



MEMORIAS DE CÁLCULO

Proyecto Villa Olímpica – Leticia Amazonas

(Unidad estructural zona administrativa coliseo)

Diseño Estructural.

Ing. Ferney Smith Prieto
Especialista en estructuras



CONTENIDO

	Pág.
1. GENERALIDADES.....	4
1.1 Descripción general del proyecto.....	4
1.2 Datos del proyecto.....	5
1.3 Plantas de piso.....	6
1.4 Pre-dimensionamiento del sistema estructural.	12
2. EVALUACIÓN DE CARGAS.....	12
2.1 Evaluación de Cargas de losa.....	12
2.2 Evaluación de cargas de cubierta.....	13
2.3 Fuerzas sísmicas.....	14
2.4 Combinaciones de carga.....	15
3. MODELACIÓN ESTRUCTURAL.....	19
3.1 Fuerza Horizontal Equivalente (FHE).....	19
3.2 Análisis Modal.....	23
3.3 Reacción de la estructura.....	23
3.4 Chequeo de derivas.....	25
3.5 Chequeo de umbral de daño.....	31
3.6 Comprobación de columna fuerte - viga débil.....	37
4. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	42
4.1 Diseño de vigas (Anexo 1).....	42
4.2 Diseño de Columnas (Anexo 2).....	42
4.3 Diseño de Cimentación (Anexo 3).....	42
5. DISEÑO DE ELEMENTOS QUE NO HACEN PARTE DEL SRS.....	42
5.1 Diseño de Losa aligerada (Anexo 4).....	42
5.2 Diseño de Elementos no estructurales (Anexo 5).....	42
5.3 Diseño de escaleras (Anexo 6).....	42
5.4 Diseño de ascensor (Anexo 7).....	42
5.5 Diseño de correas (Anexo 8).....	42
5.6 Clasificación contra incendios (Anexo 9).....	42
5.7 Cantidad de materiales (Anexo 10).....	42
6. RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES.....	43



TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 unifilar planta piso 2.	6
Ilustración 2 Labels, unique name piso 2.	7
Ilustración 3 Unifilar piso 3.....	8
Ilustración 4 Labels, unique name piso 3	9
Ilustración 5 Unifilar piso 4.....	10
Ilustración 6 Labels, unique name piso 4	11
Ilustración 7 Columna fuerte viga débil eje A.....	37
Ilustración 8 Columna fuerte viga débil eje B.....	38
Ilustración 9 Columna fuerte viga débil eje C.....	39
Ilustración 10 Columna fuerte viga débil eje D.....	40
Ilustración 11 Columna fuerte viga débil eje E	41
Ilustración 12 Estructura general del foso	69
Ilustración 13 Clasificación de subgrupo por NSR-10.	77
Ilustración 14 Categorización contra el fuego.....	77
Ilustración 15 Resistencia requerida contra el fuego en Hrs.	78
Ilustración 16 Recubrimientos mínimos de losas y vigas de acuerdo con NSR-10	78



DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA ETABS V.2016

ETABS 2016 es un software utilizado para el análisis y diseño estructural de edificios, es un software que ofrece un conjunto de herramientas para ingenieros estructurales que diseñan edificios, tanto si están trabajando en estructuras de un solo piso, así como los más altos rascacielos. En el presente programa se diseñó una estructura administrativa, ubicado en Leticia, Amazonas - Colombia; en el cual se ingresaron diferentes datos generales como las especificaciones de los materiales, dimensiones, tipo de diseño en los elementos estructurales. Todo esto para llegar a diferentes resultados que se necesitaran para los diseños realizados por el ingeniero estructural, entre estos resultados se puede tener un cálculo automático de centros de masas, de centros de rigideces, cálculo automático de fuerzas sísmicas, sus excentricidades y aplicación en el centro de masas, cálculo automático de masas del edificio a partir de los casos de carga elegidos, diseño de elementos viga y columna de concreto, entre otros.

MathCAD es un software algebraico de computadora, intuitivo, interactivo y colaborativo que ofrece soluciones a estudiantes, profesores y profesionales en distintas áreas del conocimiento relacionadas con la Matemática, la Física, la Química, la Electrónica, la Mecánica, la Eléctrica e Industrial, por mencionar algunas, diseñado principalmente para la verificación, validación, documentación y cálculos de ingeniería.

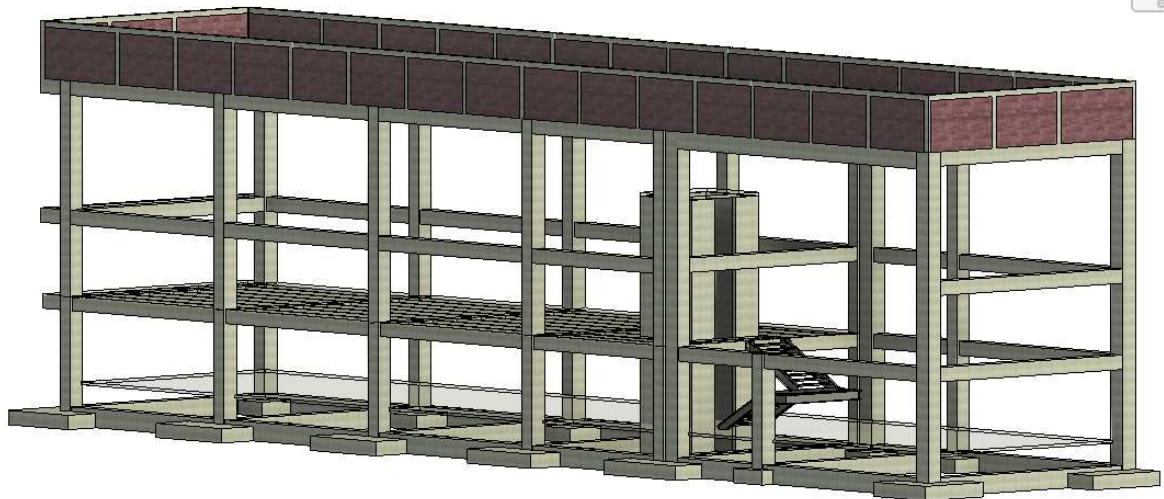


1. GENERALIDADES.

1.1 Descripción general del proyecto.

El informe contiene las memorias de cálculo para la unidad administrativa del coliseo departamental, ubicado en el municipio de Leticia, Amazonas; El proyecto está planteado arquitectónicamente en dos niveles; que de acuerdo con su uso y provisiones de solicitante se clasifica como una estructura de especial - Grupo III, según la NSR-10. Para su análisis sísmico se realizó por medio del análisis dinámico modal espectral en el programa estructural ETABS versión 16.1.2. En dicho software se analizará: deformaciones, control de derivas y umbral de daño, a fin de establecer las dimensiones de los elementos estructurales.

El actual proyecto se sigue de acuerdo con el reglamento colombiano de construcción sísmo resistente NSR-10. Estructura formada por pórticos construidos en concreto reforzado, graderías conformadas por vigas y losas, las cuales se apoyan en vigas y estas transmiten las solicitaciones a las columnas trasladándola a la cimentación. Para el diseño de la estructura se ha tenido en cuenta una capacidad Moderada de disipación de energía (DMO).





1.2 Datos del proyecto.

Parámetros sísmicos:

- Uso: Institucional
- Ciudad: Leticia, Amazonas.
- Zona de amenaza sísmica: Baja.
- Altura general de entrepiso: 3.00 m
- Perfil de suelo = D
- Parámetros de sitio: $A_a = 0.05$
 $A_v = 0.05$
- Coeficiente de importancia de la edificación: $I = 1.25$ (Grupo de uso III)
- Coeficiente de capacidad de disipación de energía: $R_o = 5.0$
- Tipo de Sistema Estructural: Pórticos en concreto resistente a momentos

1.2.1 Especificaciones de los materiales.

Material		[Kg/cm ²]	[MPa]
Concreto de Columnas	F'c	280	28
Concreto de Vigas	F'c	280	28
Concreto de placas	F'c	280	28
Acero $\Phi > 3/8$	Fy	4200	420
Malla electrosoldada	Fy	4850	485

1.2.2 Geometría de los elementos.

Elementos	Dimensiones [cm]
Columna Tipo I	50x60
Viga Tipo I	50x50
Viga Tipo II	30x50
Viga Tipo III	20x50
Viga tipo IV	60x60



1.3 Plantas de piso.

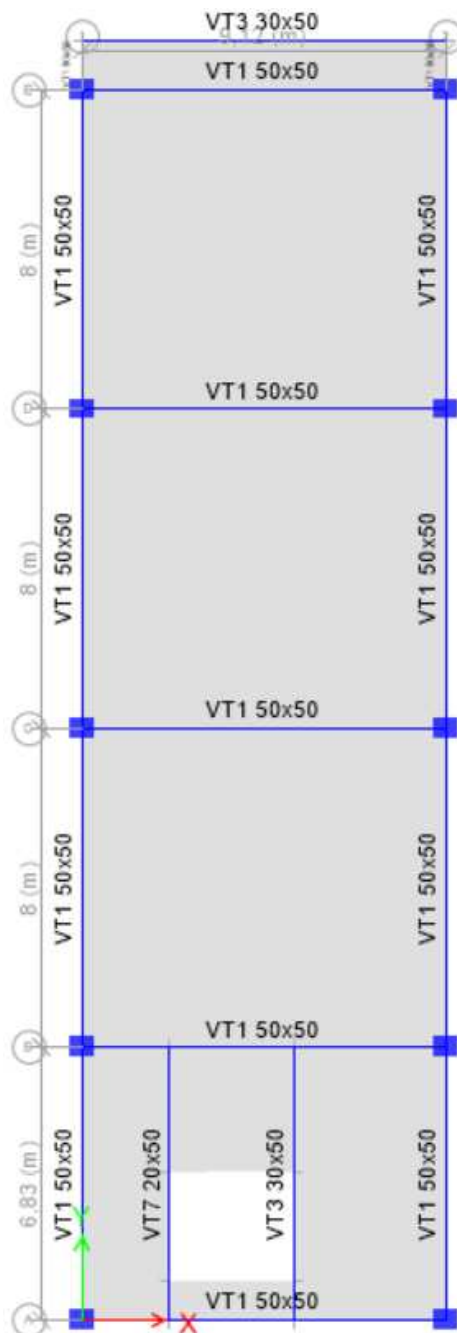


Ilustración 1 unifilar planta piso 2.

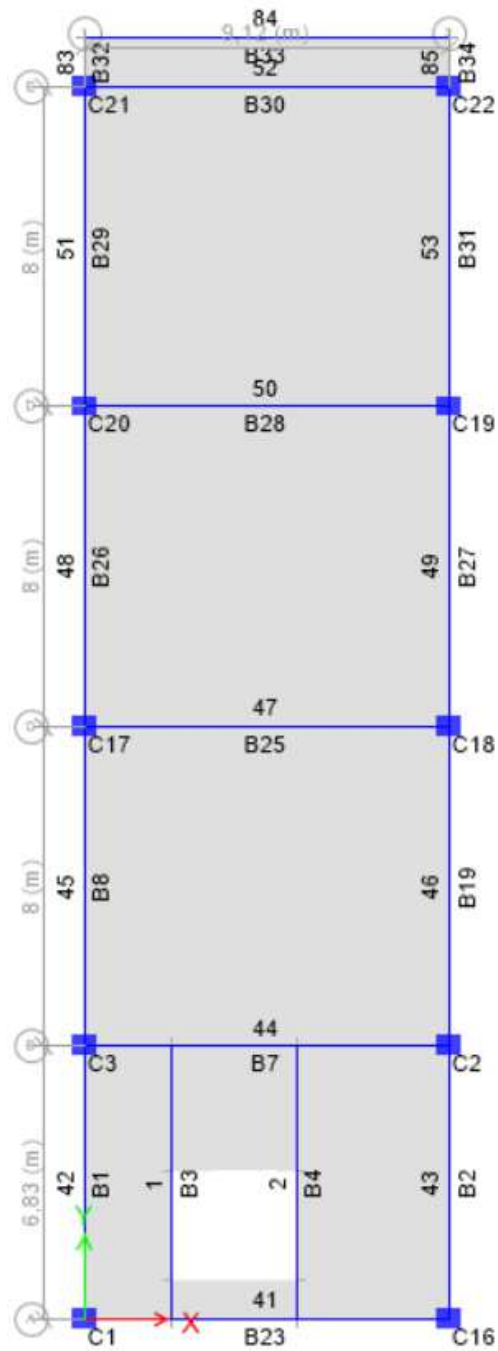


Ilustración 2 Labels, unique name piso 2.

