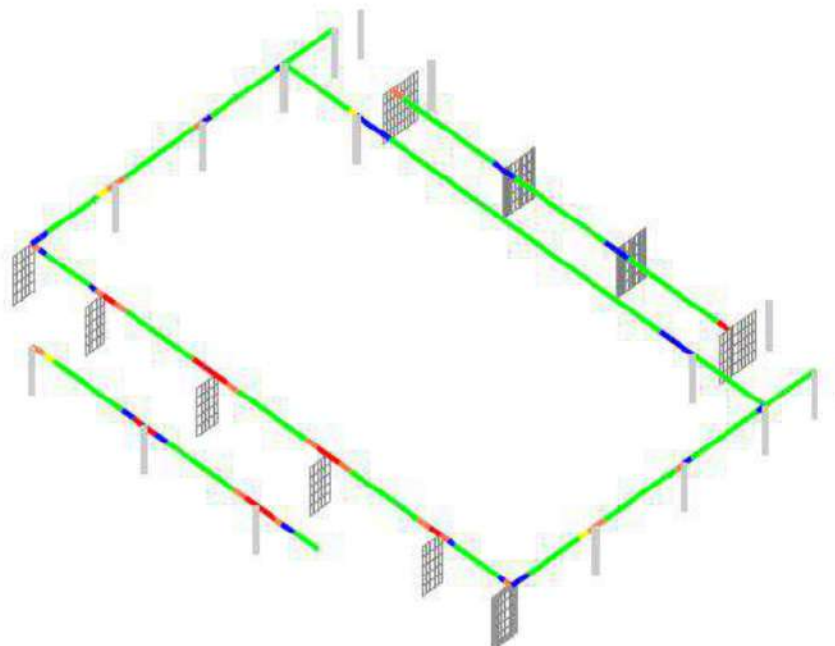
INDICES DE FLEJO COMPRESION (PISO 1)



MOMENTOS POSITIVOS (N+2.17)



MOMENTOS NEGATIVOS (N+2.17)



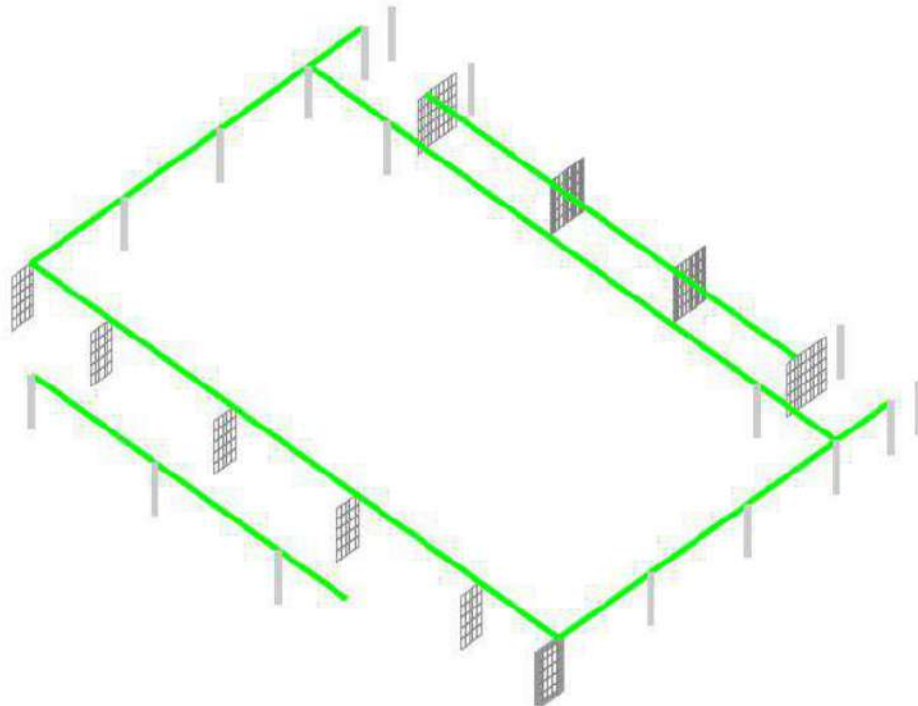
**DIAGNÓSTICO
ESTRUCTURAL
VULNERABILIDAD**



