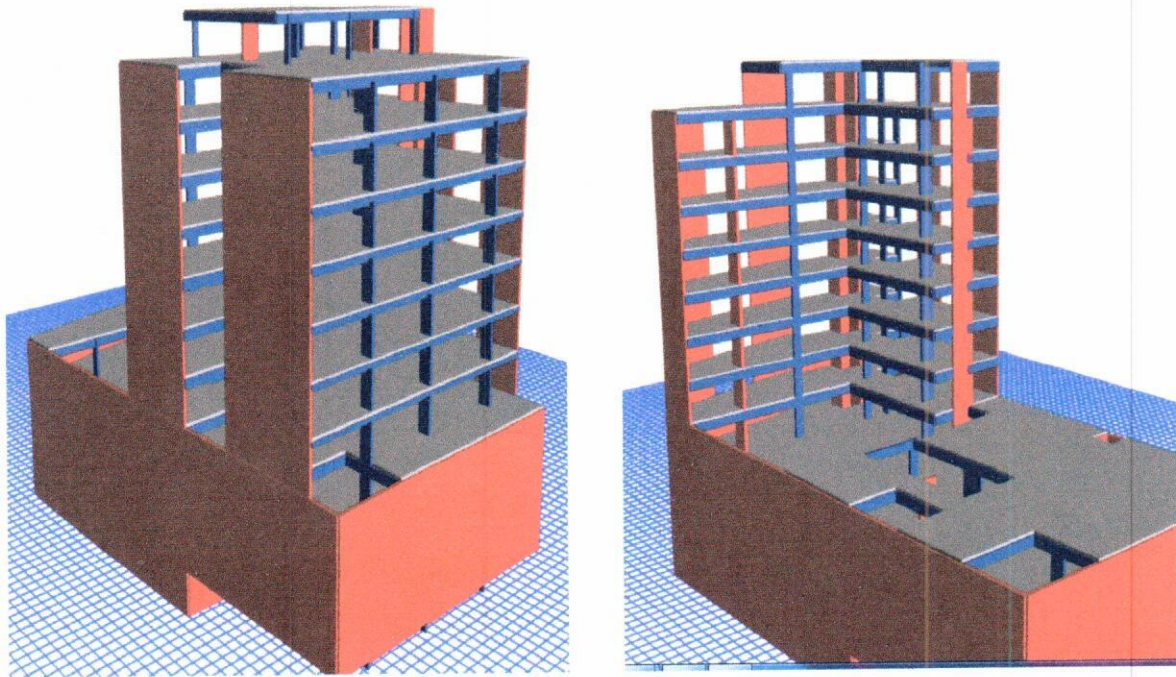


MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL



“EDIFICIO MULTIFAMILIAR”

DISTRITO MIRAFLORES - LIMA

JULIO 2018

LIMA - PERU

INDICE

I.- MEMORIA

1.- ALCANCES DEL ESTUDIO

2.- UBICACIÓN

3.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

4.- CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DEL PROYECTO

5.- ESTRUCTURACION Y PREDIMENSIONAMIENTO

6.- ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PROYECTO

7.- ESTADOS DE CARGA CONSIDERADOS

8.- COMBINACIONES DE CARGA

9.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL MODELO MATEMATICO

10.- CONTROL DE DISTORSIONES

11.- DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

II.- CONCLUSIONES

III.- RECOMENDACIONES

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

“EDIFICIO MULTIFAMILIAR”

LIMA - PERU

MEMORIA

1.- ALCANCES DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio es de mostrar los trabajos realizados, así como los resultados y conclusiones obtenidos, en el estudio del diseño estructural del proyecto “EDIFICIO MULTIFAMILIAR”. Este estudio ha sido realizado de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, Normas Técnicas de Edificaciones E-020, E-030, E-050 y E-060, así mismo se cumple con lo establecido en las Normas ACI 318-14.

2.- UBICACIÓN

El predio en estudio se encuentra ubicado en la calle Colón N° 183 - 189, distrito de Miraflores, provincia y departamento de Lima.

El área en estudio encierra una superficie total de 378.26 m².

JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49303

3.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNICO

Parámetros de diseño para la cimentación:

- 1.0 El nivel de cimentación es preferible llevarlo a una profundidad mínima $D_f = 1.20 \text{ m}$
- 2.0 Se recomienda para fines cálculo Capacidad Portante del Suelo de 5.20 kg/cm^2 .

Según estas características el suelo se clasifica como del Tipo S_1 , es decir Suelos rígidos, con un periodo corto de 0.40 seg. y periodo largo de 2.5 seg. El factor de suelo $S_1 = 1.00$, según la Norma Técnica E-030.

4.- CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DEL PROYECTO

La estructura comprendida en el presente estudio, es un edificio multifamiliar de concreto armado que consiste en dos bloques "A" y "B", el bloque "A" presenta un sistema de Dual en la dirección "X" y muros estructurales en la dirección "Y", ambas direcciones del edificio presenta una configuración irregular y el bloque "B" presenta un sistema de muros estructurales en la dirección X-X y Y-Y, ambas direcciones del edificio presenta configuración irregular. Ambas estructura se clasifica como una estructura común y se encuentra en la categoría C de la norma de diseño sismorresistente del Perú NTE E.030, con un factor de uso $U = 1.00$

5.- ESTRUCTURACION Y PREDIMENSIONAMIENTO

Estructuración

Para la estructuración de ambos bloques, se debe tener en cuenta los ejes que definen el proyecto arquitectónico tales como el perímetro de la edificación, los ductos, los espacios reglamentarios para los estacionamientos, ascensores y escaleras.

Predimensionamiento

Losas:

Para el caso de losas macizas armadas en dos sentidos y apoyadas sobre sus cuatro lados, se ha utilizado la siguiente expresión:

$$h \geq L / 40 \quad \text{o} \quad h \geq \text{Perímetro} / 180$$

USAR LOSAS DE $h = 0.20 \text{ m}$

JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49303

Aligerado:

El aligerado para ambos bloques del edificio que se utiliza son losas unidireccionales, es decir que trabajan en una sola dirección y las cargas asignadas son distribuidas por metro lineal, considerando como ancho tributario el correspondiente al ancho de una vigueta. Estas viguetas se consideran simplemente apoyadas sobre placas o vigas, y empotradas si llegan a losa maciza. Para el proyecto se utiliza viguetas prefabricadas "firth" en ambas direcciones. En algunos paños de luz muy grandes en ambos sentidos se utiliza un aligerado en dos sentidos con un espesor de 25 cm, la luz libre entre 25.

