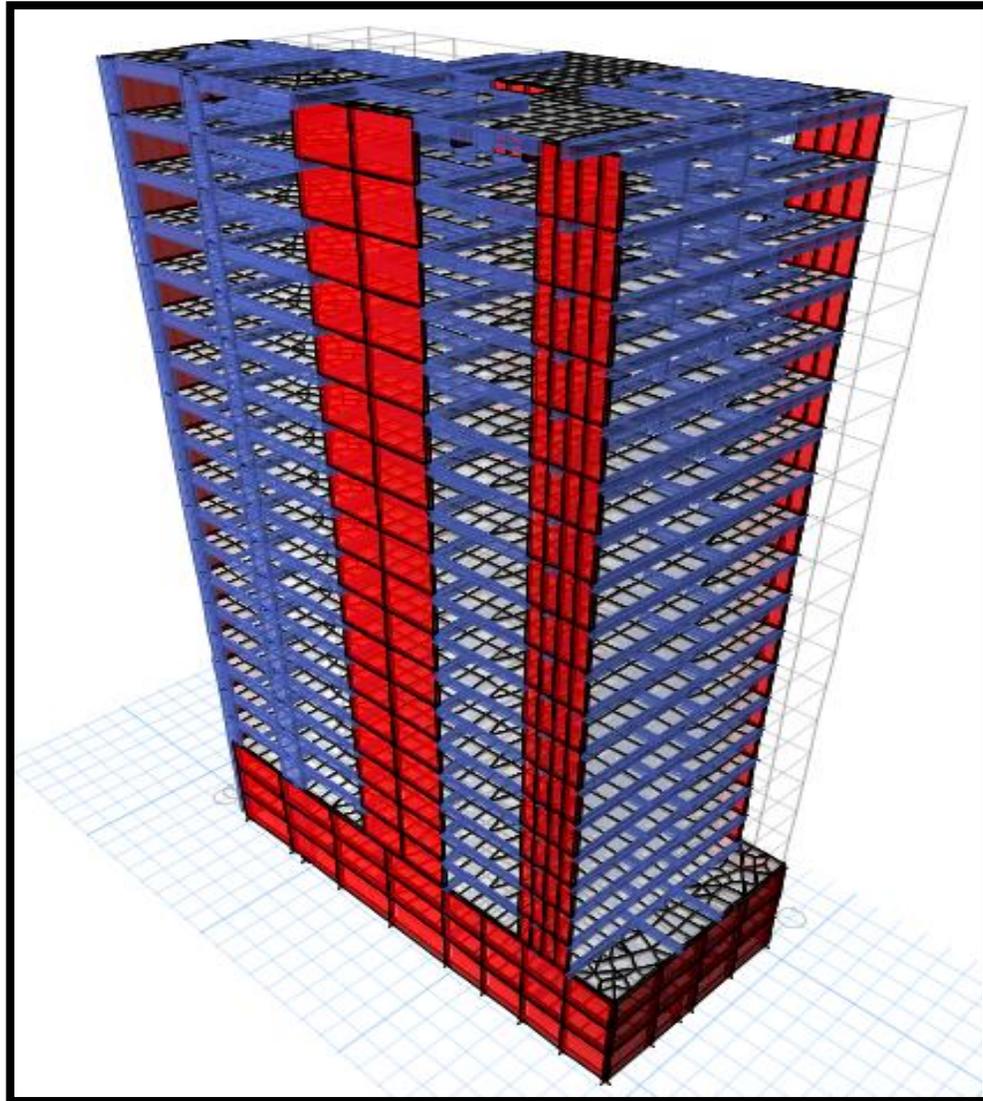


MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL



"EDIFICIO MULTIFAMILIAR VERNAZZA"

DISTRITO: SAN MIGUEL

PROVINCIA: LIMA

AÑO 2022

LIMA - PERU


JOSE LUIS SAMANIEGO QUICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

INDICE

1. GENERALIDADES:

- alcance de estudios.
- Ubicación.
- Normas Empleadas.
- Especificaciones – Materiales Empleados.
- Características del Terreno y Consideraciones de Cimentación.

2. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS:

- Estructuración y pre dimensionamiento.
- Análisis dinámico
- Análisis de desplazamientos
- Obtención de esfuerzos

3. METRADOS DE CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGA:

- Cargas muertas
- Cargas vivas
- Resumen de Cargas
- Combinación de cargas.

4. DESARROLLO DEL ANALISIS ESTRUCTURAL

- Zonificación (Z)
- Parámetros del Suelo (S)
- Factor de Amplificación Sísmica (C)
- Categoría de las edificaciones (U)
- Sistemas Estructurales (R)
- Irregularidades de la estructura.
- Espectro de diseño
- Periodos y masas participativas
- Calculo del análisis estático
- Control de distorsiones.
- Determinación de la junta sísmica.
- Fuerzas cortantes estáticas y dinámicas.

5. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- Diseño de columnas.
- Diseño de vigas.
- Diseño de zapatas.