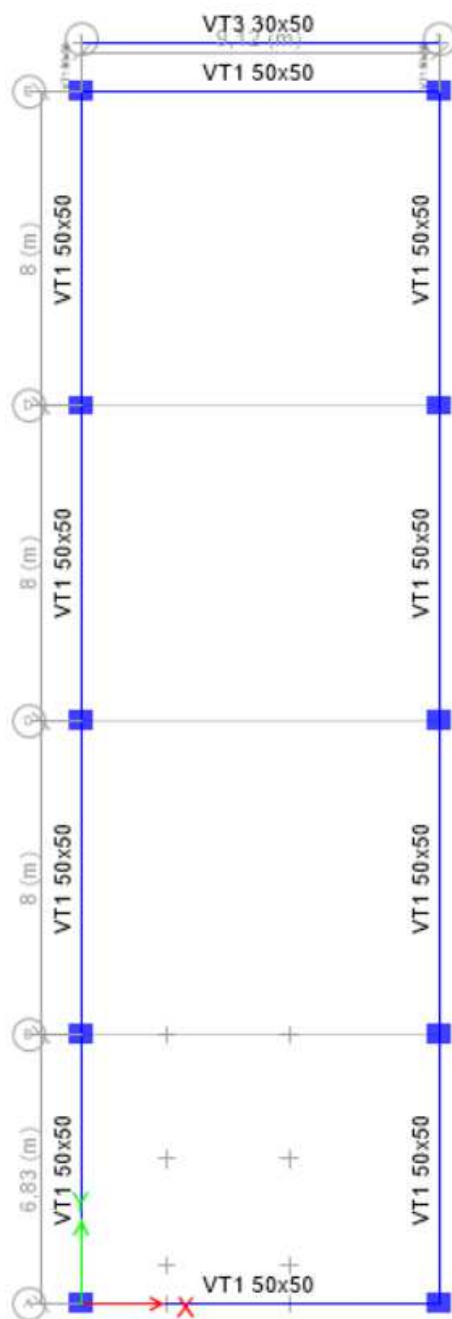


Ilustración 3 Unifilar piso 3

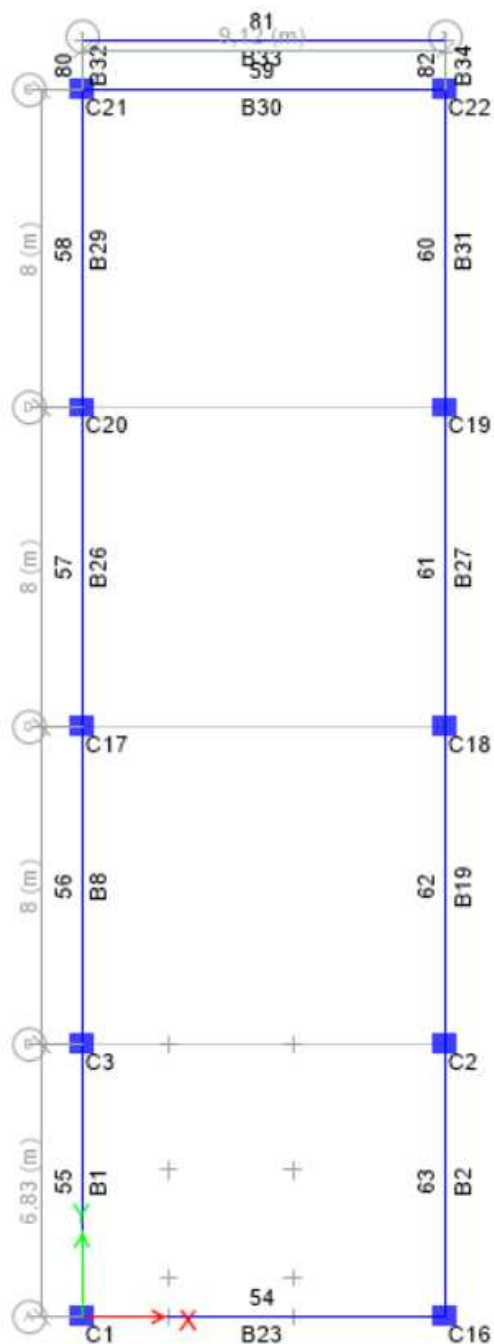


Ilustración 4 Labels, unique name piso 3

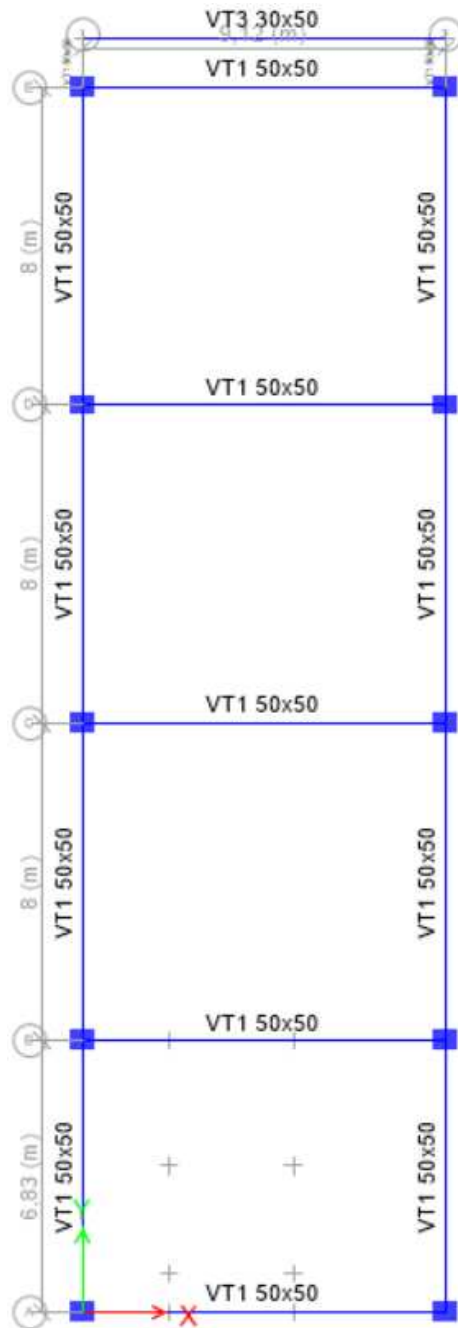


Ilustración 5 Unifilar piso 4

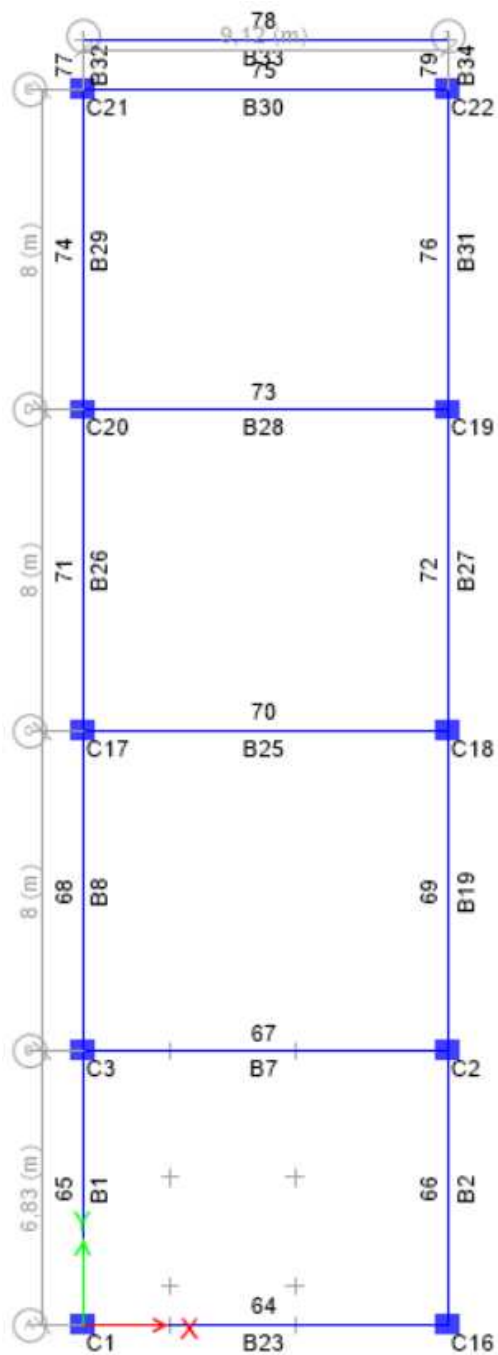


Ilustración 6 Labels, unique name piso 4



1.4 Pre-dimensionamiento del sistema estructural.

De acuerdo con la normativa colombiana para el diseño estructural NSR10, se presentarán las consideraciones y cálculos correspondiente al pre-dimensionamiento de las vigas y columnas de la estructura.

1.4.1 Pre-dimensionamiento de las vigas.

Para establecer el pre-dimensionamiento de las vigas, se acudió a la NSR10, donde se utilizó la tabla C.9.5 del título C, en la cual se hicieron pruebas con la viga de mayor longitud con el fin de determinar la altura h con la cual se va a regir el diseño estructural.

$$h = \frac{L}{18.5} = \frac{8.82 \text{ m}}{18.5} = 0,47\text{m, asumimos } 0,50\text{m}$$

Se realizará control de deflexiones para las vigas más críticas con las secciones propuestas.

De acuerdo con la configuración se plantean secciones de vigas de 50x50 cm, con el fin de garantizar el cumplimiento de la excentricidad respecto al apoyo de acuerdo con C.21 de las NSR-10 no debe exceder el 25%.

Una vez establecida la sección se procede a realizar el chequeo normativo en el numeral C.21.3.4.1 de la NSR10, donde indica que el ancho del elemento b_w , no debe ser menor que 200mm. Por tal razón se da como avalada dicha disposición.

1.4.2 Pre-dimensionamiento de columnas.

Las dimensiones tomadas para el pre-dimensionamiento de las columnas se basaron a partir de las secciones C.21.3.5.1 de la Norma Colombiana de sismo resistencia (NSR10). De acuerdo con estas secciones la dimensión menor de la sección transversal, medida en una línea recta que pasa a través del centroide geométrico, no debe ser menor de 250mm.

2. EVALUACIÓN DE CARGAS.

2.1 Evaluación de Cargas de losa.

Carga de entrepiso nivel oficinas.

Carga muerta	Espesor [m]	Y [kN/m³]	[kN/m²]	NSR-10
Piso	0,008	24	0,192	T.B.3.2-1
Afinado de piso	0,020	21	0,420	T.B.3.2-2
Losa superior	0,060	24	1,440	
Dry Wall	0,012	8	0,096	



Viguetas	0,046	24	1,060
Riostras	0,007	24	0,168
Ductos			0,200
Casetón de lona			0,350
Muros			2,000
Carga muerta [D]			5,972
Carga viva [L]			2,00
			T.B 4.2.1-1

Carga lineal de mampostería de altura total.

Carga muerta	Espesor [m]	Y [kN/m³]	[kN/m]
Muros pañetados por ambas caras de altura parcial h=3.0m	0,15	24	7,5
Carga muerta [D]			7,5

Carga muerta	Espesor [m]	Y [kN/m³]	[kN/m]
Muros pañetados por ambas caras de altura parcial h=3.0m	0,15	24	7,5
Carga muerta [D]			7,5

Carga muerta	Espesor [m]	Y [kN/m³]	[kN/m]
Muros pañetados por ambas caras de altura parcial h=4.5m	0,15	24	11.25
Carga muerta [D]			11.25

2.2 Evaluación de cargas de cubierta.

Cargas muertas.

Carga muerta	kN/m²
Teja	0,09
Cielorraso	0,10
tuberías de Iluminación	0,03
PP estructura metálica	0,25
Carga muerta [D]	0,47
Carga viva [Lr]	0,50



2.3 Fuerzas sísmicas.

- Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales) → Pórtico Resistente a momentos con Capacidad Moderada de Disipación de energía (DMO).
- Sistema resistencia para cargas verticales → Pórticos de Concreto con Capacidad Moderada de Disipación de Energía (DMO) – Tabla A.3-3
- Factor de Sobre resistencia → 3.00

Coeficiente de reducción de la capacidad de disipación de energía causado por irregularidad en altura $\Phi_a = 1.0$

Φ_p	IRREGULARIDADES EN PLANTA A.3.3.4		EXISTE
0.9	1aP	Irregularidad Torsional	NO
0.8	1bP	Irregularidad Torsional Extrema	NO
0.9	2P	Retrocesos Excesivos en las Esquinas	NO
0.9	3P	Discontinuidades en el Diafragma	NO
0.8	4P	Desplazamientos del Plano de Acción de Elementos Verticales	NO
0.9	5P	Sistemas No Paralelos	NO

Coeficiente de reducción de la capacidad de disipación de energía causado por irregularidades en planta $\Phi_p = 1.0$

Ausencia De Redundancia En El Sistema Estructural De Resistencia Sísmica (A.3.3.8): De acuerdo con la evaluación del cumplimiento de los requerimientos descritos en A.3.3.8.1 y A.3.3.8.2 para el sistema estructural se determina el coeficiente de reducción de la capacidad de disipación de energía causado por ausencia de redundancia en el sistema de resistencia sísmica. Por tal razón la estructura no cuenta con suficientes elementos en la dirección y, así que se establece que hay ausencia de redundancia en una dirección.

$$\Phi_{r_x} = 0.75$$

$$\Phi_{r_y} = 1.0$$

Coeficiente de Disipación de Energía para ser Utilizado en el Diseño de los elementos de Resistencia Sísmica (R).

$$R = \phi_a * \phi_p * \phi_r * R_o$$

$$R_x = 3.75$$

$$R_y = 5.00$$



2.4 Combinaciones de carga.

COMBINACIONES BÁSICAS DE CARGA (NSR-10 B.2.4)	
COMBO 1	1,4D
COMBO 2	1,2D+1,6L+0.5 (Lr o G)
COMBO 3	1,2D+1.6 (Lr o G) +L
COMBO 4	1.2D+1.0L+0.5 (Lr o G)
COMBO 5	1.2D+1.0E+1.0L
COMBO 6	0.9D
COMBO 7	0.9D+1.0E

D. Carga muerta

- Peso propio del elemento
- Peso de todos los materiales de construcción incorporados a la edificación y que son permanentes soportados por el elemento, incluyendo muros y particiones divisores de espacios.
- Peso del equipo permanente.