USAR ALIGERADO DE $h = 0.25$ m**Vigas:**

Para el caso de vigas se utilizarán las siguientes expresiones:

$h \geq L/14$ Para vigas continuas

$h \geq L/12$ Para vigas simplemente apoyadas

$0.3h \leq b \leq 0.5h$

Para el presente caso se tiene vigas:

En ambas direcciones se utilizó vigas de (30x60 cm) y (25x60cm)

Además la base mínima para que el elemento sea sismorresistente es de 0.25m

USAR VIGAS DE (0.25m x 0.60m) y (0.30 x 0.60)**Columnas:**

Para el predimensionamiento de las columnas utilizaremos la siguiente expresión:

$A \geq (1.10 P_s) / (0.25 f'c)$ - Para zonas de la costa (Alta sismicidad)

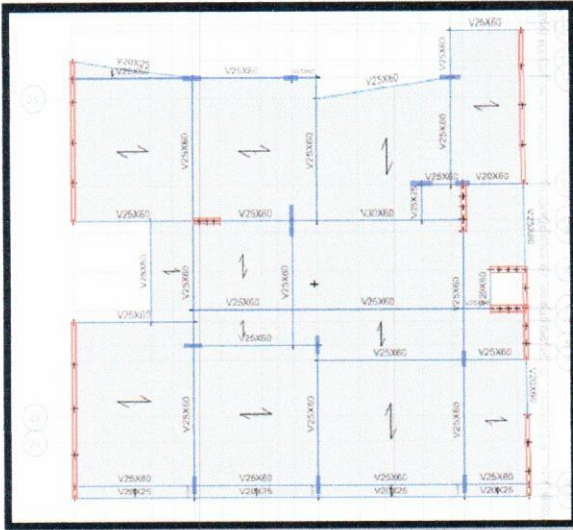
Donde:

$P_s =$ carga de servicio ≈ 1 ton/m²

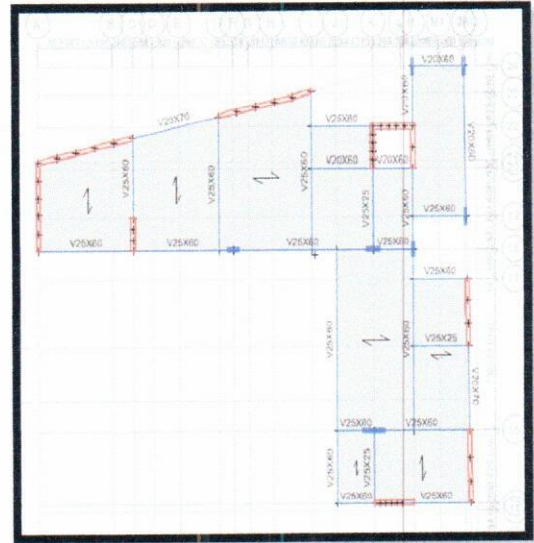
USAR COLUMNAS DE (25cm x 100cm)

PLANTA ESTRUCTURACIÓN PISO TIPICOS (bloque "A" y "B")

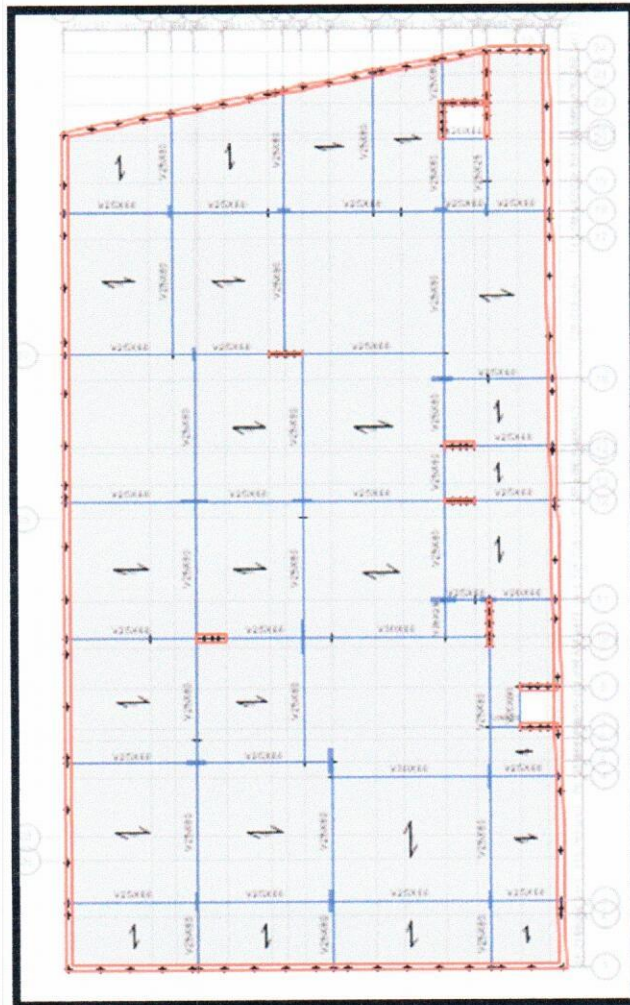
Bloque "A"



bloque "B"



PLANTA ESTRUCTURACIÓN SOTANOS (bloque "A" y "B")



6.- ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PROYECTO:

El análisis a llevar a cabo en el proyecto para ambos bloques, será un análisis estructural tridimensional, considerando un modelo matemático de tres grados de libertad por piso, asociados a dos componentes ortogonales de traslación horizontal y una rotación. Se ha desarrollado para este proyecto el análisis modal espectral, utilizando espectro de diseño de la norma técnica E.030. Para resolver el modelo matemático, se ha utilizado el programa ETABS 2016.

La resistencia de los materiales predominantes de la estructura evaluada es:

$f'c = 245$ y 280 kg/cm^2 , para columnas y placas

y para los elementos restantes ver cuadro de especificaciones.

$f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$, para las varillas de acero corrugado

7.- ESTADOS DE CARGA CONSIDERADOS

Se ha considerado los siguientes estados de carga:

CM (Carga Muerta)

CV (Carga Viva)

SPECX (Carga sísmica espectral en la dirección X)

SPECY (Carga sísmica espectral en la dirección Y)

8.- COMBINACIONES DE CARGA

Se han considerado las siguientes combinaciones de carga:

Combinaciones:

$1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$

$1.25 \text{ CM} + 1.25 \text{ CV} \pm \text{SPEC}_{x,y}$

$0.90 \text{ CM} \pm \text{SPEC}_{x,y}$

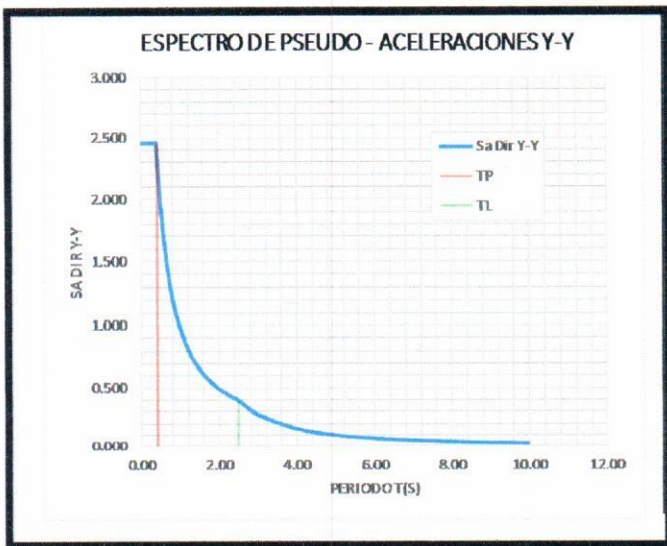
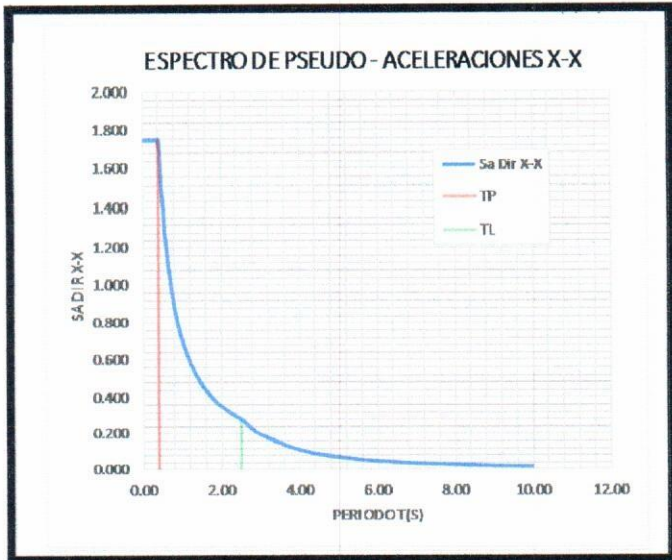
Dónde:

CM: Carga Muerta

CV: Carga Viva

SPEC_{x,y}: Carga de sismo en las direcciones x e y, obtenidos del análisis modal espectral

ESPECTROS DE DISEÑO:



C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	1.752	2.453
2.50	0.02	1.752	2.453
2.50	0.04	1.752	2.453
2.50	0.06	1.752	2.453
2.50	0.08	1.752	2.453
2.50	0.10	1.752	2.453
2.50	0.12	1.752	2.453
2.50	0.14	1.752	2.453
2.50	0.16	1.752	2.453
2.50	0.18	1.752	2.453
2.50	0.20	1.752	2.453
2.50	0.25	1.752	2.453
2.50	0.30	1.752	2.453
2.50	0.35	1.752	2.453
2.50	0.40	1.752	2.453
2.22	0.45	1.557	2.180
2.00	0.50	1.401	1.962
1.82	0.55	1.274	1.784
1.67	0.60	1.168	1.635
1.54	0.65	1.078	1.509
1.43	0.70	1.001	1.401
1.33	0.75	0.934	1.308
1.25	0.80	0.876	1.226
1.18	0.85	0.824	1.154
1.11	0.90	0.779	1.090
1.05	0.95	0.738	1.033
1.00	1.00	0.701	0.981
0.91	1.10	0.637	0.892
0.83	1.20	0.584	0.818
0.77	1.30	0.539	0.755
0.71	1.40	0.501	0.701
0.67	1.50	0.467	0.654
0.63	1.60	0.438	0.613
0.59	1.70	0.412	0.577
0.56	1.80	0.389	0.545
0.53	1.90	0.369	0.516
0.50	2.00	0.350	0.491
0.44	2.25	0.311	0.436
0.40	2.50	0.280	0.392
0.33	2.75	0.232	0.324
0.28	3.00	0.195	0.273
0.16	4.00	0.109	0.153
0.10	5.00	0.070	0.098
0.07	6.00	0.049	0.068
0.05	7.00	0.036	0.050
0.04	8.00	0.027	0.038
0.03	9.00	0.022	0.030
0.03	10.00	0.018	0.025

JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 49303

METRADO DE CARGAS

CARGA MUERTA:

La carga vertical a considerar en la estructura para ambos bloques, será la que se indique en el cálculo de pesos de la estructura, el programa ETABS calcula internamente el peso de la estructura modelada. Se ha considerado una carga adicional de 0.320 ton/m² en el estado de carga muerta a fin de considerar el peso de los acabados, equipamiento y tabiquería.

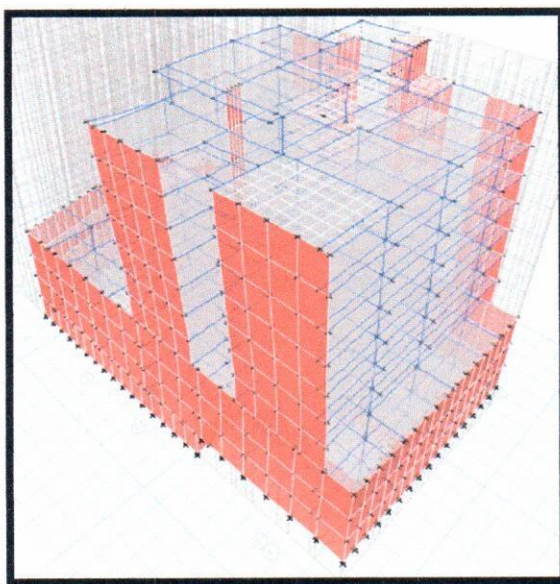
CARGA VIVA:

La carga viva considerada para ambos bloques, en el presente modelo matemático es de 200 kg/m² en vivienda, en sótanos 250 kg/m², 400 kg/m² en pasadizos y escaleras y 100 kg/m² en la azotea.

CARGA DE SISMO:

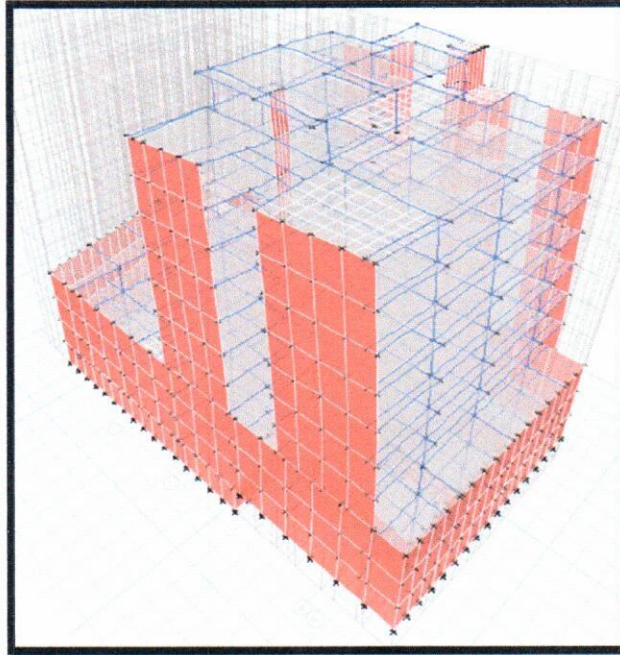
El análisis sísmico se realizó según la norma NTE E-030 (2016), con el procedimiento de superposición modal espectral, con combinación cuadrática completa (CQC). Se ha considerado 5% de amortiguamiento de la estructura y 5% de excentricidad, así mismo se ha considerado como fuente de masa el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva.

PERIODOS Y MASAS PARTICIPATIVAS (BLOQUE A)