6. CONCLUSIONES:

7. RECOMENDACIONES:


JOSE LUIS SAMANIGO QUICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

1.- GENERALIDADES:**1.1.- 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 VERNAZZA". 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.

1.2.- UBICACIÓN.

El terreno materia del presente estudio se encuentra ubicado en la AV. Coronel Andrés Razuri, MZ IC LT 12, URB. Maranga 3era etapa -distrito san miguel.

1.3.- NORMAS EMPLEADAS.

- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E-020 "Cargas".
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E-030 "Diseño Sismo Resistente".
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E-050 "Suelos y Cimentaciones".
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E-060 "Concreto Armado".
- Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E-070 "Albañilería".

1.4.- MATERIALES EMPLEADOS.

- Resistencia a la compresión $f'c = 280$ y 245 Kg/cm^2 , para las columnas y placas y el resto de elementos ver lamina E-2 (especificaciones técnicas)
- Peso Específico (γ) : 2400 Kg/m^3 (concreto armado)
- Resistencia a la fluencia del acero grado 60 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$



JOSE LUIS SAMANIEGO OLMICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

1.5.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNICO

Parámetros de diseño para la cimentación:

- El nivel de cimentación es preferible llevarlo a una profundidad mínima
 $D_f = 1.20 \text{ m}$
- Se recomienda para fines cálculo Capacidad Portante del Suelo de 5.40 kg/cm^2 .

Según estas características el suelo se clasifica como del Tipo S1, es decir roca o Suelos muy 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.

2.- PROCEDIMIENTO DE ANALISIS.

2.1.- ESTRUCTURACION Y PRE DIMENSIONAMIENTO.

La estructura comprendida en el presente estudio, es un edificio multifamiliar de concreto armado, con muro estructural en la dirección "X" y muro estructural en la dirección "Y", el edificio presenta una configuración irregular. Esta estructura se clasifica como una estructura común y se encuentra en la categoría C de la norma de diseño sismo resistente del Perú NTE E.030, con un factor de **uso U = 1.00**

Estructuración

Para la estructuración 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 $h = 0.20\text{m}$



JOSE LUIS SAMANIEGO OMICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

Aligerado:

El aligerado que se utilizó 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.

Se dimensiona, la luz libre entre 25.

USAR ALIGERADO DE $h = 0.20$ 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 (25x45 cm)

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

USAR VIGAS DE (0.25m x 0.45m)**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 x120cm)

JOSE LUIS SAMANIEGO QUICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

2.2.- Análisis dinámico:

A nivel general, se verificará el comportamiento dinámico de la estructura frente a cargas sísmicas mediante un análisis espectral indicado en la Norma correspondiente, con ese propósito se genera un modelo matemático para el análisis respectivo. Este modelo será realizado usando el programa de cálculo de estructuras ETABS 2019.

2.3.- Análisis de desplazamientos:

Se verificará los desplazamientos obtenidos en el programa ETABS con los permisibles de la Norma E-0.30 sismo resistente.

2.4.- Obtención de esfuerzos:

Entre los parámetros que intervienen en el Diseño Estructural se encuentran la resistencia al corte, flexión, carga axial en vigas y columnas de concreto armado.

El análisis a llevar a cabo en el proyecto, 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 2019.

3.- METRADOS DE CARGAS Y CONBINACIONES DE CARGA.**3.1.- CARGAS 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)

3.2.- COMBINACIONES DE CARGAS:

Se ha considerado los siguientes estados de carga:

$U = 1,4 \text{ CM}$

$U = 1,4 \text{ CM} + 1,7 \text{ CV}$

$U = 1,25 \text{ CM} + 1,25 \text{ CV} + \text{SPEC}_{x,y}$

$U = 1,25 \text{ CM} + 1,25 \text{ CV} - \text{SPEC}_{x,y}$



JOSE LUIS SAMANIEGO OLMICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

$$U = 0,9 \text{ CM} + \text{SPEC}_{x,y}$$

$$U = 0,9 \text{ CM} - \text{SPEC}_{x,y}$$

Donde:

CM: Carga muerta.

CV: Carga viva.

SPEC_{x,y}: Cargas de sismos en las direcciones X e Y, obtenidos del análisis modal espectral.

CARGA MUERTA:

La carga vertical a considerar en la estructura 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 **0.260 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 en el presente modelo matemático es de **200 kg/m² en vivienda**, en oficinas 250 kg/m², 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.

RESUMEN DE CARGAS.