L. cargas vivas debidas al uso y ocupación de la edificación.

Lr. Carga viva sobre la cubierta

G. Granizo

E. fuerza sísmica reducida de diseño ($E=Fs/R$)

$R=R_o*\phi_a*\phi_p*\phi_r$

Donde:

R_o : coeficiente de capacidad de disipación de energía básico = 5.0 Véase tabla A.3.3 NSR-10.

Combos usados para diseño por cargas D, L, G, Sismo X, Sismo Y:

C: Combo

TC: Tipo de Carga

Las combinaciones descritas en este cuadro, en el modelo se presentan como C1 hasta C23



TIPO	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC
COMBINACIONES GRAVITACIONAL	1,4	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	1,6	L	+	0,5	LroGoLe	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	1	L	+	1,6	LroGoLe	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	0	L	+	1,6	LroGoLe	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	0	L	+	1,6	LroGoLe	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0,5	LroGoLe	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0,5	LroGoLe	+	0,000	SX	+	0,000	SY
COMBINACIONES SISMO	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,267	SX	+	0,060	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,267	SX	+	0,060	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,267	SX	-	0,060	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,267	SX	-	0,060	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,080	SX	+	0,200	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,080	SX	+	0,200	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,080	SX	-	0,200	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,080	SX	-	0,200	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	+	0,267	SX	+	0,060	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	-	0,267	SX	+	0,060	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	+	0,267	SX	-	0,060	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	-	0,267	SX	-	0,060	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	+	0,080	SX	+	0,200	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	-	0,080	SX	+	0,200	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	+	0,080	SX	-	0,200	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	-	0,080	SX	-	0,200	SY

Combinaciones de carga para el diseño a cortante en vigas de concreto reforzado. (En el modelo se presentan como combinaciones C24 hasta C41).

TIPO	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC
COMBINACIONES PARA CORTANTE DE VIGAS	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,533	SX	+	0,120	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,533	SX	+	0,120	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,533	SX	-	0,120	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,533	SX	-	0,120	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,160	SX	+	0,400	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,160	SX	+	0,400	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,160	SX	-	0,400	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,160	SX	-	0,400	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	+	0,533	SX	+	0,120	SY



	0,9	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,533	SX	+	0,120	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	+	0,533	SX	-	0,120	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,533	SX	-	0,120	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	+	0,160	SX	+	0,400	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,160	SX	+	0,400	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	+	0,160	SX	-	0,400	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,160	SX	-	0,400	SY

Combinaciones de carga para el diseño a cortante en columnas de concreto reforzado. (En el modelo se presentan como combinaciones C42 hasta C73)

TIPO	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC
COMBINACIONES PARA CORTANTE DE COLUMNAS	1,240	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	+	0,800	SX	+	0,180	SY
	1,240	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	-	0,800	SX	+	0,180	SY
	1,240	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	+	0,800	SX	-	0,180	SY
	1,240	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	-	0,800	SX	-	0,180	SY
	1,160	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	+	0,800	SX	+	0,180	SY
	1,160	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	-	0,800	SX	+	0,180	SY
	1,160	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	+	0,800	SX	-	0,180	SY
	1,160	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	-	0,800	SX	-	0,180	SY
	1,240	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	+	0,240	SX	+	0,600	SY
	1,240	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	-	0,240	SX	+	0,600	SY
	1,240	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	+	0,240	SX	-	0,600	SY
	1,240	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	-	0,240	SX	-	0,600	SY
	1,160	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	+	0,240	SX	+	0,600	SY
	1,160	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	-	0,240	SX	+	0,600	SY
	1,160	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	+	0,240	SX	-	0,600	SY
	1,160	D	+	1	L	+	0	L r o G o L e	-	0,240	SX	-	0,600	SY
	0,940	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	+	0,800	SX	+	0,180	SY
	0,940	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,800	SX	+	0,180	SY
	0,940	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	+	0,800	SX	-	0,180	SY
	0,940	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,800	SX	-	0,180	SY
	0,860	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	+	0,800	SX	+	0,180	SY
	0,860	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,800	SX	+	0,180	SY
	0,860	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	+	0,800	SX	-	0,180	SY
	0,860	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,800	SX	-	0,180	SY
	0,940	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	+	0,240	SX	+	0,600	SY



	0,940	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,240	SX	+	0,600	SY
	0,940	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	+	0,240	SX	-	0,600	SY
	0,940	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,240	SX	-	0,600	SY
	0,860	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	+	0,240	SX	+	0,600	SY
	0,860	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,240	SX	+	0,600	SY
	0,860	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	+	0,240	SX	-	0,600	SY
	0,860	D	+	0	L	+	0	L r o G o L e	-	0,240	SX	-	0,600	SY

Combos de Servicio (En el Modelo se describe como S hasta S6)

TIPO	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC
COMBINACIONES PARA CIMENTACIÓN	1,00	D	+	1,00	L	+	1,00	L r o G o L e	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,00	D	+	0,75	L	+	0,75	L r o G o L e	+	0,140	SX	+	0,000	SY
	1,00	D	+	0,75	L	+	0,75	L r o G o L e	+	0,000	SX	+	0,105	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	0,00	L r o G o L e	+	0,190	SX	+	0,000	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	0,00	L r o G o L e	+	0,000	SX	+	0,140	SY
	0,60	D	+	0,60	L	+	0,00	L r o G o L e	+	0,190	SX	+	0,000	SY
	0,60	D	+	0,60	L	+	0,00	L r o G o L e	+	0,000	SX	+	0,140	SY

Combos de derivas (En el modelo se describen como D1 a D6)

TIPO	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC
COMBINACIONES PARA DERIVAS	1,00	D	+	1,00	L	+	1,000	SX	+	0,000	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	0,000	SX	+	1,000	SY
	1,00	D	+	1,00	L	-	1,000	SX	+	0,000	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	0,000	SX	-	1,000	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	1,000	SX	+	0,300	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	0,300	SX	+	1,000	SY

Combos de umbral de daño (En el modelo se describen como DUD1 a DUD6)

TIPO	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC
COMBINACIONES PARA UMBRAL	1,00	D	+	1,00	L	+	1,000	SX	+	0,000	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	0,000	SX	+	1,00	SY
	1,00	D	+	1,00	L	-	1,000	SX	+	0,000	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	0,000	SX	-	1,000	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	1,000	SX	+	0,300	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	0,300	SX	+	1,000	SY



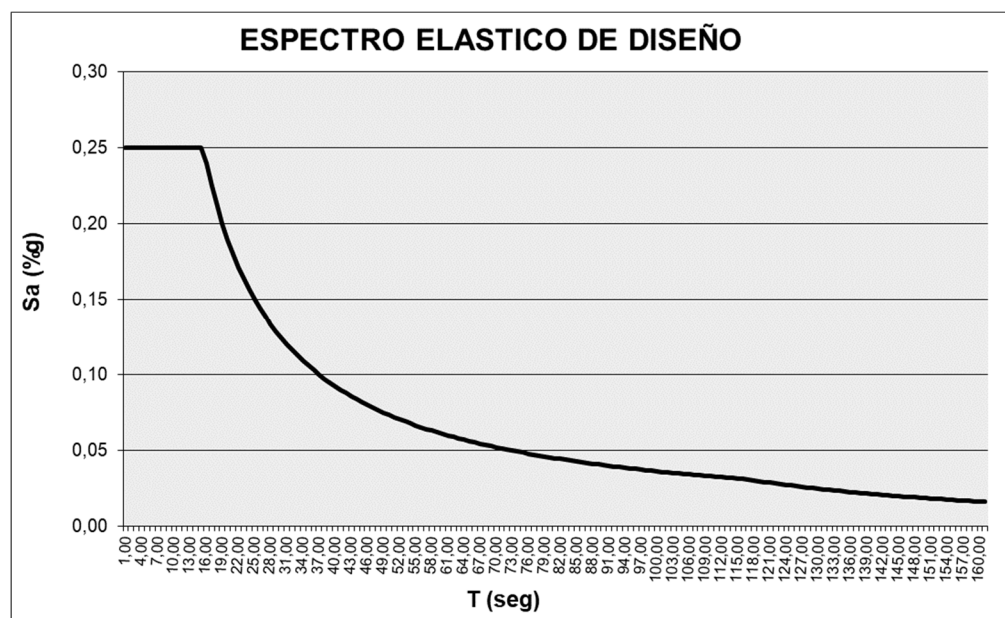
3. MODELACIÓN ESTRUCTURAL.

El análisis sísmico para esta edificación se realizará siguiendo los lineamientos del análisis sísmico modal espectral de acuerdo con A.5 de la NSR-10.

3.1 Fuerza Horizontal Equivalente (FHE).

En este cálculo se tiene en cuenta las condiciones geológicas, sísmicas y lugar de construcción para de esta manera obtener el periodo de vibración en base a las condiciones de localización de proyecto.

Localización:	Leticia
Zona de amenaza sísmica:	Baja
Tipo de perfil de suelo:	D
Grupo de uso:	III
Coeficiente de importancia:	I 1,25
Coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva:	Aa 0,05
Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva:	Av 0,05
Coeficiente de amplificación de aceleraciones (periodos cortos):	Fa 1,60
Coeficiente de amplificación de aceleraciones (periodos intermedios):	Fv 2,40





Periodos de vibración.

Se utiliza metodología consignada en A.4.2.1 El valor del período fundamental de la edificación, T , debe obtenerse a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, en la dirección bajo consideración, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura. Este requisito puede suplirse por medio del uso de la siguiente ecuación.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i \delta_i^2)}{\sum_{i=1}^n (f_i \delta_i)}}$$

1.1) Periodo de vibración aproximado

Calculo del periodo de vibración aproximado (T_a)

$T_a = C_t \cdot h^{\dot{\alpha}}$ donde C_t y $\dot{\alpha}$ tienen los valores dados en la tabla A.4.2-1

$C_t = 0,047$

$\dot{\alpha} = 0,9$

$h = 10,50$

$T_a = 0,3901$

Alternativamente, para edificaciones de 12 pisos o menos con altura de piso H_p , no mayores a 3 metros cuyo sistema estructural de proyección sísmica este compuesto por proyección resistente a momentos de concreto reforzado o acero estructural, el periodo de vibración aproximado T_a , en s, puede determinarse por medio de la siguiente ecuación, donde N es el número de pisos de la edificación.

$T_a = 0.10 \times N$

$T_a = 0,3$

1.2) Cálculo coeficiente $C_u \cdot T_a$

$C_u = 1.75 - 1.2 A_v \cdot F_v$ (C_u no debe ser menor a 1,2)

$C_u = 1,606 \approx 1,606$

$C_u \cdot T_a = 0,6265$

El valor de T_x y T_y , calculado a partir de las propiedades del sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural utilizando un modelo matemático linealmente elástico o mediante la ecuación A.4.2-1, NO puede exceder $C_u \cdot T_a$.



1.3) Cálculo coeficiente S_a

dirección en X; $S_a = 0,25$

dirección en Y; $S_a = 0,25$

1.5) Cálculo Cortante sísmico Basal V_s

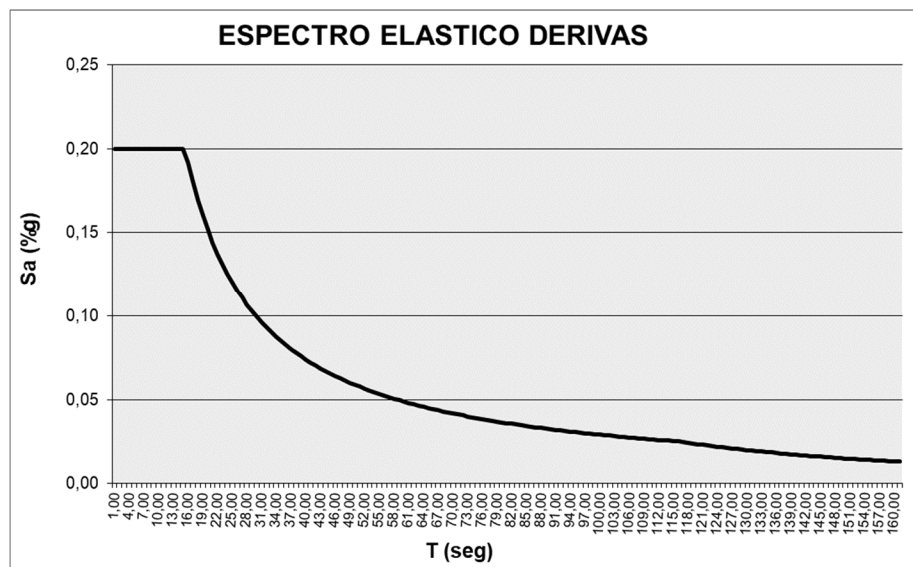
$$V_s = M \times g \times S_a$$

$$V_{sx} = 633,2231 \text{ Ton} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,25s = 1552,98 \text{ KN}$$

$$V_{sy} = 633,2231 \text{ Ton} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,25s = 1552,98 \text{ KN}$$

- Espectro elástico para derivas de acuerdo con A.6.2.1.2 de la NSR-10.