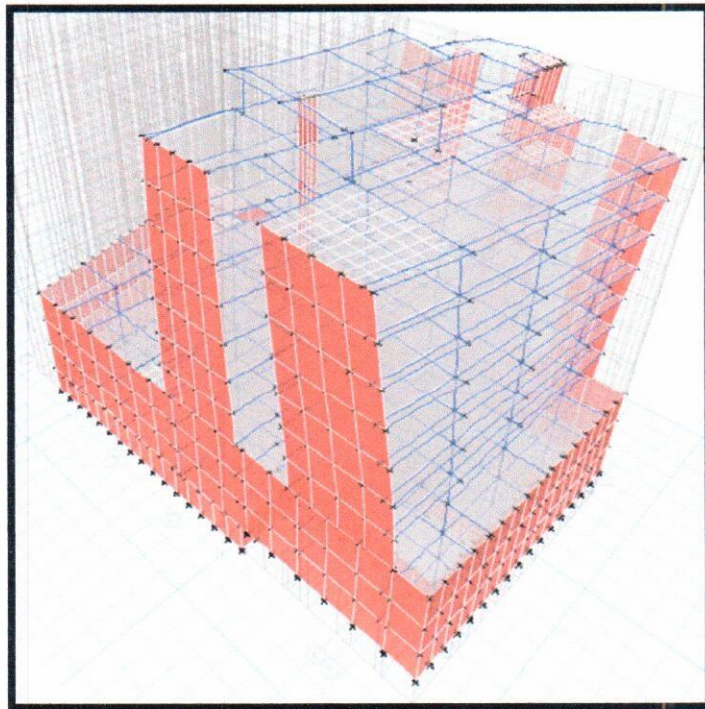


$T_{x1} = 1.12 \text{ seg.}$





$T_{Y2} = 0.398 \text{ seg.}$

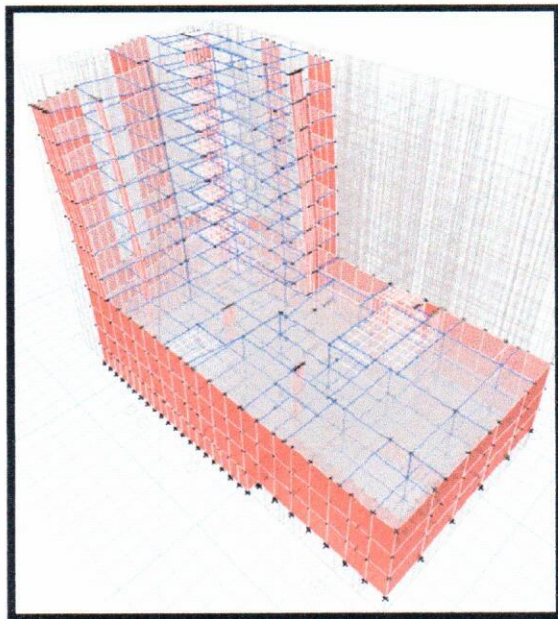


$T_{R3} = 0.328 \text{ seg.}$

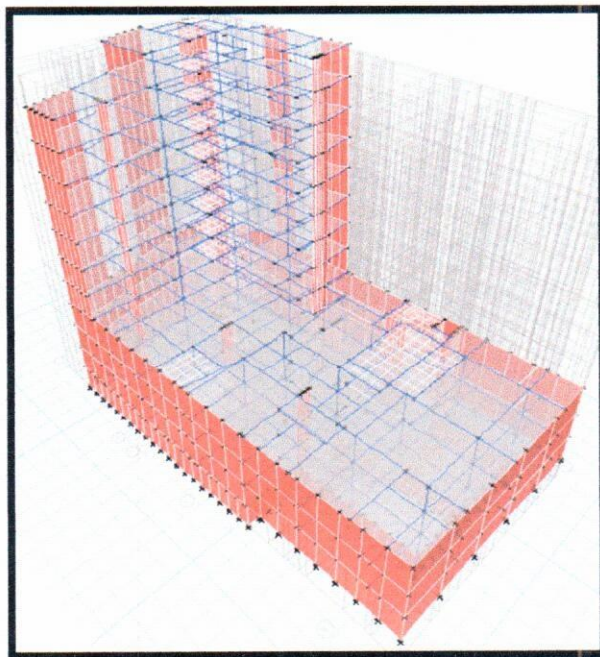
Se observa que las forma de modo de vibración, el primero traslacional en X-X, el segundo forma de modo es traslación en Y-Y y el tercer modo es rotacional.

Se han considerado un total de 30 modos de vibración, por ser una estructura irregular, siendo el caso que el factor de masa participativa alcanza valores mayores al 90% en el modo 10 para la dirección X-X y en el modo 18 para la dirección perpendicular Y-Y.

PERIODOS Y MASAS PARTICIPATIVAS (BLOQUE B)



$T_{x1} = 0.715 \text{ seg.}$



$T_{y2} = 0.549 \text{ seg.}$


Al ser una estructura irregular, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por "R" los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. LIMITE DISTORSION LATERAL: $\Delta_i / h_i \times 0.75 R \leq 0.007 \quad C^\circ A^\circ$

DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS MAXIMAS DE PISO EN LA DIRECCION X-X
PARA EL SISMO SEVERO REGLAMENTARIO (NTE E.030): BLOQUE "A"

BLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					cm	cm	cm
AZOTEA	DRIFT-X Max	X	0.00526	107	2605.818	1525.408	3435
PISO 7	DRIFT-X Max	X	0.00593	18	565.519	644.794	3150
PISO 6	DRIFT-X Max	X	0.00676	18	565.519	644.794	2865
PISO 5	DRIFT-X Max	X	0.00689	18	565.519	644.794	2580
PISO 4	DRIFT-X Max	X	0.00690	18	565.519	644.794	2295
PISO 3	DRIFT-X Max	X	0.00700	18	565.519	644.794	2010
PISO 2	DRIFT-X Max	X	0.00670	18	565.519	644.794	1725
PISO 1	DRIFT-X Max	X	0.00431	3	2945.427	644.794	1440
SEMISOTANO	DRIFT-X Max	X	0.00395	141	565.519	3532.033	1155
SOTANO 1	DRIFT-X Max	X	0.00028	232	565.519	3793.994	855
SOTANO 2	DRIFT-X Max	X	0.00044	227	565.519	1960.266	570
SOTANO 3	DRIFT-X Max	X	0.00025	290	2904.818	3716.279	285

DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS MAXIMAS DE PISO EN LA DIRECCION Y-Y
PARA EL SISMO SEVERO DEL REGLAMENTO (NTE E.030): BLOQUE "A"

BLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					cm	cm	cm
AZOTEA	DRIFT-Y Max	Y	0.00712	104	1189.46	2627.504	3435
PISO 7	DRIFT-Y Max	Y	0.00368	129	565.519	2614.195	3150
PISO 6	DRIFT-Y Max	Y	0.00367	129	565.519	2614.195	2865
PISO 5	DRIFT-Y Max	Y	0.00356	129	565.519	2614.195	2580
PISO 4	DRIFT-Y Max	Y	0.00330	129	565.519	2614.195	2295
PISO 3	DRIFT-Y Max	Y	0.00286	129	565.519	2614.195	2010
PISO 2	DRIFT-Y Max	Y	0.00225	129	565.519	2614.195	1725
PISO 1	DRIFT-Y Max	Y	0.00134	129	565.519	2614.195	1440
SEMISOTANO	DRIFT-Y Max	Y	0.00034	248	863.431	388.5	1155
SOTANO 1	DRIFT-Y Max	Y	0.00020	48	565.519	388.5	855
SOTANO 2	DRIFT-Y Max	Y	0.00023	254	2055.08	388.5	570
SOTANO 3	DRIFT-Y Max	Y	0.00015	264	1458.15	4762.176	285


 JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. GIP N° 49303

**DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS MAXIMAS DE PISO EN LA DIRECCION X-X
PARA EL SISMO SEVERO REGLAMENTARIO (NTE E.030): BLOQUE "B"**

BLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					cm	cm	cm
AZOTEA	DRIFT-X Max	X	0.005779	68	2914.293	2999.653	3435
PISO 7	DRIFT-X Max	X	0.006039	68	2914.293	2999.653	3150
PISO 6	DRIFT-X Max	X	0.006177	68	2914.293	2999.653	2865
PISO 5	DRIFT-X Max	X	0.006156	68	2914.293	2999.653	2580
PISO 4	DRIFT-X Max	X	0.005907	68	2914.293	2999.653	2295
PISO 3	DRIFT-X Max	X	0.005323	68	2914.293	2999.653	2010
PISO 2	DRIFT-X Max	X	0.004284	68	2914.293	2999.653	1725
PISO 1	DRIFT-X Max	X	0.002557	68	2914.293	2999.653	1440
SEMISOTANO	DRIFT-X Max	X	0.003792	254	565.519	3532.033	1155
SOTANO 1	DRIFT-X Max	X	0.000347	118	565.519	3741.601	855
SOTANO 2	DRIFT-X Max	X	0.000466	248	565.519	1855.482	570
SOTANO 3	DRIFT-X Max	X	0.000284	307	2903.689	3801.631	285

**DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS MAXIMAS DE PISO EN LA DIRECCION Y-Y
PARA EL SISMO SEVERO DEL REGLAMENTO (NTE E.030): BLOQUE "B"**

TABLE: Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					cm	cm	cm
AZOTEA	DRIFT-Y Max	Y	0.00347	68	2914.293	2999.653	3435
PISO 7	DRIFT-Y Max	Y	0.003794	68	2914.293	2999.653	3150
PISO 6	DRIFT-Y Max	Y	0.004155	68	2914.293	2999.653	2865
PISO 5	DRIFT-Y Max	Y	0.004417	68	2914.293	2999.653	2580
PISO 4	DRIFT-Y Max	Y	0.004452	68	2914.293	2999.653	2295
PISO 3	DRIFT-Y Max	Y	0.004133	68	2914.293	2999.653	2010
PISO 2	DRIFT-Y Max	Y	0.003317	68	2914.293	2999.653	1725
PISO 1	DRIFT-Y Max	Y	0.001763	68	2914.293	2999.653	1440
SEMISOTANO	DRIFT-Y Max	Y	0.000258	274	837.559	4635.435	1155
SOTANO 1	DRIFT-Y Max	Y	0.000111	133	1995.497	388.5	855
SOTANO 2	DRIFT-Y Max	Y	0.000223	133	1995.497	388.5	570
SOTANO 3	DRIFT-Y Max	Y	0.000195	274	837.559	4635.435	285

Del análisis de los resultados se concluye que la estructura de ambos bloques, cumple con los requisitos de rigidez establecidos en la Norma de Diseño Sismorresistente NTE E.030, pues presenta derivas menores al límite reglamentario.


 JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 49303

**DETERMINACION DE LA JUNTA SISMICA EN AMBAS DIRECCIONES:
BLOQUE "A"**

DETERMINACION DE LA JUNTA SISMICA EN LA DIRECCION X-X:

De acuerdo a la nueva disposición para la junta sísmica, se tiene:

$$S = 0.006h \geq 0.03m$$

Donde:

h : Altura del edificio en cm. h = 2145cm.

$$S = 0.006 * 2145$$

$$S = 12.87cm$$

Obtenemos la mayor junta sísmica de 2/3 del desplazamiento máximo y S/2 por cada dirección de análisis.

$$S1 = 2/3 (14.0) = 9.33 \text{ cm}$$

$$S/2 = 12.87/2 = 6.43 \text{ cm}$$

USAR: **S = 11 cm**

DETERMINACION DE LA JUNTA SISMICA EN LA DIRECCION Y-Y:

De acuerdo a la nueva disposición para la junta sísmica, se tiene:

$$S = 0.006h \geq 0.03m$$

Donde:

h : Altura del edificio en cm. h = 2145 cm.

$$S = 0.006 * 2145$$


$$S = 12.87 \text{ cm}$$

Obtenemos la mayor junta sísmica de 2/3 del desplazamiento máximo y S/2 por cada dirección de análisis.

$$S2 = 2/3 (7.58) = 5.05 \text{ cm}$$

$$S/2 = 12.87/2 = 6.43 \text{ cm}$$

USAR: **S = 7.0 cm**


JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49303

**DETERMINACION DE LA JUNTA SISMICA EN AMBAS DIRECCIONES:
BLOQUE "B"**

DETERMINACION DE LA JUNTA SISMICA EN LA DIRECCION X-X:

De acuerdo a la nueva disposición para la junta sísmica, se tiene:

$$S = 0.006h \geq 0.03m$$

Donde:

h : Altura del edificio en cm. h = 2145cm.

$$S = 0.006 * 2145$$

$$S = 12.87cm$$

Obtenemos la mayor junta sísmica de 2/3 del desplazamiento máximo y S/2 por cada dirección de análisis.

$$S1 = 2/3 (11.80) = 7.87 \text{ cm}$$

$$S/2 = 12.87/2 = 6.43 \text{ cm}$$

USAR: **S = 8 cm**

DETERMINACION DE LA JUNTA SISMICA EN LA DIRECCION Y-Y:

De acuerdo a la nueva disposición para la junta sísmica, se tiene:

$$S = 0.006h \geq 0.03m$$

Donde:

h : Altura del edificio en cm. h = 2145 cm.

$$S = 0.006 * 2145$$

$$S = 12.87 \text{ cm}$$

Obtenemos la mayor junta sísmica de 2/3 del desplazamiento máximo y S/2 por cada dirección de análisis.

$$S2 = 2/3 (8.33) = 5.55 \text{ cm}$$

$$S/2 = 12.87 / 2 = 6.43 \text{ cm}$$

USAR: **S = 7.0 cm**

DETERMINACION DE LA JUNTA SISMICA ENTRE EDIFICIO (BLOQUE A Y B):

$$S2 = 2/3 (7.58 + 8.33) = 10.61 \text{ cm}$$

USAR: **S = 13.0 cm**


JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49303

DETERMINACION DE IRREGULARIDAD TORSIONAL: BLOQUE "A"

IRREGULARIDAD TORSIONAL EN X

IRREGULARIDAD TORSIONAL		SPX				
PISO	DRIFT X	CM	DIFERENCIA	ALTURA	DRIFT-CM	RELACION >1.2
AZOTEA	0.001122	0.029811	0.003168	2.85	0.0011116	1.009375
PISO 7	0.001264	0.026643	0.003229	2.85	0.0011330	1.115640
PISO 6	0.001439	0.023414	0.003717	2.85	0.0013042	1.103349
PISO 5	0.001572	0.019697	0.004149	2.85	0.0014558	1.079826
PISO 4	0.001641	0.015548	0.004426	2.85	0.0015530	1.056676
PISO 3	0.001614	0.011122	0.004419	2.85	0.0015505	1.040937
PISO 2	0.001418	0.006703	0.003915	2.85	0.0013737	1.032261
PISO 1	0.000912	0.002788	0.002448	2.85	0.0008589	1.061765
SEMISOTANO	0.000117	0.00034	0.00034	3	0.0001133	1.032353


IRREGULARIDAD TORSIONAL EN Y

IRREGULARIDAD TORSIONAL		SPY				
PISO	DRIFT Y	CM	DIFERENCIA	ALTURA	DRIFT-CM	RELACION >1.2
AZOTEA	0.001864	0.016991	0.003808	2.85	0.0013361	1.395063
PISO 7	0.000962	0.013183	0.002189	2.85	0.0007681	1.252490
PISO 6	0.00096	0.010994	0.002217	2.85	0.0007779	1.234100
PISO 5	0.000931	0.008777	0.002197	2.85	0.0007709	1.207715
PISO 4	0.000863	0.00658	0.002083	2.85	0.0007309	1.180773
PISO 3	0.000749	0.004497	0.001849	2.85	0.0006488	1.154489
PISO 2	0.000587	0.002648	0.00147	2.85	0.0005158	1.138061
PISO 1	0.00035	0.001178	0.000859	2.85	0.0003014	1.161234
SEMISOTANO	8.90E-05	0.000319	0.000319	3	0.0001063	0.836991

DETERMINACION DE IRREGULARIDAD TORSIONAL: BLOQUE "B"