Carga muertas:

Peso propio elementos de concreto armado = 2400Kg/m³

Peso propio muros de albañilería = 1800Kg/ m³

Peso propio muros de placa 10 (la casa) = 150Kg/ m²

Peso propio acabados = 100Kg/ m²



JOSE LUIS SAMANIEGO OMICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

TABLA COMPARATIVA DE PESOS POR M2 DE MURO VS. SU RESISTENCIA AL FUEGO								
MURO CON ALVEOLOS	M2 DE MURO LACASA CON DOS CARAS EMPASTADAS CON						M2 DE MURO DE ARCILLA CON DOS CARAS TARRAJEADAS CON 2 CM. DE ESPESOR POR CARA CON	
	PLACA P-7	PLACA P-10	PLACA P-12	PLACA P-14	DOBLE PLACA P-7	KING KONG 11H	PANDERETA	KING KONG 18 HUECOS
PARCIALMENTE LLENOS	130	173	215	233	260	193	211	260
TOTALMENTE LLENOS		210	253	286				

Cargas Vivas:

Sobre carga de Techo = 100 Kg/m²

Cargas de Sismo:

Según Norma Peruana de Estructuras = (ZUCS.g) /R

4.- DESARROLLO DEL ANALISIS ESTRUCTURALES:**4.1.-DETERMINACION DEL FACTOR DE SISTEMA ESTRUCTURAL "R":****Dirección en "X"**

En la dirección "X" presenta un sistema de muros estructurales

Dirección en "Y"

En la dirección "Y" presenta un sistema de muro estructurales.

Por lo tanto:

Dirección "X" R = 6

Dirección "Y" R = 6


JOSE LUIS SAMANIEGO QUICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

4.2.- DETERMINACION DE LA IRREGULARIDAD EN AMBAS DIRECCIONES "X" E "Y".

a) Irregularidad torsional en X e Y

D irección X

IRREGULARIDAD TORSIONAL		SPX					
DESPLAZAMIENTO RELATIVO PROMEDIO DE LOS EXTREMOS DEL MISMO ENTREPISO							
PISO	PUNTO EXTREMO(X1)	DRIFT(SPX1)	NTO EXTREMO(DRIFT(SPX2)	PROMEDIO	DRIFT(SPX)	RELACION >1.3
PISO 18	2	0.001367	40	0.001825	0.001596	0.001825	1.1435
PISO 17	2	0.001425	40	0.001899	0.001662	0.001899	1.1426
PISO 16	2	0.001483	40	0.001971	0.001727	0.001971	1.1413
PISO 15	2	0.001539	40	0.002044	0.001791	0.002044	1.1409
PISO 14	2	0.001586	40	0.002108	0.001847	0.002108	1.1413
PISO 13	2	0.001622	40	0.002162	0.001892	0.002162	1.1428
PISO 12	2	0.001648	40	0.002205	0.001927	0.002205	1.1446
PISO 11	2	0.001664	40	0.002238	0.001951	0.002238	1.1470
PISO 10	2	0.00167	40	0.002259	0.001964	0.002259	1.1499
PISO 9	2	0.001667	40	0.002268	0.001968	0.002268	1.1528
PISO 8	2	0.001654	40	0.002263	0.001958	0.002263	1.1554
PISO 7	2	0.001629	40	0.002238	0.001933	0.002238	1.1575
PISO 6	2	0.001587	40	0.002187	0.001887	0.002187	1.1589
PISO 5	2	0.00152	40	0.002100	0.001810	0.002100	1.1601
PISO 4	2	0.00142	40	0.001965	0.001693	0.001965	1.1611
PISO 3	2	0.001269	40	0.001770	0.001519	0.001770	1.1647
PISO 2	2	0.001051	40	0.001498	0.001275	0.001498	1.1754
PISO 1	2	0.000778	40	0.001482	0.001130	0.001482	1.3115

Dirección Y:

IRREGULARIDAD TORSIONAL		SPY					
DESPLAZAMIENTO RELATIVO PROMEDIO DE LOS EXTREMOS DEL MISMO ENTREPISO							
PISO	PUNTO EXTREMO(Y1)	DRIFT(SPY1)	NTO EXTREMO(DRIFT(SPY2)	PROMEDIO	DRIFT(SPY)	RELACION >1.3
PISO 18	1	0.000732	18	0.001449	0.001091	0.001449	1.3287
PISO 17	1	0.000772	18	0.001485	0.001129	0.001485	1.3159
PISO 16	1	0.000815	18	0.001521	0.001168	0.001521	1.3022
PISO 15	1	0.00086	18	0.001557	0.001209	0.001557	1.2884
PISO 14	1	0.000902	18	0.001588	0.001245	0.001588	1.2755
PISO 13	1	0.00094	18	0.001611	0.001276	0.001611	1.2630
PISO 12	1	0.000972	18	0.001625	0.001299	0.001625	1.2514
PISO 11	1	0.000999	18	0.001629	0.001314	0.001629	1.2397
PISO 10	1	0.001018	18	0.00162	0.001319	0.00162	1.2282
PISO 9	1	0.001029	18	0.001598	0.001314	0.001598	1.2166
PISO 8	1	0.001031	18	0.001561	0.001296	0.001561	1.2045
PISO 7	1	0.00102	18	0.001504	0.001262	0.001504	1.1918
PISO 6	1	0.000993	18	0.001425	0.001209	0.001425	1.1787
PISO 5	1	0.000945	18	0.001317	0.001131	0.001317	1.1645
PISO 4	1	0.000869	18	0.001176	0.001023	0.001176	1.1501
PISO 3	1	0.000754	18	0.000993	0.000874	0.000993	1.1368
PISO 2	1	0.00059	18	0.000757	0.000674	0.000757	1.1240
PISO 1	1	0.000304	18	0.000457	0.000381	0.000457	1.2011

Por lo tanto, **SI** presenta irregularidad torsional en la direccione de análisis "X".

b) Esquina entrantes:

SI presenta esquinas entrantes

c) Discontinuidad en los elementos resistentes:

- Placa P-7 y P-8.