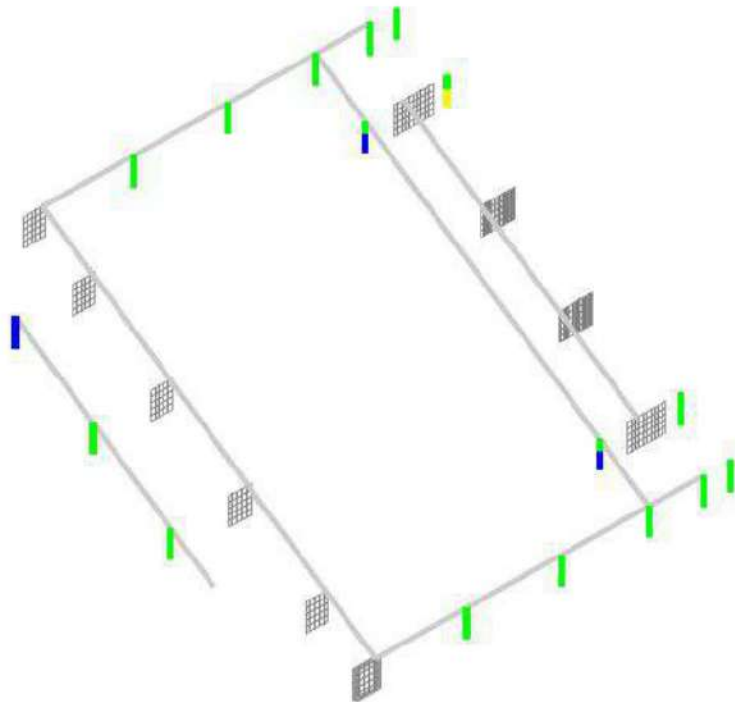
Contrato No. 937 de 2015

Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA - fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4^o.

CORTANTE (N+2.17)



INDICES DE FLEJO COMPRESION (N+2.17)



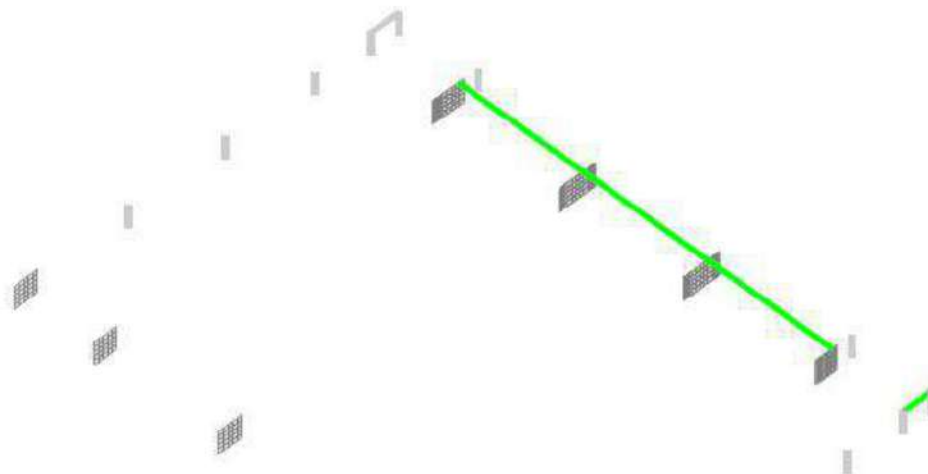
**DIAGNÓSTICO
ESTRUCTURAL
VULNERABILIDAD**



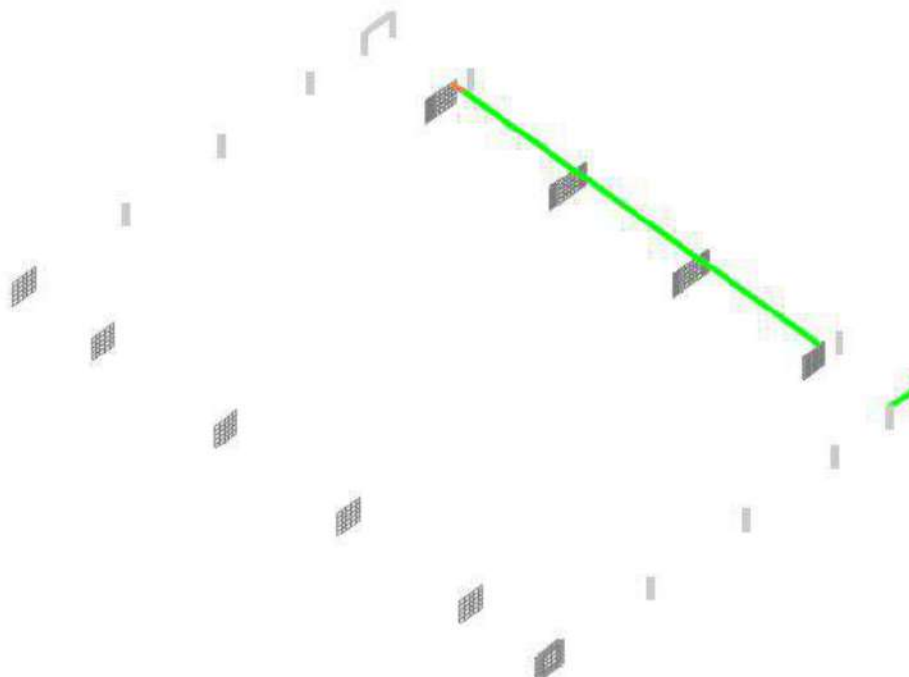
Contrato No. 937 de 2015

Contratar los estudios de vulnerabilidad sísmica y los diseños de reforzamiento estructural de los elementos estructurales y no estructurales, con fundamento en el reglamento colombiano de diseño y construcción sísmo resistente NSR-10 de edificaciones del SENA fase 3, localizadas en la ciudad de Bogotá D.C., ubicado en zona de amenaza sísmica intermedia, en los grupos 1,2,3,y 4^o.