IRREGULARIDAD TORSIONAL EN X

IRREGULARIDAD TORSIONAL		SPX				
PISO	DRIFT X	CM	DIFERENCIA	ALTURA	DRIFT-CM	RELACION >1.2
AZOTEA	0.00115	0	-0.013754	2.85	-0.0048260	-0.238294
PISO 7	0.001132	0.013754	0.002266	2.85	0.0007951	1.423742
PISO 6	0.001107	0.011488	0.002224	2.85	0.0007804	1.418593
PISO 5	0.001112	0.009264	0.002246	2.85	0.0007881	1.411042
PISO 4	0.001124	0.007018	0.002179	2.85	0.0007646	1.470124
PISO 3	0.001034	0.004839	0.001976	2.85	0.0006933	1.491346
PISO 2	0.000825	0.002863	0.001584	2.85	0.0005558	1.484375
PISO 1	0.000415	0.001279	0.000934	2.85	0.0003277	1.266328
SEMISOTANO	0.000141	0.000345	0.000345	3	0.0001150	1.226087


 JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 49303

IRREGULARIDAD TORSIONAL EN Y

IRREGULARIDAD TORSIONAL		SPY				
PISO	DRIFT Y	CM	DIFERENCIA	ALTURA	DRIFT-CM	RELACION >1.2
AZOTEA	0.000497	0	-0.0113	2.85	-0.0039649	-0.125350
PISO 7	0.000638	0.0113	0.00155	2.85	0.0005439	1.173097
PISO 6	0.000707	0.00975	0.001736	2.85	0.0006091	1.160685
PISO 5	0.000816	0.008014	0.001912	2.85	0.0006709	1.216318
PISO 4	0.000857	0.006102	0.001947	2.85	0.0006832	1.254468
PISO 3	0.000811	0.004155	0.001806	2.85	0.0006337	1.279817
PISO 2	0.000656	0.002349	0.001446	2.85	0.0005074	1.292946
PISO 1	0.000355	0.000903	0.000744	2.85	0.0002611	1.359879
SEMISOTANO	5.50E-05	0.000159	0.000159	3	0.0000530	1.037736

CALCULO DEL PERIODO ESTATICO DEL BLOQUE "A"

PISO	Vi	Pi	fi	di (CM)	Pi x di ²	fi x di
	tonf	tonf	tonf	m	seg	
AZOTEA	45.7388	132.11716	45.74	0.101562	1.36277	4.64532
7 PISO	186.9579	466.18719	141.22	0.092787	4.01360	13.10330
6 PISO	312.7928	484.6349	125.83	0.081908	3.25138	10.30688
5 PISO	417.6552	484.6349	104.86	0.069143	2.31692	7.25050
4 PISO	501.5451	484.6349	83.89	0.054598	1.44467	4.58022
3 PISO	564.4626	484.6349	62.92	0.03893	0.73449	2.44938
2 PISO	606.4076	484.6349	41.95	0.023326	0.26369	0.97841
1 PISO	627.38	484.6349	20.97	0.0096	0.04466	0.20134
SEMISOTANO	627.38	786.47094	0.00	0.000745	0.00044	0.00000
				Σ	13.43262	43.51535

T_x = 1.115 seg

0.85 T_x = 0.947 seg

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2\right)}{\left(g \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i\right)}}$$


JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 49303

PISO	Vi	Pi	fi	di (CM)	Pi x di ²	fi x di
	tonf	tonf	tonf	m	seg	
AZOTEA	63.881	132.11716	63.88	0.021929	0.06353	1.40085
7 PISO	261.1144	466.18719	197.23	0.017065	0.13576	3.36579
6 PISO	436.8615	484.6349	175.75	0.014307	0.09920	2.51441
5 PISO	583.3173	484.6349	146.46	0.01148	0.06387	1.68131
4 PISO	700.482	484.6349	117.16	0.008645	0.03622	1.01289
3 PISO	788.3556	484.6349	87.87	0.005926	0.01702	0.52074
2 PISO	846.9379	484.6349	58.58	0.003487	0.00589	0.20428
1 PISO	876.2291	484.6349	29.29	0.001528	0.00113	0.04476
SEMISOTANO	876.2291	786.47094	0.00	0.000361	0.00010	0.00000
				Σ	0.42273	10.74502

$$T_y = 0.398 \text{ seg}$$

$$0.85 T_y = 0.338 \text{ seg}$$

Z =	0.45
U =	1.00
S =	1.00
Rx =	6.30

Z =	0.45
U =	1.00
S =	1.00
Ry =	4.50

- a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$.

Cx =	1.056
Cy =	2.500

Cx / Rx =	0.168
Cy / Ry =	0.556

OK!!

OK!!

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$


$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

Kx =	1.224
Ky =	0.919

Vx =	0.075
Vy =	0.250

90% Vx =	0.068
90% Vy =	0.225




JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANDA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49303

CALCULO DEL PERIODO ESTATICO DEL BLOQUE "B"

PISO	Vi	Pi	fi	di (CM)	Pi x di ²	fi x di
	tonf	tonf	tonf	m	seg	
AZOTEA	48.5995	102.30496	48.60	0	0.00000	0.00000
7 PISO	146.1392	234.65952	97.54	0.041733	0.40869	4.07062
6 PISO	233.3108	244.66856	87.17	0.035065	0.30083	3.05667
5 PISO	305.9537	244.66856	72.64	0.028339	0.19649	2.05863
4 PISO	364.068	244.66856	58.11	0.021489	0.11298	1.24882
3 PISO	407.6538	244.66856	43.59	0.014802	0.05361	0.64516
2 PISO	436.711	244.66856	29.06	0.008708	0.01855	0.25303
1 PISO	451.2862	245.45434	14.58	0.003765	0.00348	0.05488
SEMISOTANO	451.2862	778.40398	0.00	0.000584	0.00027	0.00000
				Σ	1.09491	11.38780

T_x = 0.622 seg

0.85 T_x = 0.529 seg

PISO	Vi	Pi	fi	di (CM)	Pi x di ²	fi x di
	tonf	tonf	tonf	m	seg	
AZOTEA	48.5995	102.30496	48.60	0	0.00000	0.00000
7 PISO	146.1392	234.65952	97.54	0.031329	0.23032	3.05582
6 PISO	233.3108	244.66856	87.17	0.02647	0.17143	2.30743
5 PISO	305.9537	244.66856	72.64	0.021263	0.11062	1.54461
4 PISO	364.068	244.66856	58.11	0.01593	0.06209	0.92576
3 PISO	407.6538	244.66856	43.59	0.010727	0.02815	0.46754
2 PISO	436.711	244.66856	29.06	0.006018	0.00886	0.17487
1 PISO	451.2862	245.45434	14.58	0.002282	0.00128	0.03326
SEMISOTANO	451.2862	778.40398	0.00	0.000219	0.00004	0.00000
				Σ	0.61279	8.50929

T_y = 0.538 seg

0.85 T_y = 0.458 seg

- a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
 b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2\right)}{\left(g \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i\right)}}$$

Z =	0.45
U =	1.00
S =	1.00
Rx =	4.50

Z =	0.45
U =	1.00
S =	1.00
Ry =	4.50

Cx =	1.891
Cy =	2.185

Cx / Rx =	0.420
Cx / Ry =	0.486

OK!!

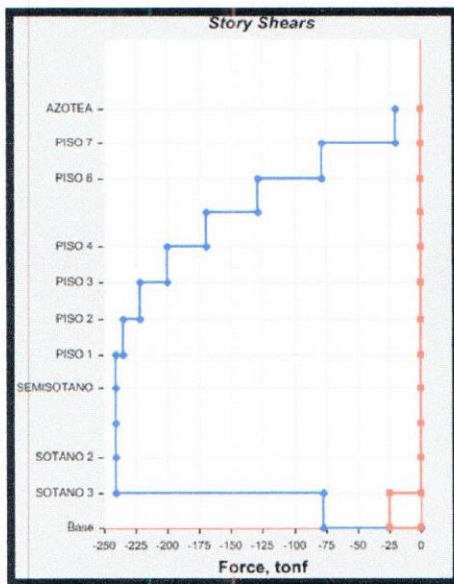
OK!!