 JOSE LUIS SAMANIEGO QUICHICA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 116177

4.3.- PARAMETROS DE DISEÑO:

FACTOR DE ZONA "Z"	ZONA ZONA 4	Z 0.45	FIC - UNSAAC		
Tabla N°3 y N°4 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
FACTOR DE SUELO "S"	TIPO S1	DESCRIPCION Roca o Suelos Muy Rigidos	S 1.00	TP 0.40	TL 2.50
Tabla N°5 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
FACTOR DE USO "U"	CATEGORIA "C" Edificaciones Comunes		U 1.00	OBSERVACIONES Revisar tabla N°6 E030-2014	
Tabla N°7 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)					
FACTOR DE SISTEMA ESTRUCTURAL "R"	DIRECCION	SISTEMA ESTRUCTURAL			Ro
	DIR X-X	Muros Estructurales			6
	DIR Y-Y	Muros Estructurales			6

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA			la Dir X-X	la Dir Y-Y
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad Extrema de Rigidez	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad Extrema de Resistencia	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Irregularidad de Masa o Peso	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Irregularidad Geométrica Vertical	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	<input checked="" type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		0.80	0.80
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Tener en cuenta las restricciones de la tabla N° 10		Se toma el valor mas critico	0.80	0.80
Tabla N°9 (NORMA E030-2014/DS-003-2016)				
IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA			Ip Dir X-X	Ip Dir Y-Y
Irregularidad Torsional	<input checked="" type="checkbox"/> DIR X-X	<input checked="" type="checkbox"/> DIR Y-Y	0.75	0.75
Irregularidad Torsional Extrema	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Esquinas Entrantes	<input checked="" type="checkbox"/> DIR X-X	<input checked="" type="checkbox"/> DIR Y-Y	0.90	0.90
Discontinuidad del Diafragma	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES		1.00	1.00
Sistemas no Paralelos	<input type="checkbox"/> DIR X-X	<input type="checkbox"/> DIR Y-Y	1.00	1.00
Tener en cuenta las restricciones de la tabla N° 10		Se toma el valor mas critico	0.75	0.75

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.45	Ro	6	6
U	1.00	la	0.80	0.80
S	1.00	Ip	0.75	0.75
TP	0.40	R	3.6	3.6
TL	2.50	g	9.81 m/s ²	

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g \quad R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

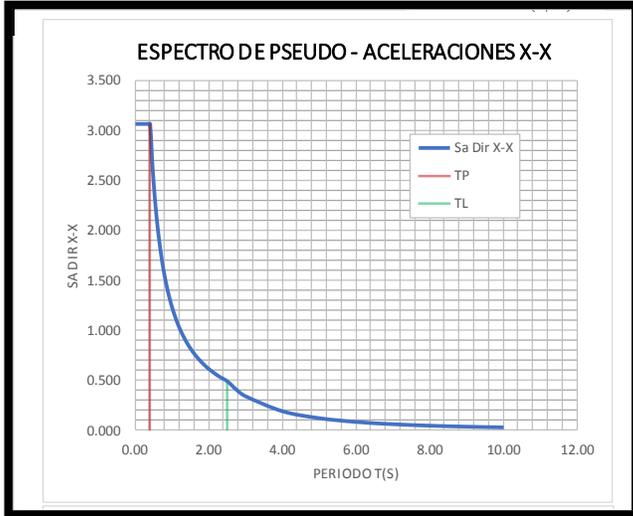
$$T < T_p \quad C = 2,5$$

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

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


 JOSE LUIS SAMANIEGO QUICHICA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 116177

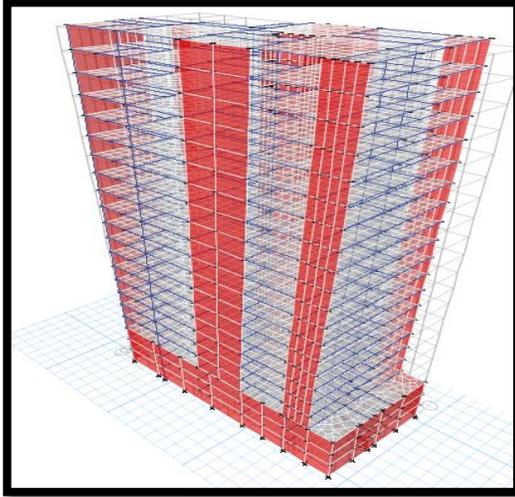
4.4.- ESPECTRO DE DISEÑO:



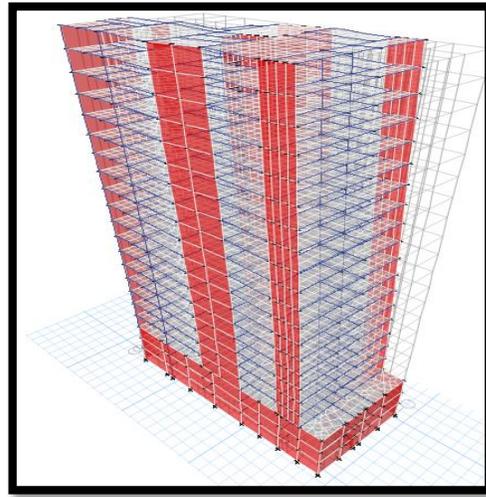
C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	3.066	3.066
2.50	0.02	3.066	3.066
2.50	0.04	3.066	3.066
2.50	0.06	3.066	3.066
2.50	0.08	3.066	3.066
2.50	0.10	3.066	3.066
2.50	0.12	3.066	3.066
2.50	0.14	3.066	3.066
2.50	0.16	3.066	3.066
2.50	0.18	3.066	3.066
2.50	0.20	3.066	3.066
2.50	0.25	3.066	3.066
2.50	0.30	3.066	3.066
2.50	0.35	3.066	3.066
2.50	0.40	3.066	3.066
2.22	0.45	2.725	2.725
2.00	0.50	2.453	2.453
1.82	0.55	2.230	2.230
1.67	0.60	2.044	2.044
1.54	0.65	1.887	1.887
1.43	0.70	1.752	1.752
1.33	0.75	1.635	1.635
1.25	0.80	1.533	1.533
1.18	0.85	1.443	1.443
1.11	0.90	1.363	1.363
1.05	0.95	1.291	1.291
1.00	1.00	1.226	1.226
0.91	1.10	1.115	1.115
0.83	1.20	1.022	1.022
0.77	1.30	0.943	0.943
0.71	1.40	0.876	0.876
0.67	1.50	0.818	0.818
0.63	1.60	0.766	0.766
0.59	1.70	0.721	0.721
0.56	1.80	0.681	0.681
0.53	1.90	0.645	0.645
0.50	2.00	0.613	0.613
0.44	2.25	0.545	0.545
0.40	2.50	0.491	0.491
0.33	2.75	0.405	0.405
0.28	3.00	0.341	0.341
0.16	4.00	0.192	0.192
0.10	5.00	0.123	0.123
0.07	6.00	0.085	0.085
0.05	7.00	0.063	0.063
0.04	8.00	0.048	0.048
0.03	9.00	0.038	0.038
0.03	10.00	0.031	0.031

Jose Luis Samanigo Olmichica
 JOSE LUIS SAMANIGO OLMICHICA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 116177

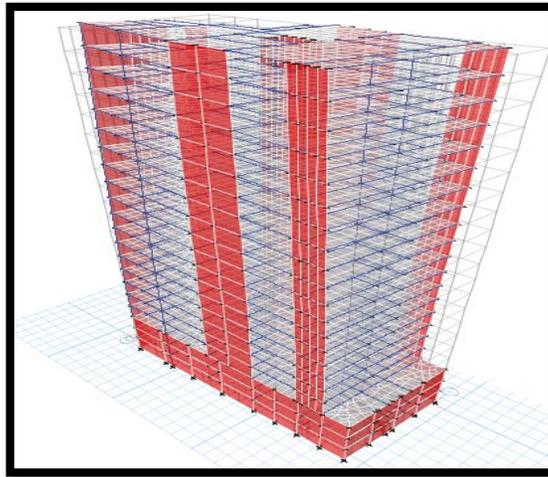
4.5.- PERIODOS Y MASAS PARTICIPATIVAS:



$$T_x = 1.76 \text{ s}$$



$$T_y = 1.31 \text{ s}$$



$$T_R = 0.94 \text{ s}$$

Se observa que la forma de modo de vibración, la primera traslación en "X", el segundo es traslación en "Y" y el tercero es rotacional.

Se han considerado un total de 60 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 13 para la dirección X-X y en el modo 18 para la dirección perpendicular.


 JOSÉ LUIS SAMANIEGO OLMICHICA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 116177

4.6.- CALCULO DEL ANALISIS ESTATICO:

PISO	Vi	Pi	fi	di (CM)	Pi x di ²	fi x di
	tonf	tonf	tonf	m	seg	
PISO 18	138.2133	233.07275	138.21	0.430301	43.15551	59.47332
PISO 17	285.858	264.53832	147.64	0.410532	44.58437	60.61287
PISO 16	424.275	264.53832	138.42	0.390224	40.28251	54.01364
PISO 15	553.4642	264.53832	129.19	0.368925	36.00516	47.66113
PISO 14	673.4255	264.53832	119.96	0.346463	31.75428	41.56215
PISO 13	784.2232	264.69156	110.80	0.322789	27.57894	35.76428
PISO 12	885.8512	264.85685	101.63	0.29794	23.51088	30.27905
PIAO 11	978.2403	264.85685	92.39	0.272018	19.59776	25.13150
PISO 10	1061.3904	264.85685	83.15	0.245181	15.92153	20.38682
PISO 9	1135.3017	264.85685	73.91	0.217649	12.54656	16.08672
PISO 8	1199.974	264.85685	64.67	0.189699	9.53106	12.26827
PISO 7	1255.4075	264.85685	55.43	0.161664	6.92210	8.96160
PISO 6	1301.602	264.85685	46.19	0.133936	4.75123	6.18711
PISO 5	1338.5576	264.85685	36.96	0.106969	3.03059	3.95310
PISO 4	1366.2744	264.85685	27.72	0.081292	1.75028	2.25315
PISO 3	1384.7543	264.88687	18.48	0.057518	0.87633	1.06293
PISO 2	1393.9963	264.94701	9.24	0.036388	0.35081	0.33630
PISO 1	1393.9963	264.98448	0.00	0.018777	0.09343	0.00000
				Σ	322.14990	425.99394