Localización:	Leticia	
Zona de amenaza sísmica:	Baja	
Tipo de perfil de suelo:	D	
Grupo de uso:	I	
Coeficiente de importancia:	I	1,00
Coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva:	Aa	0,05
Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva:	Av	0,05
Coeficiente de amplificación de aceleraciones (periodos cortos):	Fa	1,60
Coeficiente de amplificación de aceleraciones (periodos intermedios):	Fv	2,40

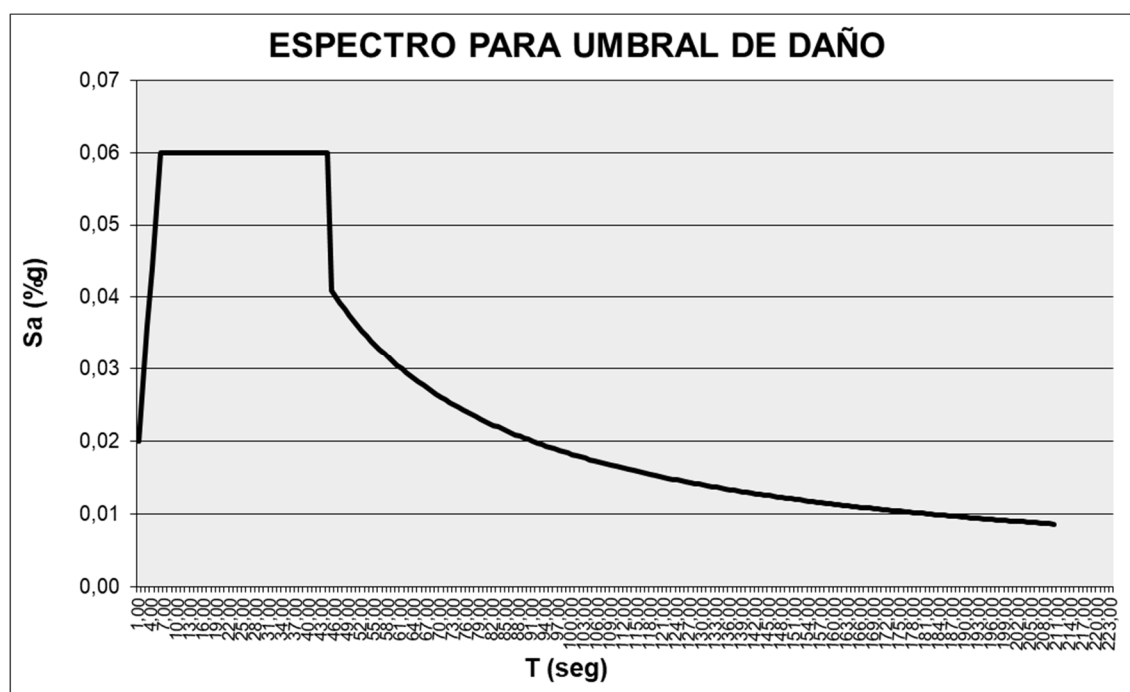




Espectro para umbral de daño de acuerdo con A.12 de la NSR-10.

Se incluye el valor de $A_d=0,02$

Localización:	Leticia	
Zona de amenaza sísmica:	Baja	
Tipo de perfil de suelo:	D	
Grupo de uso:	III	
Coefficiente de importancia:	I	1,25
Coefficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva:	Aa	0,05
Coefficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva:	Av	0,05
Coefficiente de amplificación de aceleraciones (periodos cortos):	Fa	1,60
Coefficiente de amplificación de aceleraciones (periodos intermedios):	Fv	2,40





3.2 Análisis Modal.

Se seleccionaron 30 modos de vibración en total, obteniendo así más del 90% de la participación de la masa.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RZ
Modal	1	0,661	0,6304	0	0,6304	0	0	0,0021
Modal	2	0,543	0,0011	0	0,6315	0	0	0,6537
Modal	3	0,479	0	0,7163	0,6315	0,7163	0	0
Modal	4	0,413	0,038	0	0,6695	0,7163	0	3,071E-05
Modal	5	0,379	0,001	0	0,6706	0,7163	0	0,0476
Modal	6	0,297	7,993E-06	0	0,6706	0,7163	0	0,0038
Modal	7	0,248	0,002	0	0,6726	0,7163	0	0,0012
Modal	8	0,17	0,2356	2,759E-06	0,9081	0,7163	0	0,0185
Modal	9	0,169	2,762E-06	0,2419	0,9081	0,9582	0	2,119E-06
Modal	10	0,163	0,0044	0	0,9125	0,9582	0	0,157
Modal	11	0,157	0,006	6,175E-06	0,9185	0,9582	0	0,0013
Modal	12	0,153	0,0204	0	0,939	0,9582	0	0,0418
Modal	13	0,145	0,0048	5,48E-07	0,9438	0,9582	0	0,0097
Modal	14	0,13	0,0026	5,1E-07	0,9463	0,9582	0	0,0087
Modal	15	0,12	0,0004	1,322E-05	0,9467	0,9582	0	0,0006

Casos de carga en modelo.

Name	Type
PP	Linear Static
L	Linear Static
D	Linear Static
Lr	Linear Static
DinX	Response Spectrum
DinY	Response Spectrum

3.3 Reacción de la estructura.

Load, Case/Combo	FX kN	FY kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m
DinX Max	1047,0326	0,3711	0,61	8226,4278	17304,578
DinY Max	0,3711	1158,1957	9005,5808	0,8594	5281,6719



Ajuste dinámico de la estructura teniendo en cuenta un factor de 90% de la FHE según A.5 de la NSR-10.

$$DinX: 0.90 * \frac{1552,98 \text{ kN}}{1047,403 \text{ kN}} = 1,334$$

$$DinY: 0.90 * \frac{1552,98 \text{ kN}}{1158,567 \text{ kN}} = 1,206$$

Por tal razón es necesario realizar el ajuste del cortante basal de acuerdo con A.5 de la NSR-10, para ello, se adiciona una combinación donde el factor de ajuste se realizará obteniendo así los siguientes resultados.

Load, Case/Combo	FX kN	FY kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m
ADX Max	1396,7415	0,495	0,8137	10974,0547	23084,3071
ADY Max	0,4475	1396,784	10860,7304	1,0365	6369,6963

Se realizó el mismo procedimiento para el análisis con el espectro de derivas y con el de umbral de daño obteniendo así los siguientes resultados:

- Ajuste a espectro de base con espectro de derivas.

Load, Case/Combo	FX kN	FY kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m
DX Derivas Max	837,6261	0,2969	0,488	6581,1423	13843,6624
DY Derivas Max	0,2969	926,5566	7204,4646	0,6875	4225,3375

Load, Case/Combo	FX kN	FY kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m
AEDX Max	1117,3932	0,396	0,6509	8779,2438	18467,4457
AEDY Max	0,358	1117,4272	8688,5843	0,8292	5095,7571

- Ajuste a espectro de base con espectro de umbral de daño.

Load, Case/Combo	FX kN	FY kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m
DX Umbral Max	243,8572	0,054	0,1242	1971,7847	4023,4296
DY Umbral Max	0,054	271,9708	2160,2873	0,1763	1240,2597



Load, Case/Combo	FX kN	FY kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m
AUDX Max	335,3037	0,0742	0,1707	2711,2039	5532,2157
AUDY Max	0,0666	335,34	2663,6343	0,2173	1529,2402

3.4 Chequeo de derivas.

Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Dis X	Dis Y	Drift X	Drift Y
				mm	mm		
Story3	1	24	D1 Max	22,823	1,193	0,26%	0,01%
Story3	1	24	D2 Max	0,197	18,52	0,00%	0,20%
Story3	1	24	D3 Max	22,823	1,193	0,26%	0,01%
Story3	1	24	D4 Max	0,197	18,52	0,00%	0,20%
Story3	1	24	D5 Max	22,825	6,636	0,26%	0,07%
Story3	1	24	D6 Max	2,296	18,59	0,03%	0,20%
Story3	21	28	D1 Max	22,757	1,213	0,26%	0,01%
Story3	21	28	D2 Max	0,131	18,54	0,00%	0,20%
Story3	21	28	D3 Max	22,757	1,213	0,26%	0,01%
Story3	21	28	D4 Max	0,131	18,54	0,00%	0,20%
Story3	21	28	D5 Max	22,759	6,656	0,26%	0,07%
Story3	21	28	D6 Max	2,23	18,61	0,02%	0,20%
Story3	2	32	D1 Max	34,833	1,174	0,40%	0,01%
Story3	2	32	D2 Max	0,119	18,52	0,00%	0,20%
Story3	2	32	D3 Max	34,833	1,174	0,40%	0,01%
Story3	2	32	D4 Max	0,119	18,52	0,00%	0,20%
Story3	2	32	D5 Max	34,834	6,618	0,40%	0,07%
Story3	2	32	D6 Max	3,339	18,59	0,04%	0,20%
Story3	3	36	D1 Max	34,887	1,154	0,40%	0,01%
Story3	3	36	D2 Max	0,173	18,5	0,00%	0,20%
Story3	3	36	D3 Max	34,887	1,154	0,40%	0,01%
Story3	3	36	D4 Max	0,173	18,5	0,00%	0,20%
Story3	3	36	D5 Max	34,888	6,598	0,40%	0,07%
Story3	3	36	D6 Max	3,393	18,57	0,04%	0,20%
Story3	4	40	D1 Max	45,718	1,078	0,52%	0,01%
Story3	4	40	D2 Max	0,097	18,49	0,00%	0,20%



Story3	4	40	D3 Max	45,718	1,078	0,52%	0,01%
Story3	4	40	D4 Max	0,097	18,49	0,00%	0,20%
Story3	4	40	D5 Max	45,719	6,527	0,52%	0,07%
Story3	4	40	D6 Max	4,329	18,56	0,05%	0,20%
Story3	5	44	D1 Max	45,665	1,098	0,52%	0,01%
Story3	5	44	D2 Max	0,044	18,51	0,00%	0,20%
Story3	5	44	D3 Max	45,665	1,098	0,52%	0,01%
Story3	5	44	D4 Max	0,044	18,51	0,00%	0,20%
Story3	5	44	D5 Max	45,666	6,548	0,52%	0,07%
Story3	5	44	D6 Max	4,276	18,58	0,05%	0,20%
Story3	6	48	D1 Max	41,602	1,023	0,47%	0,01%
Story3	6	48	D2 Max	-0,006	18,5	0,00%	0,20%
Story3	6	48	D3 Max	41,602	1,023	0,47%	0,01%
Story3	6	48	D4 Max	-0,006	18,5	0,00%	0,20%
Story3	6	48	D5 Max	41,603	6,478	0,47%	0,07%
Story3	6	48	D6 Max	3,854	18,56	0,04%	0,20%
Story3	7	52	D1 Max	41,656	1,002	0,47%	0,01%
Story3	7	52	D2 Max	0,048	18,48	0,00%	0,20%
Story3	7	52	D3 Max	41,656	1,002	0,47%	0,01%
Story3	7	52	D4 Max	0,048	18,48	0,00%	0,20%
Story3	7	52	D5 Max	41,657	6,458	0,47%	0,07%
Story3	7	52	D6 Max	3,908	18,54	0,04%	0,20%
Story3	13	56	D1 Max	28,936	0,953	0,33%	0,01%
Story3	13	56	D2 Max	0,036	18,47	0,00%	0,20%
Story3	13	56	D3 Max	28,936	0,953	0,33%	0,01%
Story3	13	56	D4 Max	0,036	18,47	0,00%	0,20%
Story3	13	56	D5 Max	28,938	6,415	0,33%	0,07%
Story3	13	56	D6 Max	2,717	18,54	0,03%	0,20%
Story3	22	60	D1 Max	28,872	0,973	0,32%	0,01%
Story3	22	60	D2 Max	-0,028	18,49	0,00%	0,20%
Story3	22	60	D3 Max	28,872	0,973	0,32%	0,01%
Story3	22	60	D4 Max	-0,028	18,49	0,00%	0,20%
Story3	22	60	D5 Max	28,874	6,435	0,32%	0,07%
Story3	22	60	D6 Max	2,653	18,56	0,03%	0,20%
Story3	30	72	D1 Max	28,3	0,952	0,32%	0,01%