MOMENTOS POSITIVOS (N+3.37)



MOMENTOS NEGATIVOS (N+3.37)





SUELOS Y PAVIMENTOS
GREGORIO ROJAS & CIA. LTDA.

INFORME DE ENSAYO
**MÉTODO PARA LA OBTENCIÓN DE NÚCLEOS DE CONCRETO
(RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE NÚCLEOS DE CONCRETO)**
NTC 673-10
Referencia: SYP-PT-07-023-4/15



ACREDITADO EN EL OTOR 0009
SE LAE 043

PROYECTO: SENA	FECHA: 2016-02-16
CLIENTE: TECNICAS COLOMBIANAS DE INGENIERIA S.A.S	ORDEN DE TRABAJO No.: 3538
DIRECCIÓN CLIENTE: CALLE 53 A No 28-67 OFC 101	INFORME DE ENSAYO No.: 3538-007
CÓDIGO: 1145	
OBSERVACIONES: -	

EQUIPOS: Calibrador No. 06 Balanza No. 08 Prensa No. PRC-16

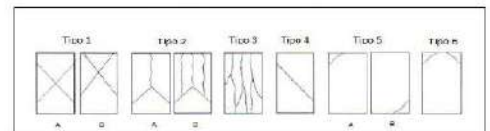
NÚCLEO No.	FECHA DE EXTRACCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	LONGITUD CON CÁPUL (cm)	MASA (g)	RELACIÓN L/D (cm)	FACTOR DE CORREC.	ÁREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO UNITARIO (g/cm ³)	CARGA MAX. (kgf)	RESISTENCIA COMPRESIÓN (kgf/cm ²)	RESISTENCIA COMPRESIÓN (MPa)	TIPO DE FALLA	SENTIDO DE LA CARGA	CONDICIONES DE HUMEDAD		TMN (cm)	LOCALIZACIÓN
																	SECO	SATURADO		
97	2016-01-26	2016-02-17	6,45	13,33	13,81	938,8	2,14	1,00	32,67	435,55	2,155	6130	188	18,4	3	H	X	-	1,9	EJE 1-D PISO 1 COLUMNA
98	2016-01-26	2016-02-17	6,46	13,07	13,55	925,3	2,10	1,00	32,78	428,38	2,160	6060	185	18,1	3	H	X	-	2,2	EJE 1-D PISO 1 COLUMNA
99	2016-01-26	2016-02-17	6,46	12,02	12,50	832,3	1,93	0,98	32,78	393,97	2,113	6120	187	18,3	3	H	X	-	1,9	EJE F-3 PISO 1 COLUMNA
100	2016-01-26	2016-02-17	6,46	13,20	13,68	933,4	2,12	1,00	32,78	432,64	2,157	5270	161	15,8	3	H	X	-	2,2	EJE F-3 PISO 1 COLUMNA
101	2016-01-26	2016-02-17	6,45	13,21	13,69	929,9	2,12	1,00	32,67	431,63	2,154	7670	235	23,0	3	V	X	-	1,9	EJE E(2-3) PISO 2 VIGA
102	2016-01-26	2016-02-17	6,45	13,11	13,59	929,4	2,11	1,00	32,67	428,36	2,170	9090	278	27,3	3	V	X	-	2,2	EJE E(2-3) PISO 2 VIGA
103	2016-01-26	2016-02-17	6,45	13,02	13,50	924,6	2,09	1,00	32,67	425,42	2,173	9880	302	29,6	3	V	X	-	1,6	EJE 3(E-F) PISO 2 VIGA
104	2016-01-26	2016-02-17	6,44	13,03	13,51	919,4	2,10	1,00	32,57	424,43	2,166	8890	273	26,7	3	V	X	-	1,6	EJE 3(E-F) PISO 2 VIGA

SENTIDO DE APLICACIÓN DE CARGA RESPECTO A LA EXTRACCIÓN EN EL SITIO

V: Vertical H: Horizontal

TMN: Tamaño máximo nominal del agregado

ESQUEMAS DE FALLAS TÍPICAS NTC 673-2010



JRC

REVISÓ Y APROBÓ

ING. JOHN O. ORDUZ GÓMEZ
SUB DIRECTOR TÉCNICO

LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO. ESTE INFORME NO DEBE SER REPRODUCIDO EN SU TOTALIDAD NI PARCIALMENTE, SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LO EMITE. ESTE INFORME DEBE LLEVAR LA FIRMA ORIGINAL DE QUIEN REVISÓ Y APROBÓ, Y EL DELLO.

OFICINAS Y LABORATORIO: Calle 79A No. 62 - 37 Tels. 225 47 60 - 630 04 73 Telefax 543 85 20

Sogotá, D.C. - Colombia

E-mail: laboratorio.suelosypavimentos@gmail.com/yahoo.com