Z =	0.45
U =	1.00
S =	1.00
Rx =	3.60
Ry =	3.60

Cx =	0.674
Cy =	1.022

Kx =	1.491
Ky =	1.239
Vx =	0.084
Vy =	0.128

Tx = 1.745	seg	0.85 Tx = 1.483	seg
-------------------	-----	------------------------	-----

90% Vx =	0.076
90% Vy =	0.115

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

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

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

$$\alpha_i = \frac{P_i (h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j (h_j)^k}$$


JOSE LUIS SAMANIGO OMICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

PISO	Vi	Pi	fi	di (CM)	Pi x di ²	fi x di
	tonf	tonf	tonf	m	seg	
PISO 18	138.2133	233.07275	138.21	0.196161	8.96844	27.11206
PISO 17	285.858	264.53832	147.64	0.185622	9.11481	27.40610
PISO 16	424.275	264.53832	138.42	0.174718	8.07540	24.18394
PISO 15	553.4642	264.53832	129.19	0.163455	7.06781	21.11662
PISO 14	673.4255	264.53832	119.96	0.151799	6.09574	18.21001
PISO 13	784.2232	264.69156	110.80	0.139756	5.16989	15.48464
PISO 12	885.8512	264.85685	101.63	0.127359	4.29606	12.94324
PISO 11	978.2403	264.85685	92.39	0.114668	3.48254	10.59407
PISO 10	1061.3904	264.85685	83.15	0.101778	2.74359	8.46285
PISO 9	1135.3017	264.85685	73.91	0.088805	2.08875	6.56369
PISO 8	1199.974	264.85685	64.67	0.075889	1.52535	4.90792
PISO 7	1255.4075	264.85685	55.43	0.063198	1.05783	3.50329
PISO 6	1301.602	264.85685	46.19	0.050921	0.68676	2.35227
PISO 5	1338.5576	264.85685	36.96	0.039278	0.40861	1.45154
PISO 4	1366.2744	264.85685	27.72	0.028518	0.21540	0.79043
PISO 3	1384.7543	264.88687	18.48	0.018928	0.09490	0.34979
PISO 2	1393.9963	264.94701	9.24	0.010847	0.03117	0.10025
PISO 1	1393.9963	264.98448	0.00	0.004681	0.00581	0.00000
				Σ	61.12305	185.53271

$$T_y = 1.151 \text{ seg}$$

$$0.85 T_y = 0.979 \text{ seg}$$

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


 JOSE LUIS SAMANIEGO OMICHICA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 116177

4.7.- CONTROL DE DISTORSIONES

De acuerdo a la Norma Técnica de diseño sismorresistente (NTE E.030), los desplazamientos laterales permisibles son los siguientes:

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Al ser una estructura irregular, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por "0.85 R" los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. LIMITE DISTORSION LATERAL: $\Delta_i / h_i \times 0.75 R \leq 0.007$ C°A°

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

LE: Story Drifts									
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
							m	m	m
PISO 18	DRIFT X	Combination	Max	X	0.005585	40	31.0895	19.6264	52.7
PISO 17	DRIFT X	Combination	Max	X	0.005811	40	31.0895	19.6264	50.2
PISO 16	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006031	40	31.0895	19.6264	47.7
PISO 15	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006254	40	31.0895	19.6264	45.2
PISO 14	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006451	40	31.0895	19.6264	42.7
PISO 13	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006617	40	31.0895	19.6264	40.2
PISO 12	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006748	40	31.0895	19.6264	37.7
PISO 11	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006847	40	31.0895	19.6264	35.2
PISO 10	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006912	40	31.0895	19.6264	32.7
PISO 9	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006941	40	31.0895	19.6264	30.2
PISO 8	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006924	40	31.0895	19.6264	27.7
PISO 7	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006848	40	31.0895	19.6264	25.2
PISO 6	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006691	40	31.0895	19.6264	22.7
PISO 5	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006425	40	31.0895	19.6264	20.2
PISO 4	DRIFT X	Combination	Max	X	0.006014	40	31.0895	19.6264	17.7
PISO 3	DRIFT X	Combination	Max	X	0.005415	40	31.0895	19.6264	15.2
PISO 2	DRIFT X	Combination	Max	X	0.004584	40	31.0895	19.6264	12.7
PISO 1	DRIFT X	Combination	Max	X	0.004535	40	31.0895	19.6264	10.2
SOTANO 1	DRIFT X	Combination	Max	X	0.001236	140	28.0458	28.163	
SOTANO 2	DRIFT X	Combination	Max	X	0.000462	85	31.0895	32.7152	
SOTANO 3	DRIFT X	Combination	Max	X	0.000245	85	31.0895	32.7152	