Story3	30	72	D2 Max	0,004	18,47	0,00%	0,20%
Story3	30	72	D3 Max	28,3	0,952	0,32%	0,01%
Story3	30	72	D4 Max	0,004	18,47	0,00%	0,20%
Story3	30	72	D5 Max	28,301	6,415	0,32%	0,07%
Story3	30	72	D6 Max	2,629	18,54	0,03%	0,20%
Story3	31	73	D1 Max	28,295	0,972	0,32%	0,01%
Story3	31	73	D2 Max	- 0,00020	18,49	0,00%	0,20%
Story3	31	73	D3 Max	28,295	0,972	0,32%	0,01%
Story3	31	73	D4 Max	- 0,00020	18,49	0,00%	0,20%
Story3	31	73	D5 Max	28,297	6,436	0,32%	0,07%
Story3	31	73	D6 Max	2,625	18,56	0,03%	0,20%
Story2	1	23	D1 Max	11,313	0,6	0,24%	0,01%
Story2	1	23	D2 Max	0,13	9,594	0,00%	0,19%
Story2	1	23	D3 Max	11,313	0,6	0,24%	0,01%
Story2	1	23	D4 Max	0,13	9,594	0,00%	0,19%
Story2	1	23	D5 Max	11,314	3,42	0,24%	0,07%
Story2	1	23	D6 Max	1,167	9,631	0,02%	0,19%
Story2	21	27	D1 Max	11,297	0,617	0,24%	0,01%
Story2	21	27	D2 Max	0,115	9,61	0,00%	0,19%
Story2	21	27	D3 Max	11,297	0,617	0,24%	0,01%
Story2	21	27	D4 Max	0,115	9,61	0,00%	0,19%
Story2	21	27	D5 Max	11,299	3,437	0,24%	0,07%
Story2	21	27	D6 Max	1,152	9,648	0,02%	0,19%
Story2	2	31	D1 Max	17,055	0,604	0,40%	0,01%
Story2	2	31	D2 Max	0,067	9,596	0,00%	0,19%
Story2	2	31	D3 Max	17,055	0,604	0,40%	0,01%
Story2	2	31	D4 Max	0,067	9,596	0,00%	0,19%
Story2	2	31	D5 Max	17,061	3,421	0,40%	0,07%
Story2	2	31	D6 Max	1,643	9,633	0,04%	0,19%
Story2	3	35	D1 Max	17,184	0,592	0,39%	0,01%
Story2	3	35	D2 Max	0,194	9,583	0,00%	0,19%
Story2	3	35	D3 Max	17,184	0,592	0,39%	0,01%
Story2	3	35	D4 Max	0,194	9,583	0,00%	0,19%
Story2	3	35	D5 Max	17,189	3,408	0,40%	0,07%
Story2	3	35	D6 Max	1,771	9,62	0,04%	0,19%



Story2	4	39	D1 Max	22,524	0,567	0,52%	0,01%
Story2	4	39	D2 Max	0,061	9,576	0,00%	0,19%
Story2	4	39	D3 Max	22,524	0,567	0,52%	0,01%
Story2	4	39	D4 Max	0,061	9,576	0,00%	0,19%
Story2	4	39	D5 Max	22,527	3,386	0,52%	0,07%
Story2	4	39	D6 Max	2,144	9,611	0,05%	0,19%
Story2	5	43	D1 Max	22,497	0,579	0,52%	0,01%
Story2	5	43	D2 Max	0,029	9,588	0,00%	0,19%
Story2	5	43	D3 Max	22,497	0,579	0,52%	0,01%
Story2	5	43	D4 Max	0,029	9,588	0,00%	0,19%
Story2	5	43	D5 Max	22,499	3,398	0,52%	0,07%
Story2	5	43	D6 Max	2,112	9,624	0,05%	0,19%
Story2	6	47	D1 Max	20,401	0,557	0,47%	0,01%
Story2	6	47	D2 Max	-0,01	9,592	0,00%	0,19%
Story2	6	47	D3 Max	20,401	0,557	0,47%	0,01%
Story2	6	47	D4 Max	-0,01	9,592	0,00%	0,19%
Story2	6	47	D5 Max	20,402	3,38	0,47%	0,07%
Story2	6	47	D6 Max	1,882	9,627	0,05%	0,19%
Story2	7	51	D1 Max	20,445	0,545	0,47%	0,01%
Story2	7	51	D2 Max	0,034	9,58	0,00%	0,19%
Story2	7	51	D3 Max	20,445	0,545	0,47%	0,01%
Story2	7	51	D4 Max	0,034	9,58	0,00%	0,19%
Story2	7	51	D5 Max	20,446	3,368	0,47%	0,07%
Story2	7	51	D6 Max	1,926	9,615	0,04%	0,19%
Story2	13	55	D1 Max	14,426	0,528	0,31%	0,01%
Story2	13	55	D2 Max	0,013	9,599	0,00%	0,19%
Story2	13	55	D3 Max	14,426	0,528	0,31%	0,01%
Story2	13	55	D4 Max	0,013	9,599	0,00%	0,19%
Story2	13	55	D5 Max	14,427	3,359	0,31%	0,07%
Story2	13	55	D6 Max	1,349	9,633	0,03%	0,19%
Story2	22	59	D1 Max	14,405	0,54	0,31%	0,01%
Story2	22	59	D2 Max	-0,008	9,611	0,00%	0,19%
Story2	22	59	D3 Max	14,405	0,54	0,31%	0,01%
Story2	22	59	D4 Max	-0,008	9,611	0,00%	0,19%
Story2	22	59	D5 Max	14,406	3,371	0,31%	0,07%



Story2	22	59	D6 Max	1,328	9,645	0,03%	0,19%
Story2	30	74	D1 Max	14,165	0,528	0,30%	0,01%
Story2	30	74	D2 Max	0,001	9,599	0,00%	0,19%
Story2	30	74	D3 Max	14,165	0,528	0,30%	0,01%
Story2	30	74	D4 Max	0,001	9,599	0,00%	0,19%
Story2	30	74	D5 Max	14,166	3,359	0,30%	0,07%
Story2	30	74	D6 Max	1,314	9,633	0,03%	0,19%
Story2	31	75	D1 Max	14,165	0,54	0,30%	0,01%
Story2	31	75	D2 Max	0,001	9,612	0,00%	0,19%
Story2	31	75	D3 Max	14,165	0,54	0,30%	0,01%
Story2	31	75	D4 Max	0,001	9,612	0,00%	0,19%
Story2	31	75	D5 Max	14,166	3,371	0,30%	0,07%
Story2	31	75	D6 Max	1,314	9,646	0,03%	0,19%
Story1	1	22	D1 Max	4,051	0,23	0,14%	0,01%
Story1	1	22	D2 Max	0,073	3,858	0,00%	0,13%
Story1	1	22	D3 Max	4,051	0,23	0,14%	0,01%
Story1	1	22	D4 Max	0,073	3,858	0,00%	0,13%
Story1	1	22	D5 Max	4,052	1,368	0,14%	0,05%
Story1	1	22	D6 Max	0,442	3,873	0,01%	0,13%
Story1	21	26	D1 Max	4,023	0,241	0,13%	0,01%
Story1	21	26	D2 Max	0,045	3,867	0,00%	0,13%
Story1	21	26	D3 Max	4,023	0,241	0,13%	0,01%
Story1	21	26	D4 Max	0,045	3,867	0,00%	0,13%
Story1	21	26	D5 Max	4,024	1,379	0,13%	0,05%
Story1	21	26	D6 Max	0,413	3,883	0,01%	0,13%
Story1	2	30	D1 Max	5,223	0,245	0,17%	0,01%
Story1	2	30	D2 Max	-0,026	3,893	0,00%	0,13%
Story1	2	30	D3 Max	5,223	0,245	0,17%	0,01%
Story1	2	30	D4 Max	-0,026	3,893	0,00%	0,13%
Story1	2	30	D5 Max	5,224	1,389	0,17%	0,05%
Story1	2	30	D6 Max	0,458	3,908	0,02%	0,13%
Story1	3	34	D1 Max	5,386	0,239	0,18%	0,01%
Story1	3	34	D2 Max	0,136	3,887	0,00%	0,13%
Story1	3	34	D3 Max	5,386	0,239	0,18%	0,01%
Story1	3	34	D4 Max	0,136	3,887	0,00%	0,13%



Story1	3	34	D5 Max	5,387	1,384	0,18%	0,05%
Story1	3	34	D6 Max	0,62	3,902	0,02%	0,13%
Story1	4	38	D1 Max	7,044	0,231	0,23%	0,01%
Story1	4	38	D2 Max	0,095	3,893	0,00%	0,13%
Story1	4	38	D3 Max	7,044	0,231	0,23%	0,01%
Story1	4	38	D4 Max	0,095	3,893	0,00%	0,13%
Story1	4	38	D5 Max	7,045	1,378	0,23%	0,05%
Story1	4	38	D6 Max	0,735	3,907	0,02%	0,13%
Story1	5	42	D1 Max	6,888	0,237	0,23%	0,01%
Story1	5	42	D2 Max	-0,064	3,898	0,00%	0,13%
Story1	5	42	D3 Max	6,888	0,237	0,23%	0,01%
Story1	5	42	D4 Max	-0,064	3,898	0,00%	0,13%
Story1	5	42	D5 Max	6,889	1,383	0,23%	0,05%
Story1	5	42	D6 Max	0,577	3,913	0,02%	0,13%
Story1	6	46	D1 Max	6,253	0,229	0,21%	0,01%
Story1	6	46	D2 Max	-0,073	3,892	0,00%	0,13%
Story1	6	46	D3 Max	6,253	0,229	0,21%	0,01%
Story1	6	46	D4 Max	-0,073	3,892	0,00%	0,13%
Story1	6	46	D5 Max	6,254	1,374	0,21%	0,05%
Story1	6	46	D6 Max	0,51	3,906	0,02%	0,13%
Story1	7	50	D1 Max	6,407	0,224	0,21%	0,01%
Story1	7	50	D2 Max	0,081	3,887	0,00%	0,13%
Story1	7	50	D3 Max	6,407	0,224	0,21%	0,01%
Story1	7	50	D4 Max	0,081	3,887	0,00%	0,13%
Story1	7	50	D5 Max	6,408	1,369	0,21%	0,05%
Story1	7	50	D6 Max	0,664	3,901	0,02%	0,13%
Story1	13	54	D1 Max	5,222	0,218	0,17%	0,01%
Story1	13	54	D2 Max	0,019	3,865	0,00%	0,13%
Story1	13	54	D3 Max	5,222	0,218	0,17%	0,01%
Story1	13	54	D4 Max	0,019	3,865	0,00%	0,13%
Story1	13	54	D5 Max	5,222	1,358	0,17%	0,05%
Story1	13	54	D6 Max	0,5	3,878	0,02%	0,13%
Story1	22	58	D1 Max	5,185	0,224	0,17%	0,01%
Story1	22	58	D2 Max	-0,017	3,87	0,00%	0,13%
Story1	22	58	D3 Max	5,185	0,224	0,17%	0,01%



Story1	22	58	D4 Max	-0,017	3,87	0,00%	0,13%
Story1	22	58	D5 Max	5,186	1,363	0,17%	0,05%
Story1	22	58	D6 Max	0,464	3,884	0,02%	0,13%
Deriva máxima en edificación						0,52%	0,20%

3.5 Chequeo de umbral de daño.

Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Dis X	Dis Y	Drift X	Drift Y
				mm	mm		
Story3	1	24	DUD1 Max	7,189	0,627	0,08%	0,01%
Story3	1	24	DUD2 Max	0,193	5,937	0,00%	0,06%
Story3	1	24	DUD3 Max	7,189	0,627	0,08%	0,01%
Story3	1	24	DUD4 Max	0,193	5,937	0,00%	0,06%
Story3	1	24	DUD5 Max	7,19	2,296	0,08%	0,03%
Story3	1	24	DUD6 Max	2,292	6,013	0,03%	0,07%
Story3	21	28	DUD1 Max	7,123	0,646	0,08%	0,01%
Story3	21	28	DUD2 Max	0,127	5,956	0,00%	0,06%
Story3	21	28	DUD3 Max	7,123	0,646	0,08%	0,01%
Story3	21	28	DUD4 Max	0,127	5,956	0,00%	0,06%
Story3	21	28	DUD5 Max	7,124	2,315	0,08%	0,03%
Story3	21	28	DUD6 Max	2,226	6,032	0,02%	0,07%
Story3	2	32	DUD1 Max	10,85	0,618	0,12%	0,01%
Story3	2	32	DUD2 Max	0,116	5,935	0,00%	0,06%
Story3	2	32	DUD3 Max	10,85	0,618	0,12%	0,01%
Story3	2	32	DUD4 Max	0,116	5,935	0,00%	0,06%
Story3	2	32	DUD5 Max	10,851	2,288	0,12%	0,02%
Story3	2	32	DUD6 Max	3,337	6,009	0,04%	0,07%
Story3	3	36	DUD1 Max	10,904	0,599	0,12%	0,01%
Story3	3	36	DUD2 Max	0,171	5,915	0,00%	0,06%
Story3	3	36	DUD3 Max	10,904	0,599	0,12%	0,01%
Story3	3	36	DUD4 Max	0,171	5,915	0,00%	0,06%
Story3	3	36	DUD5 Max	10,905	2,268	0,12%	0,02%
Story3	3	36	DUD6 Max	3,391	5,989	0,04%	0,06%
Story3	4	40	DUD1 Max	14,2	0,554	0,16%	0,01%
Story3	4	40	DUD2 Max	0,094	5,891	0,00%	0,06%