Kx =	1.014
Ky =	0.979

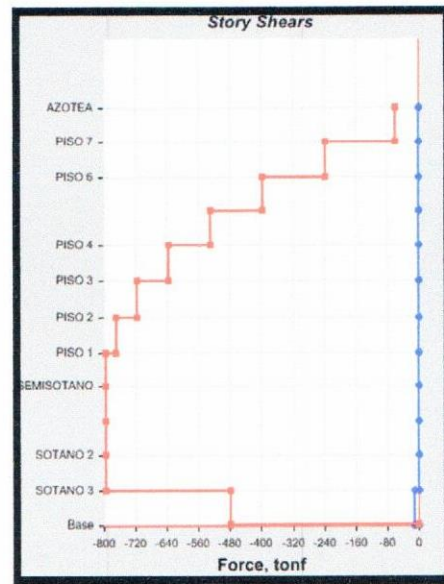
Vx =	0.189
Vy =	0.219

90% Vx =	0.170
90% Vy =	0.197

FUERZAS CORTANTES POR PISO OBTENIDOS DEL ANALISIS ESTATICO: BLOQUE "A"



X-X



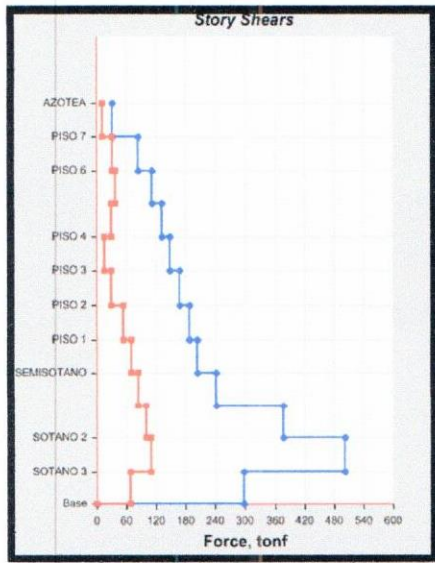
y-y

Cortante en la dirección X-X: **240.53tonf.**

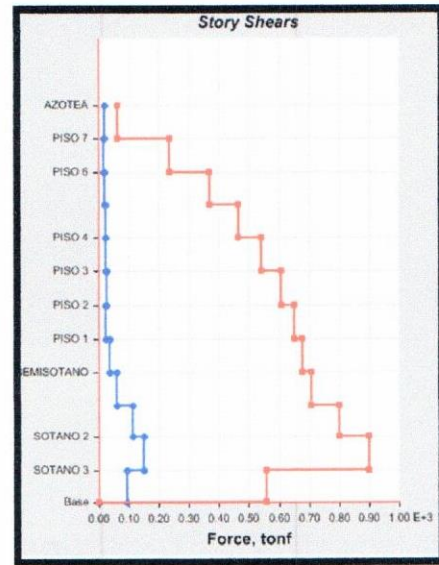
Cortante en la dirección Y-Y: **795.86 tonf.**

JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49303

FUERZAS CORTANTES POR PISO OBTENIDOS DEL ANALISIS DINAMICO: BLOQUE "A"



X-X



Y-Y

Cortante en la dirección X-X: 240.73 tonf.

Cortante en la dirección Y-Y: 707.31 tonf.

V estático X = 240.53 tonf,

V dinámico X = 240.73 tonf

V estático Y = 795.86 tonf,-

V dinámico Y = 707.31 tonf

FACTORES PARA ESCALAR EL CORTANTE DINAMICO AL ESTATICO:

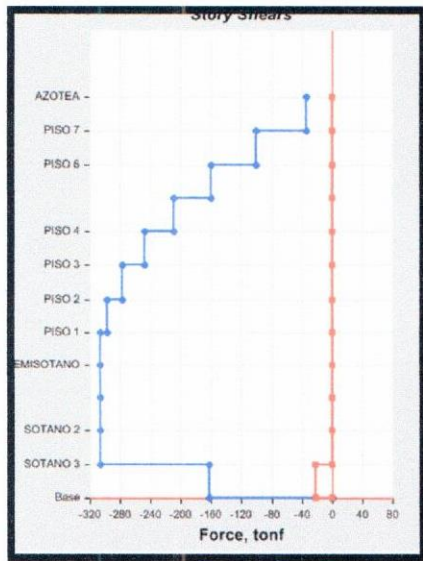
$F \text{ esc X} = 240.53 \cdot 0.90 / 240.73 = \mathbf{0.899}$;

$F \text{ esc Y} = 795.86 \cdot 0.9 / 707.31 = \mathbf{1.012}$

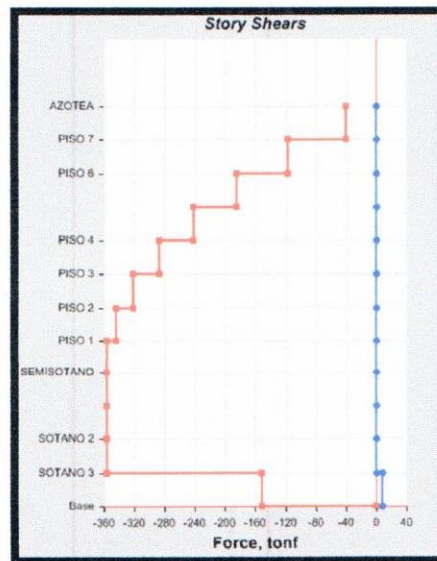
⇒ **F esc X = 1.00**
 ⇒ **F esc Y = 1.012**


JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 49303

FUERZAS CORTANTES POR PISO OBTENIDOS DEL ANALISIS ESTATICO: BLOQUE "B"



X-X

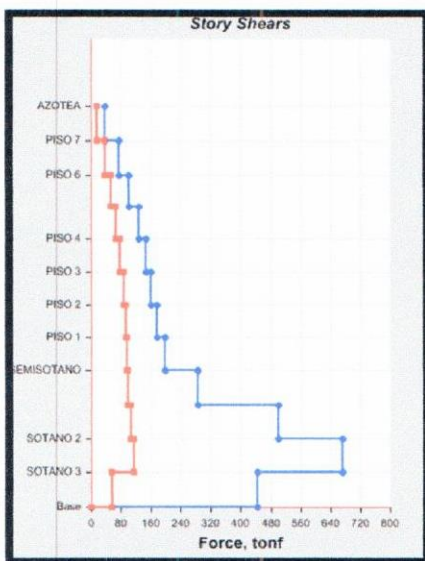


Y-Y

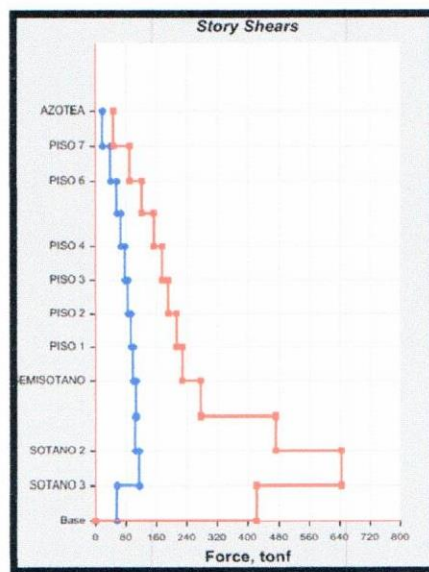
Cortante en la dirección X-X: 306.86 tonf.

Cortante en la dirección Y-Y: 355.59 tonf.