JOSE LUIS SAMANIEGO OMICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

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

LE: Story Drifts									
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
							m	m	m
PISO 18	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.004421	118	31.0895	20.4222	52.7
PISO 17	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.00453	40	31.0895	19.6264	50.2
PISO 16	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.00464	123	31.0895	32.7922	47.7
PISO 15	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.004748	123	31.0895	32.7922	45.2
PISO 14	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.004841	123	31.0895	32.7922	42.7
PISO 13	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.004909	123	31.0895	32.7922	40.2
PISO 12	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.00495	123	31.0895	32.7922	37.7
PISO 11	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.004958	123	31.0895	32.7922	35.2
PISO 10	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.004931	119	31.0895	21.218	32.7
PISO 9	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.004863	40	31.0895	19.6264	30.2
PISO 8	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.004746	123	31.0895	32.7922	27.7
PISO 7	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.004573	123	31.0895	32.7922	25.2
PISO 6	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.00433	7	31.0895	28.163	22.7
PISO 5	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.004002	123	31.0895	32.7922	20.2
PISO 4	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.003571	123	31.0895	32.7922	17.7
PISO 3	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.003012	123	31.0895	32.7922	15.2
PISO 2	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.002297	123	31.0895	32.7922	12.7
PISO 1	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.001384	18	31.0895	34.3353	10.2
SOTANO 1	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.000355	64	24.4591	29.0723	7.7
SOTANO 2	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.00016	80	17.4237	37.2675	5.2
SOTANO 3	DRIFT Y	Combination	Max	Y	0.000107	1	17.4237	46.3719	2.7

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

4.8.- DETERMINACION DE LA JUNTA SISMICA EN AMBAS DIRECCIONES:**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 = 4800cm.

$$S_0 = 0.006 * 4800$$

$$S_0 = 28.8 \text{ cm}$$

Obtenemos la mayor junta sísmica de 2/3 del desplazamiento máximo y $S_0/2$ por cada dirección de análisis.

$$S_1 = 2/3 (26.59) = 17.72 \text{ cm}$$

$$S_0/2 = 28.8/2 = 14.40 \text{ cm}$$

USAR: S = 18.0cm


JOSÉ LUIS SAMANIEGO OMICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

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. $h = 4800cm$.

$$S_o = 0.006 * 4800$$

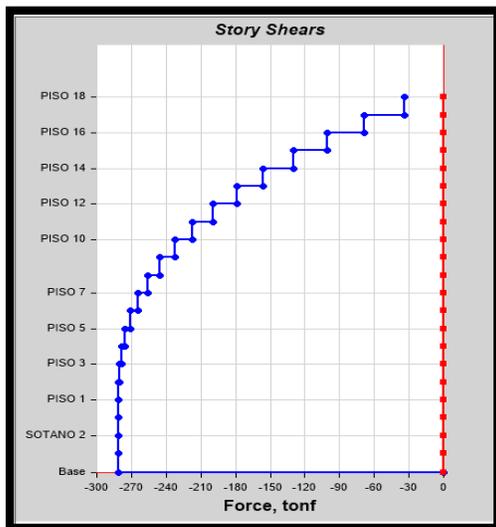
$$S_o = 28.8 \text{ cm}$$

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

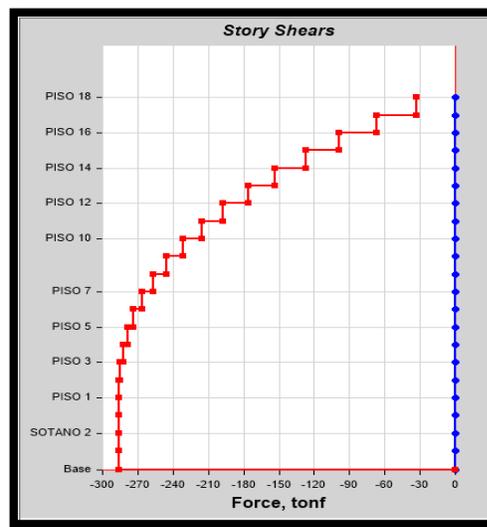
$$S_1 = 2/3 (18.67) = 12.44 \text{ cm}$$