Story3	4	40	DUD3 Max	14,2	0,554	0,16%	0,01%
Story3	4	40	DUD4 Max	0,094	5,891	0,00%	0,06%
Story3	4	40	DUD5 Max	14,201	2,225	0,16%	0,02%
Story3	4	40	DUD6 Max	4,326	5,961	0,05%	0,06%
Story3	5	44	DUD1 Max	14,147	0,574	0,16%	0,01%
Story3	5	44	DUD2 Max	0,041	5,91	0,00%	0,06%
Story3	5	44	DUD3 Max	14,147	0,574	0,16%	0,01%
Story3	5	44	DUD4 Max	0,041	5,91	0,00%	0,06%
Story3	5	44	DUD5 Max	14,147	2,245	0,16%	0,02%
Story3	5	44	DUD6 Max	4,273	5,981	0,05%	0,06%
Story3	6	48	DUD1 Max	12,857	0,531	0,15%	0,01%
Story3	6	48	DUD2 Max	-0,008	5,888	0,00%	0,06%
Story3	6	48	DUD3 Max	12,857	0,531	0,15%	0,01%
Story3	6	48	DUD4 Max	-0,008	5,888	0,00%	0,06%
Story3	6	48	DUD5 Max	12,858	2,204	0,15%	0,02%
Story3	6	48	DUD6 Max	3,852	5,954	0,04%	0,06%
Story3	7	52	DUD1 Max	12,911	0,512	0,15%	0,01%
Story3	7	52	DUD2 Max	0,046	5,869	0,00%	0,06%
Story3	7	52	DUD3 Max	12,911	0,512	0,15%	0,01%
Story3	7	52	DUD4 Max	0,046	5,869	0,00%	0,06%
Story3	7	52	DUD5 Max	12,912	2,185	0,15%	0,02%
Story3	7	52	DUD6 Max	3,906	5,934	0,04%	0,06%
Story3	13	56	DUD1 Max	8,968	0,476	0,10%	0,00%
Story3	13	56	DUD2 Max	0,033	5,847	0,00%	0,06%
Story3	13	56	DUD3 Max	8,968	0,476	0,10%	0,00%
Story3	13	56	DUD4 Max	0,033	5,847	0,00%	0,06%
Story3	13	56	DUD5 Max	8,969	2,151	0,10%	0,02%
Story3	13	56	DUD6 Max	2,714	5,911	0,03%	0,06%
Story3	22	60	DUD1 Max	8,904	0,496	0,10%	0,00%
Story3	22	60	DUD2 Max	-0,031	5,866	0,00%	0,06%
Story3	22	60	DUD3 Max	8,904	0,496	0,10%	0,00%
Story3	22	60	DUD4 Max	-0,031	5,866	0,00%	0,06%
Story3	22	60	DUD5 Max	8,905	2,171	0,10%	0,02%
Story3	22	60	DUD6 Max	2,65	5,93	0,03%	0,06%
Story3	30	72	DUD1 Max	8,749	0,476	0,10%	0,00%



Story3	30	72	DUD2 Max	0,000359	5,847	0,00%	0,06%
Story3	30	72	DUD3 Max	8,749	0,476	0,10%	0,00%
Story3	30	72	DUD4 Max	0,000359	5,847	0,00%	0,06%
Story3	30	72	DUD5 Max	8,75	2,151	0,10%	0,02%
Story3	30	72	DUD6 Max	2,625	5,911	0,03%	0,06%
Story3	31	73	DUD1 Max	8,745	0,496	0,10%	0,00%
Story3	31	73	DUD2 Max	-0,004	5,867	0,00%	0,06%
Story3	31	73	DUD3 Max	8,745	0,496	0,10%	0,00%
Story3	31	73	DUD4 Max	-0,004	5,867	0,00%	0,06%
Story3	31	73	DUD5 Max	8,745	2,171	0,10%	0,02%
Story3	31	73	DUD6 Max	2,621	5,931	0,03%	0,06%
Story2	1	23	DUD1 Max	3,582	0,319	0,08%	0,01%
Story2	1	23	DUD2 Max	0,126	3,071	0,00%	0,06%
Story2	1	23	DUD3 Max	3,582	0,319	0,08%	0,01%
Story2	1	23	DUD4 Max	0,126	3,071	0,00%	0,06%
Story2	1	23	DUD5 Max	3,582	1,182	0,08%	0,02%
Story2	1	23	DUD6 Max	1,163	3,108	0,02%	0,06%
Story2	21	27	DUD1 Max	3,567	0,335	0,08%	0,01%
Story2	21	27	DUD2 Max	0,111	3,087	0,00%	0,06%
Story2	21	27	DUD3 Max	3,567	0,335	0,08%	0,01%
Story2	21	27	DUD4 Max	0,111	3,087	0,00%	0,06%
Story2	21	27	DUD5 Max	3,567	1,198	0,08%	0,02%
Story2	21	27	DUD6 Max	1,148	3,124	0,02%	0,06%
Story2	2	31	DUD1 Max	5,301	0,329	0,12%	0,01%
Story2	2	31	DUD2 Max	0,052	3,08	0,00%	0,06%
Story2	2	31	DUD3 Max	5,301	0,329	0,12%	0,01%
Story2	2	31	DUD4 Max	0,052	3,08	0,00%	0,06%
Story2	2	31	DUD5 Max	5,302	1,191	0,12%	0,02%
Story2	2	31	DUD6 Max	1,628	3,117	0,04%	0,06%
Story2	3	35	DUD1 Max	5,429	0,317	0,12%	0,01%
Story2	3	35	DUD2 Max	0,18	3,068	0,00%	0,06%
Story2	3	35	DUD3 Max	5,429	0,317	0,12%	0,01%
Story2	3	35	DUD4 Max	0,18	3,068	0,00%	0,06%
Story2	3	35	DUD5 Max	5,431	1,179	0,12%	0,02%
Story2	3	35	DUD6 Max	1,756	3,105	0,04%	0,06%



Story2	4	39	DUD1 Max	6,994	0,3	0,16%	0,01%
Story2	4	39	DUD2 Max	0,054	3,056	0,00%	0,06%
Story2	4	39	DUD3 Max	6,994	0,3	0,16%	0,01%
Story2	4	39	DUD4 Max	0,054	3,056	0,00%	0,06%
Story2	4	39	DUD5 Max	6,994	1,162	0,16%	0,02%
Story2	4	39	DUD6 Max	2,136	3,092	0,05%	0,06%
Story2	5	43	DUD1 Max	6,965	0,312	0,16%	0,01%
Story2	5	43	DUD2 Max	0,024	3,068	0,00%	0,06%
Story2	5	43	DUD3 Max	6,965	0,312	0,16%	0,01%
Story2	5	43	DUD4 Max	0,024	3,068	0,00%	0,06%
Story2	5	43	DUD5 Max	6,966	1,174	0,16%	0,02%
Story2	5	43	DUD6 Max	2,107	3,104	0,05%	0,06%
Story2	6	47	DUD1 Max	6,293	0,296	0,15%	0,01%
Story2	6	47	DUD2 Max	-0,013	3,061	0,00%	0,06%
Story2	6	47	DUD3 Max	6,293	0,296	0,15%	0,01%
Story2	6	47	DUD4 Max	-0,013	3,061	0,00%	0,06%
Story2	6	47	DUD5 Max	6,293	1,16	0,15%	0,02%
Story2	6	47	DUD6 Max	1,879	3,095	0,05%	0,06%
Story2	7	51	DUD1 Max	6,336	0,284	0,14%	0,01%
Story2	7	51	DUD2 Max	0,031	3,049	0,00%	0,06%
Story2	7	51	DUD3 Max	6,336	0,284	0,14%	0,01%
Story2	7	51	DUD4 Max	0,031	3,049	0,00%	0,06%
Story2	7	51	DUD5 Max	6,337	1,148	0,14%	0,02%
Story2	7	51	DUD6 Max	1,923	3,083	0,04%	0,06%
Story2	13	55	DUD1 Max	4,463	0,273	0,09%	0,01%
Story2	13	55	DUD2 Max	0,011	3,049	0,00%	0,06%
Story2	13	55	DUD3 Max	4,463	0,273	0,09%	0,01%
Story2	13	55	DUD4 Max	0,011	3,049	0,00%	0,06%
Story2	13	55	DUD5 Max	4,463	1,14	0,09%	0,02%
Story2	13	55	DUD6 Max	1,347	3,083	0,03%	0,06%
Story2	22	59	DUD1 Max	4,442	0,285	0,10%	0,01%
Story2	22	59	DUD2 Max	-0,01	3,061	0,00%	0,06%
Story2	22	59	DUD3 Max	4,442	0,285	0,10%	0,01%
Story2	22	59	DUD4 Max	-0,01	3,061	0,00%	0,06%
Story2	22	59	DUD5 Max	4,442	1,152	0,10%	0,02%



Story2	22	59	DUD6 Max	1,326	3,094	0,03%	0,06%
Story2	30	74	DUD1 Max	4,374	0,273	0,09%	0,01%
Story2	30	74	DUD2 Max	-0,001	3,049	0,00%	0,06%
Story2	30	74	DUD3 Max	4,374	0,273	0,09%	0,01%
Story2	30	74	DUD4 Max	-0,001	3,049	0,00%	0,06%
Story2	30	74	DUD5 Max	4,374	1,14	0,09%	0,02%
Story2	30	74	DUD6 Max	1,312	3,083	0,03%	0,06%
Story2	31	75	DUD1 Max	4,373	0,285	0,09%	0,01%
Story2	31	75	DUD2 Max	-0,001	3,061	0,00%	0,06%
Story2	31	75	DUD3 Max	4,373	0,285	0,09%	0,01%
Story2	31	75	DUD4 Max	-0,001	3,061	0,00%	0,06%
Story2	31	75	DUD5 Max	4,374	1,152	0,09%	0,02%
Story2	31	75	DUD6 Max	1,311	3,095	0,03%	0,06%
Story1	1	22	DUD1 Max	1,296	0,115	0,04%	0,00%
Story1	1	22	DUD2 Max	0,07	1,217	0,00%	0,04%
Story1	1	22	DUD3 Max	1,296	0,115	0,04%	0,00%
Story1	1	22	DUD4 Max	0,07	1,217	0,00%	0,04%
Story1	1	22	DUD5 Max	1,296	0,461	0,04%	0,02%
Story1	1	22	DUD6 Max	0,438	1,232	0,01%	0,04%
Story1	21	26	DUD1 Max	1,269	0,125	0,04%	0,00%
Story1	21	26	DUD2 Max	0,042	1,227	0,00%	0,04%
Story1	21	26	DUD3 Max	1,269	0,125	0,04%	0,00%
Story1	21	26	DUD4 Max	0,042	1,227	0,00%	0,04%
Story1	21	26	DUD5 Max	1,269	0,471	0,04%	0,02%
Story1	21	26	DUD6 Max	0,41	1,242	0,01%	0,04%
Story1	2	30	DUD1 Max	1,583	0,128	0,05%	0,00%
Story1	2	30	DUD2 Max	-0,029	1,237	0,00%	0,04%
Story1	2	30	DUD3 Max	1,583	0,128	0,05%	0,00%
Story1	2	30	DUD4 Max	-0,029	1,237	0,00%	0,04%
Story1	2	30	DUD5 Max	1,583	0,476	0,05%	0,02%
Story1	2	30	DUD6 Max	0,455	1,252	0,02%	0,04%
Story1	3	34	DUD1 Max	1,746	0,122	0,06%	0,00%
Story1	3	34	DUD2 Max	0,133	1,231	0,00%	0,04%
Story1	3	34	DUD3 Max	1,746	0,122	0,06%	0,00%
Story1	3	34	DUD4 Max	0,133	1,231	0,00%	0,04%