FUERZAS CORTANTES POR PISO OBTENIDOS DEL ANALISIS DINAMICO: BLOQUE "B"



X-X



Y-Y

JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 49303

Cortante en la dirección X-X: **285.25 tonf.**

Cortante en la dirección Y-Y: **276.91 tonf.**

V estático X = 306.86 tonf,

V dinámico X = 285.25 tonf

V estático Y = 355.59 tonf,

V dinámico Y = 276.91 tonf

FACTORES PARA ESCALAR EL CORTANTE DINAMICO AL ESTATICO:

F esc X = $306.86 \cdot 0.90 / 285.25 = 0.968$; F esc Y = $355.59 \cdot 0.9 / 276.91 = 1.16$

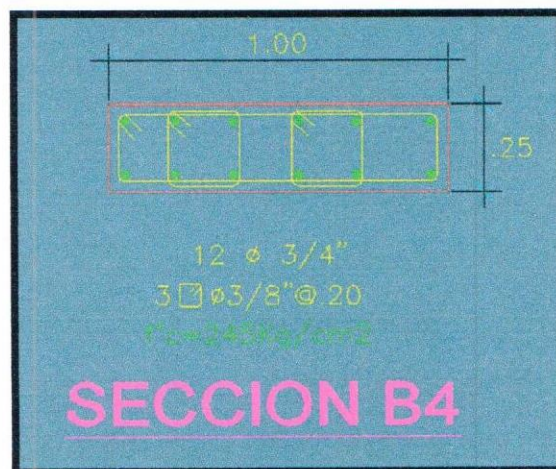
⇒ F esc X = 1.00


⇒ F esc Y = 1.16

11- DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

DISEÑO DE COLUMNAS:

Las estructuras y los elementos estructurales deberán diseñarse para obtener en todas sus secciones resistencias de diseño (ΦR_n) por lo menos iguales a las resistencias requeridas (R_u), calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas en las combinaciones que se estipulan en esta Norma. En todas las secciones de los elementos estructurales deberá cumplirse: $\Phi R_n \geq R_u$

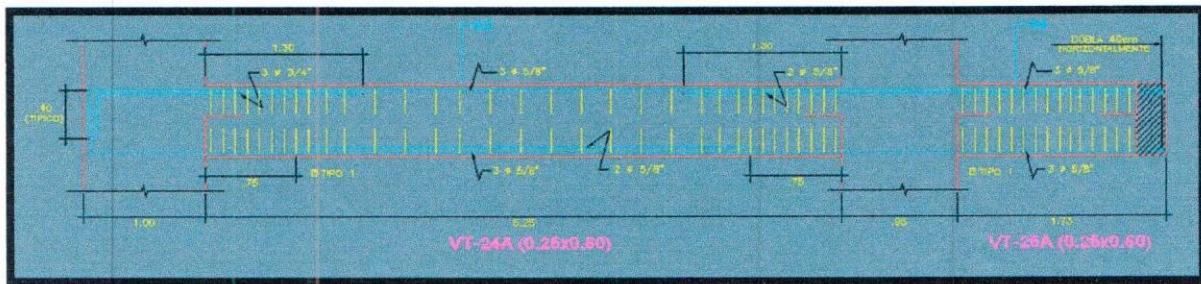



JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
INGENIERO CIVIL
R.C. CIP N° 19303

En general todas las columnas de la estructura proyectada cumplen con los requisitos de resistencia y ductilidad establecidos en la norma E-060 y la Norma ACI 318-14, la relación P-M-M del diagrama de interacción y la relación 6/5 viga – columna (criterio de viga débil columna fuerte) arrojan valores menores a la unidad, es decir todas las combinaciones de cargas ultimas resultan dentro del diagrama de interacción y las columnas son más fuertes que las vigas, lo cual es **¡CONFORME!**

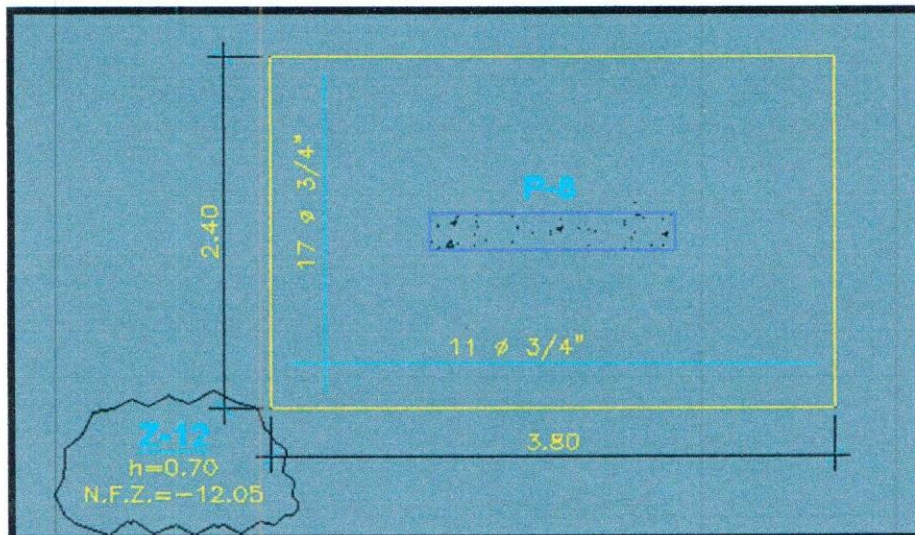
DISEÑO DE VIGAS:

Las estructuras y los elementos estructurales deberán diseñarse para obtener en todas sus requeridas (R_u), calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas en las combinaciones que se estipulan en esta Norma. En todas las secciones de los elementos estructurales deberá cumplirse: $\Phi R_n \geq R_u$



DISEÑO DE ZAPATAS:

Para el diseño de las zapatas de la estructura se tomaron en cuenta, su predimensionamiento, las cargas de servicio sin exceder el esfuerzo admisible del suelo. Seguidamente las verificaciones por corte y punzonamiento y flexión con las combinaciones de cargas obtenidas del análisis estructural.




Jorge Javier Avendaño Arana
JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49303

II.- CONCLUSIONES:

- La presente estructura de los bloques "A" y "B", cumple con todos los requisitos de rigidez, ductilidad y resistencia, establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, así como la Norma ACI 318-14.
- La estructura es irregular para los bloques "A" y "B" en la dirección X y Y, cumpliendo con los parámetros establecidos por la norma E030 sismoresistente.
- La estructuración del bloque "A" conformada por un sistema dual para "X" y muros estructurales para "Y" y el bloque "B" conformada por muros estructurales, logra mantener los desplazamientos y derivas dentro de los límites permitidos de la norma sismoresistente E030.
- El diseño de los elementos resistentes a cargas verticales y horizontales, se diseñaron respetando los parámetros y condiciones de las Normas y Reglamento Nacional de Edificaciones del Peru.
- La estructura del bloque "B" presenta irregularidad torsional en planta, en la dirección x e y.
- La estructura del bloque "A" presenta irregularidad torsional en planta, en la dirección "Y".
- De acuerdo a la Norma Técnica de diseño sismorresistente (NTE E.030), la estructura de ambos bloques "A" y "B" cumple con los desplazamientos laterales permisibles menores a 0.007 para concreto armado.

III.- RECOMENDACIONES:

- No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, relleno de desmonte o rellenos sanitario o industrial, ni rellenos no controlados. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales que cumplan con las indicaciones de la norma de Suelos y Cimentaciones NTE E.050


JORGE JAVIER AVENDAÑO ARANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 49303