$$S_o/2 = 28.8 / 2 = 14.40 \text{ cm}$$

USAR: $S = 15.0 \text{ cm}$

4.9.- FUERZAS CORTANTES ESTATICO Y DIANMICO:**FUERZAS CORTANTES POR PISO OBTENIDOS DEL ANALISIS ESTATICO:**

DIRECCION X-X



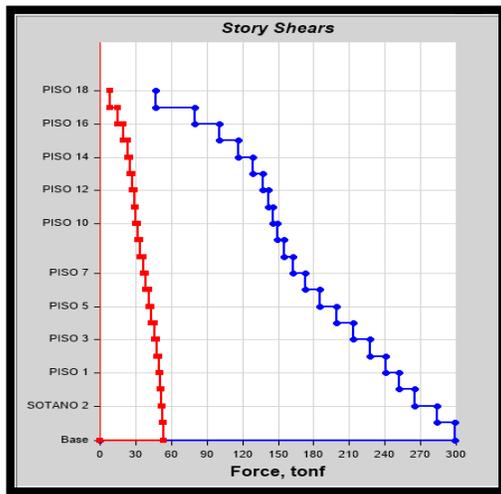
DIRECCION Y-Y

Cortante en la dirección X-X: 339.59 tonf

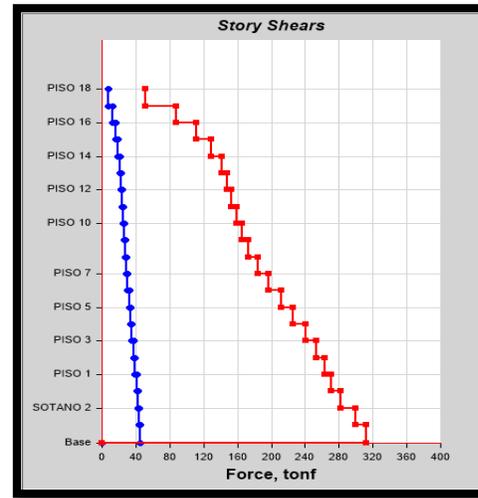
Cortante en la dirección Y-Y: 513.81 tonf

Jose Luis Samaniego Omichica
JOSE LUIS SAMANIEGO OMICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

FUERZAS CORTANTES POR PISO OBTENIDOS DEL ANALISIS DINAMICO:



DIRECCION X-X



DIRECCION Y-Y

Cortante en la dirección X-X: 323.55 tonf

Cortante en la dirección Y-Y: 365.23 tonf

V estático X = 339.56 tonf,

V dinámico X = 323.55 tonf

V estático Y = 513.81 tonf,

V dinámico Y = 365.23 tonf

FACTORES PARA ESCALAR EL CORTANTE DINAMICO AL ESTATICO:

$$F_{\text{esc X}} = 339.56 \cdot 0.90 / 323.55 = 0.94; \quad F_{\text{esc Y}} = 513.81 \cdot 0.9 / 365.23 = 1.26$$

Se considera el factor de escala el valor de uno.

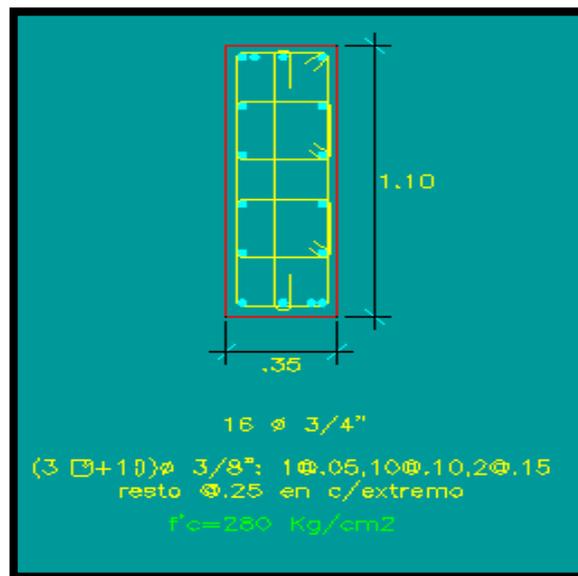
F esc X = 1.00

F esc Y = 1.26

Jose Luis Samaniego Omichica
JOSE LUIS SAMANIEGO OMICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

5.- DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:**5.1.- 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: $\Phi R_n \geq R_u$



Jose Luis Samanego Omichica
JOSE LUIS SAMANEGO OMICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177

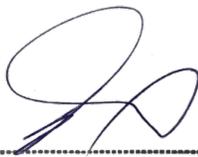
En general todas las columnas de la estructura proyectada cumplen con los requisitos de resistencia y ductilidad establecidos en la norma E-060 y la Norma ACI 318-14, la relación P-M-M del diagrama de interacción y la relación 6/5 viga – columna (criterio de viga débil columna fuerte) arrojan valores 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!**

6.- CONCLUSIONES:

- La presente estructura 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 en la dirección X y Y, cumpliendo con los parámetros establecidos por la norma E030 sismo resistente.
- La estructuración conformada por muro estructural en la dirección "X" y muro estructural en la dirección "Y", 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 Perú.
- Si presenta irregularidad torsional en ambas direcciones de análisis "X" e "Y".
- De acuerdo a la Norma Técnica de diseño sismorresistente (NTE E.030), la estructura cumple con los desplazamientos laterales permisibles menores a 0.007 para concreto armado.

7.- 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



ROBERTO JUAN SAENZ ZARATE
APODERADO
INMOBILIARIA VERNAZZA S.A.C.



JOSE LUIS SAMANIEGO QUICHICA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 116177