Story1	3	34	DUD5 Max	1,746	0,47	0,06%	0,02%
Story1	3	34	DUD6 Max	0,617	1,246	0,02%	0,04%
Story1	4	38	DUD1 Max	2,227	0,119	0,07%	0,00%
Story1	4	38	DUD2 Max	0,092	1,231	0,00%	0,04%
Story1	4	38	DUD3 Max	2,227	0,119	0,07%	0,00%
Story1	4	38	DUD4 Max	0,092	1,231	0,00%	0,04%
Story1	4	38	DUD5 Max	2,227	0,467	0,07%	0,02%
Story1	4	38	DUD6 Max	0,733	1,246	0,02%	0,04%
Story1	5	42	DUD1 Max	2,071	0,125	0,07%	0,00%
Story1	5	42	DUD2 Max	-0,065	1,237	0,00%	0,04%
Story1	5	42	DUD3 Max	2,071	0,125	0,07%	0,00%
Story1	5	42	DUD4 Max	-0,065	1,237	0,00%	0,04%
Story1	5	42	DUD5 Max	2,071	0,473	0,07%	0,02%
Story1	5	42	DUD6 Max	0,576	1,252	0,02%	0,04%
Story1	6	46	DUD1 Max	1,869	0,122	0,06%	0,00%
Story1	6	46	DUD2 Max	-0,074	1,235	0,00%	0,04%
Story1	6	46	DUD3 Max	1,869	0,122	0,06%	0,00%
Story1	6	46	DUD4 Max	-0,074	1,235	0,00%	0,04%
Story1	6	46	DUD5 Max	1,869	0,469	0,06%	0,02%
Story1	6	46	DUD6 Max	0,509	1,249	0,02%	0,04%
Story1	7	50	DUD1 Max	2,023	0,116	0,07%	0,00%
Story1	7	50	DUD2 Max	0,08	1,229	0,00%	0,04%
Story1	7	50	DUD3 Max	2,023	0,116	0,07%	0,00%
Story1	7	50	DUD4 Max	0,08	1,229	0,00%	0,04%
Story1	7	50	DUD5 Max	2,023	0,464	0,07%	0,02%
Story1	7	50	DUD6 Max	0,663	1,243	0,02%	0,04%
Story1	13	54	DUD1 Max	1,62	0,113	0,05%	0,00%
Story1	13	54	DUD2 Max	0,018	1,22	0,00%	0,04%
Story1	13	54	DUD3 Max	1,62	0,113	0,05%	0,00%
Story1	13	54	DUD4 Max	0,018	1,22	0,00%	0,04%
Story1	13	54	DUD5 Max	1,62	0,459	0,05%	0,02%
Story1	13	54	DUD6 Max	0,499	1,234	0,02%	0,04%
Story1	22	58	DUD1 Max	1,583	0,118	0,05%	0,00%
Story1	22	58	DUD2 Max	-0,018	1,226	0,00%	0,04%
Story1	22	58	DUD3 Max	1,583	0,118	0,05%	0,00%



Story1	22	58	DUD4 Max	-0,018	1,226	0,00%	0,04%
Story1	22	58	DUD5 Max	1,583	0,464	0,05%	0,02%
Story1	22	58	DUD6 Max	0,462	1,24	0,02%	0,04%
Deriva máxima en edificación						0,16%	0,07%

3.6 Comprobación de columna fuerte - viga débil.

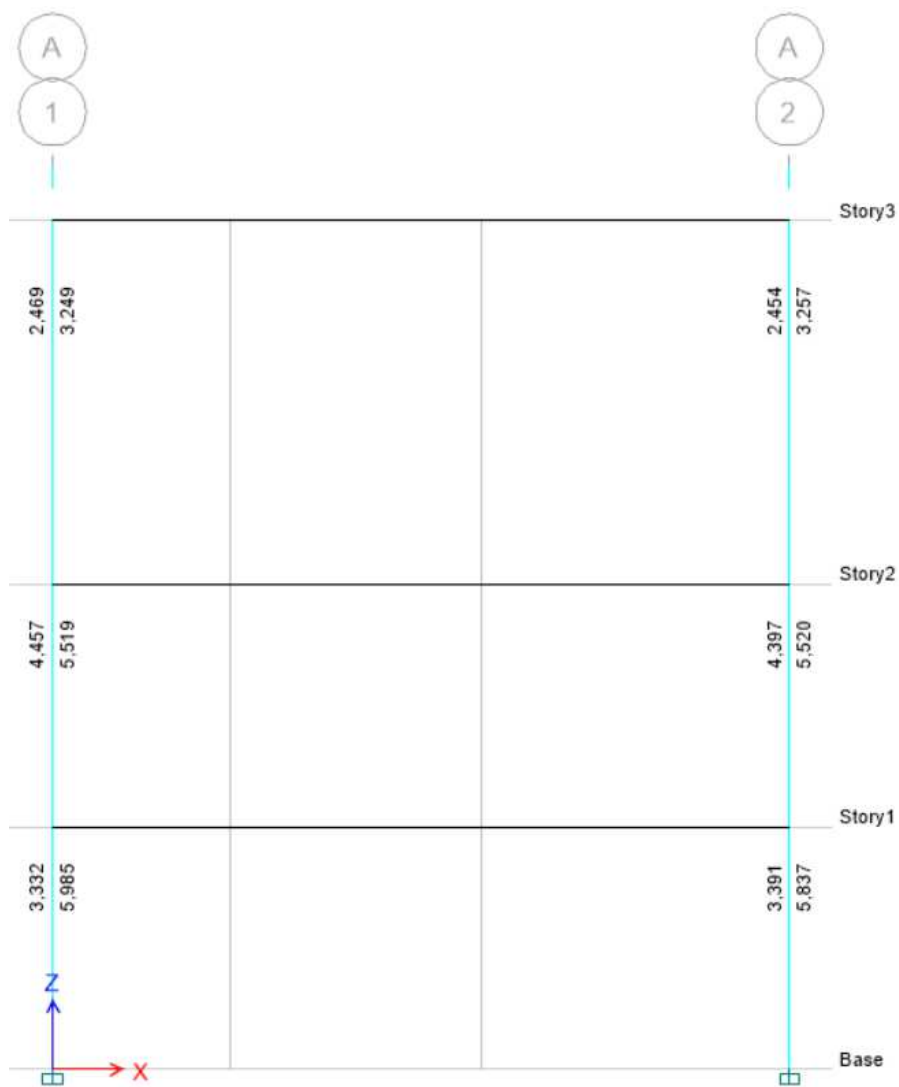


Ilustración 7 Columna fuerte viga débil eje A

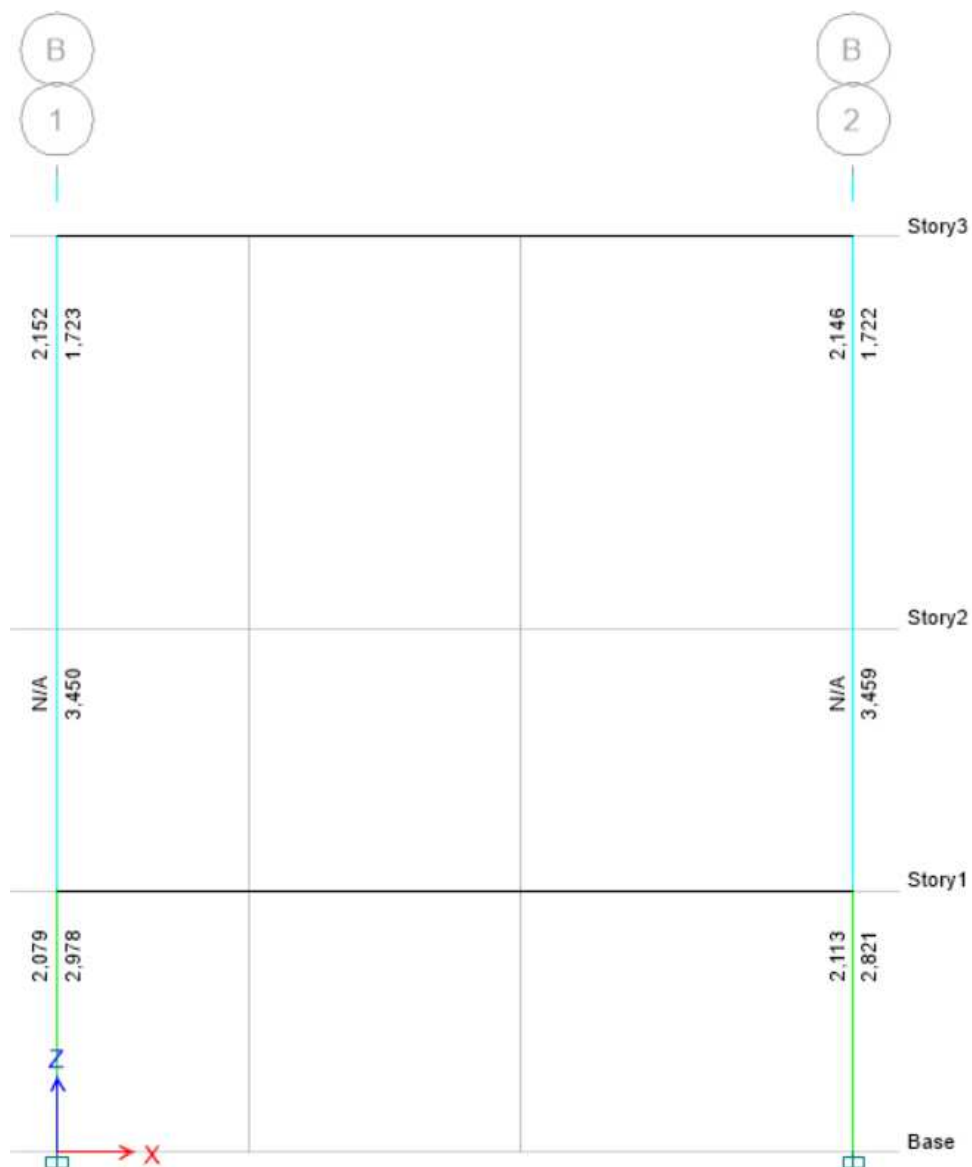


Ilustración 8 Columna fuerte viga débil eje B

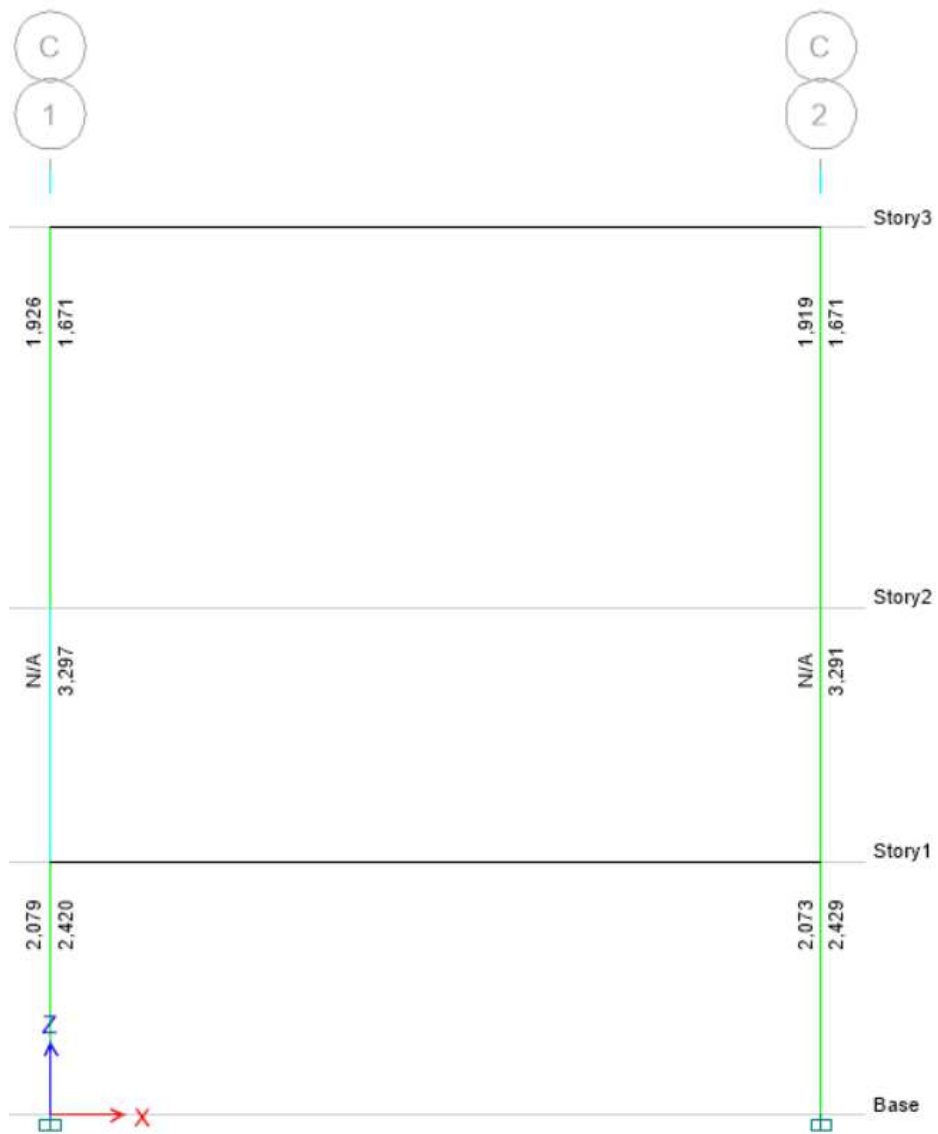


Ilustración 9 Columna fuerte viga débil eje C

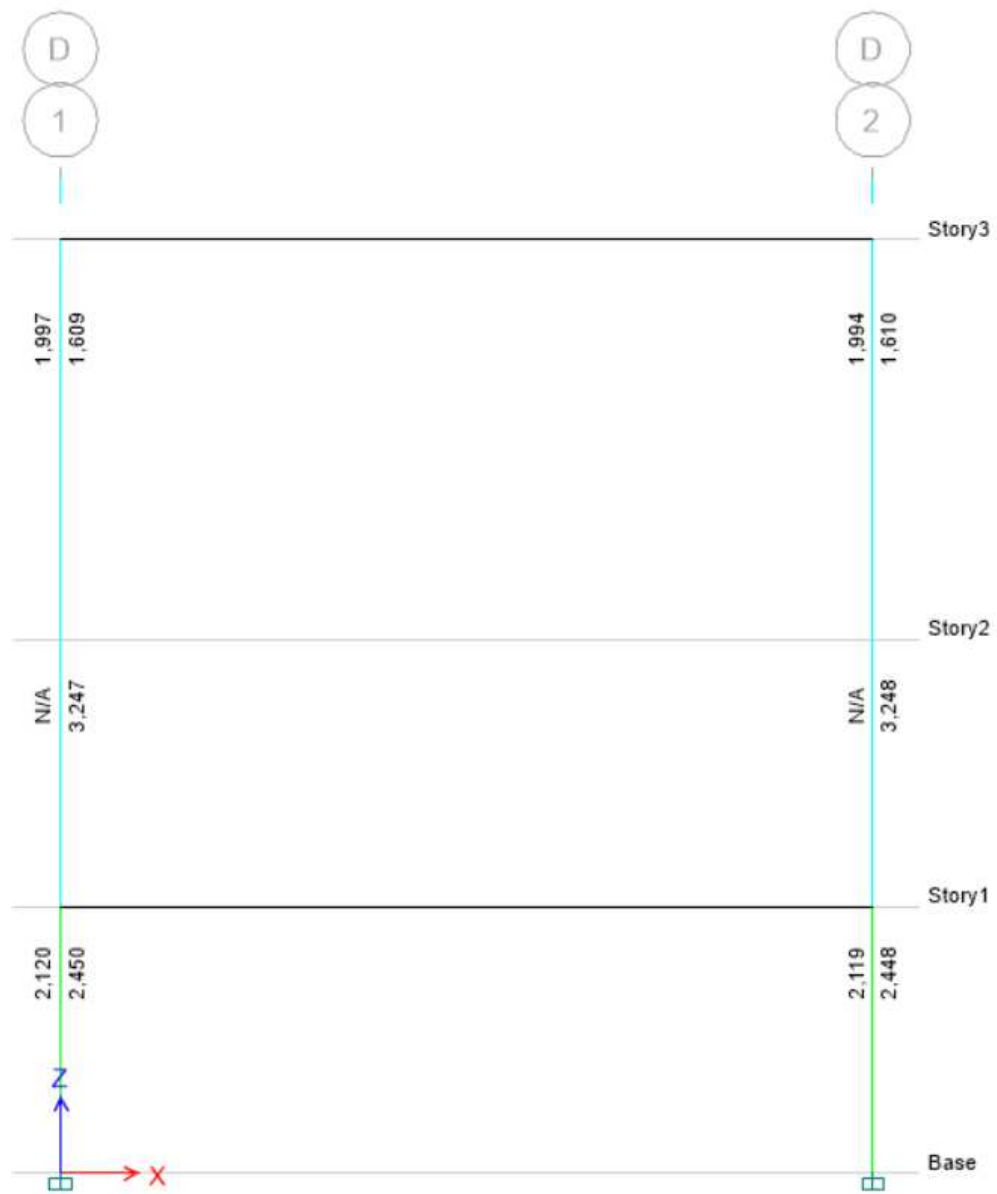


Ilustración 10 Columna fuerte viga débil eje D

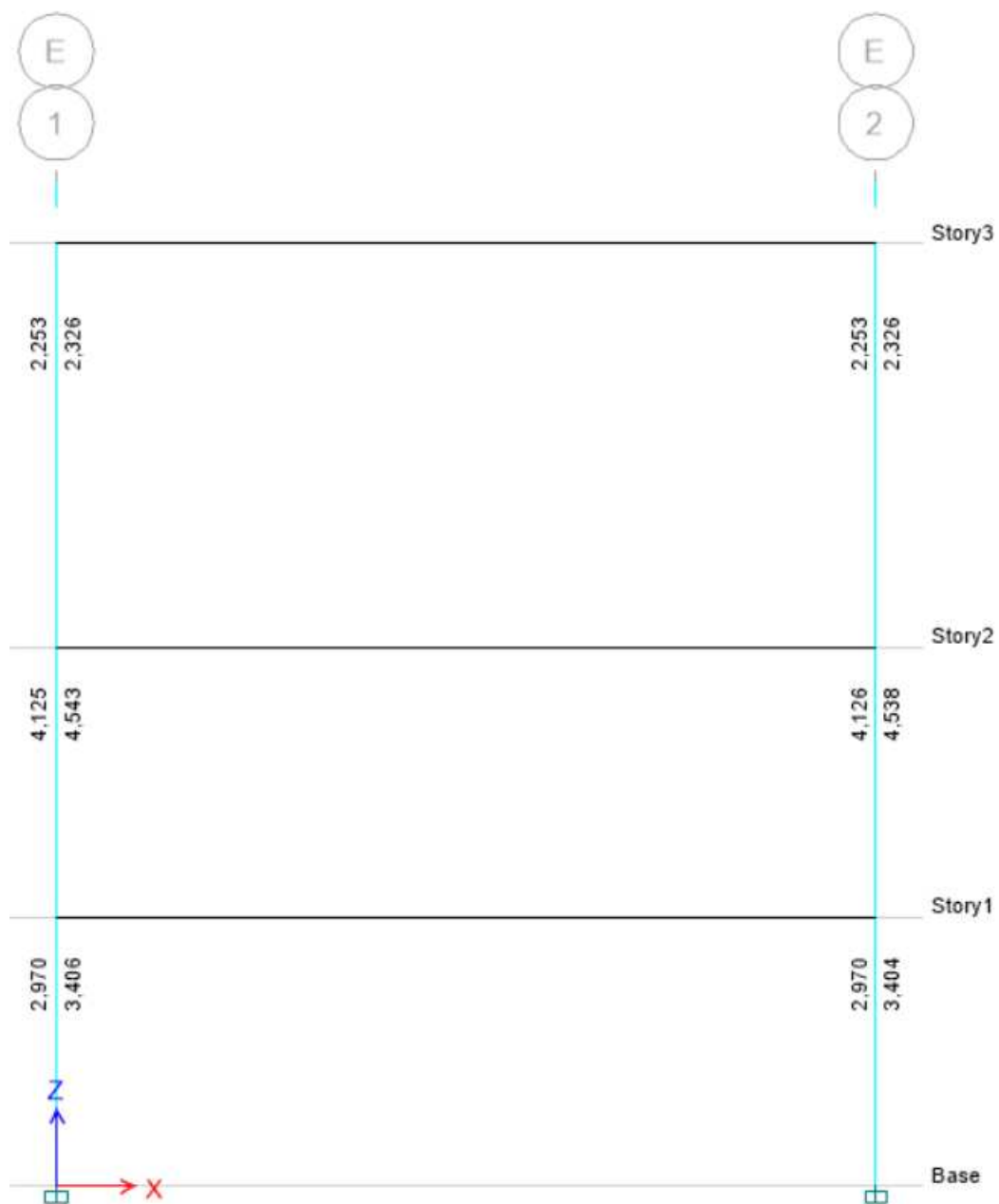


Ilustración 11 Columna fuerte viga débil eje E



4. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

4.1 Diseño de vigas (Anexo 1).

4.2 Diseño de Columnas (Anexo 2).

4.3 Diseño de Cimentación (Anexo 3)

5. DISEÑO DE ELEMENTOS QUE NO HACEN PARTE DEL SRS.

5.1 Diseño de Losa aligerada (Anexo 4).

5.2 Diseño de Elementos no estructurales (Anexo 5).

5.3 Diseño de escaleras (Anexo 6)

5.4 Diseño de ascensor (Anexo 7).

5.5 Diseño de correas (Anexo 8).

5.6 Clasificación contra incendios (Anexo 9).

5.7 Cantidad de materiales (Anexo 10).



6. RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES.

Cualquier información respecto al procedimiento se deberá consultar al calculista, cualquier modificación no contemplada exonera al consultor de toda responsabilidad.

Las memorias de cálculo hacen parte integral de los planos estructurales.

El material de concreto a utilizar en construcción debe ser:

- Concreto no menor $F'c=28$ MPa para cimentación
- Concreto no menor $F'c=28$ MPa Vigas y Columnas.
- Acero $F_y=420$ MPa

El acero de refuerzo longitudinal debe cumplir con NSR10 C.3.5

El refuerzo de malla electrosoldada debe cumplir las normas ASTM A184 Y NSR10 C3.5.4

El diseño estructural está basado en los requerimientos mínimos establecidos en las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR 10. para estructura en zonas de amenaza sísmica baja.

Se debe realizar ensayos para el control de calidad de los materiales según lo establecido NSR 10 y NTC, deben ser tomados muestreos por fundidas. La muestra comprende 7 cilindros (2 cilindros para fallar a los 7 días, 2 para fallar a los 14 días, 2 para fallar a los 28 días y un cilindro como testigo).

Cualquier modificación total o parcial al diseño estructural debe ser supervisado y aprobado por el ingeniero calculista, de no ser así cualquier perjuicio ocasionado sobre la estructura por modificaciones no aprobadas exoneran al ingeniero calculista de toda responsabilidad.

El Summary Report del proyecto se adjunta como anexo en medio magnético según lo establecido en A.5.3.1 de la NSR-10.

Ing. Ferney Smith Prieto A.
ESP. EN ESTRUCTURAS
T.P. 15202 - 382989 BYC

Ing. Ferney Smith Prieto
Especialista en Estructuras
15202-382989 BYC



Diseño de vigas (Anexo 1).

El diseño de vigas se realizó por el método de la resistencia última utilizando los momentos máximos obtenidos en el modelo estructural, el detallado del diseño de las vigas más críticas se utilizó como herramientas de apoyo Etabs y MathCAD.

Se realiza control de deflexiones de las vigas con mayor luz y las cuales presentan condiciones de esfuerzos más crítico dando cumplimiento a lo establecido en C.9.5 de la NSR-10 y cumpliendo con los requisitos de disipación de energía para vigas DMO de acuerdo con C.21 de la NSR-10.

Datos de Salida a flexión.

Label	Story	Section	Location	(-) Moment kN-m	(-) Combo	As Top mm ²	(+) Moment kN-m	(+) Combo	As Bot mm ²
B23	Story3	VT1 50x50	End-I	-161,7869	C17	951	80,8935	C17	575
B23	Story3	VT1 50x50	Middle	-40,6753	C17	241	92,2413	C3	661
B23	Story3	VT1 50x50	End-J	-162,7012	C17	957	81,3506	C17	578
B1	Story3	VT1 50x50	End-I	-76,3823	C16	588	38,1912	C16	273
B1	Story3	VT1 50x50	Middle	-27,9739	C16	189	46,0203	C16	337
B1	Story3	VT1 50x50	End-J	-91,2948	C23	722	55,9477	C16	419
B2	Story3	VT1 50x50	End-I	-76,1021	C16	587	38,0511	C16	272
B2	Story3	VT1 50x50	Middle	-27,9787	C16	190	46,1831	C16	339
B2	Story3	VT1 50x50	End-J	-91,3041	C23	722	55,9573	C16	419
B7	Story3	VT1 50x50	End-I	-188,4354	C17	1140	94,2177	C17	703
B7	Story3	VT1 50x50	Middle	-47,2383	C17	312	108,768	C3	722
B7	Story3	VT1 50x50	End-J	-188,9531	C17	1143	94,4766	C17	705
B8	Story3	VT1 50x50	End-I	-90,9322	C23	722	56,7251	C16	429
B8	Story3	VT1 50x50	Middle	-30,6022	C16	214	60,8585	C3	446
B8	Story3	VT1 50x50	End-J	-122,4088	C16	735	61,2044	C16	466
B19	Story3	VT1 50x50	End-I	-91,0019	C23	722	56,778	C16	429
B19	Story3	VT1 50x50	Middle	-30,606	C16	214	60,8062	C3	446
B19	Story3	VT1 50x50	End-J	-122,4241	C16	736	61,2121	C16	466
B25	Story3	VT1 50x50	End-I	-209,4794	C17	1282	104,7397	C17	722
B25	Story3	VT1 50x50	Middle	-52,551	C17	357	96,4012	C17	722
B25	Story3	VT1 50x50	End-J	-210,204	C17	1287	105,102	C17	722
B26	Story3	VT1 50x50	End-I	-94,4196	C23	722	58,9191	C16	451
B26	Story3	VT1 50x50	Middle	-30,6721	C16	219	58,8909	C3	433
B26	Story3	VT1 50x50	End-J	-122,6883	C16	740	61,3442	C16	471
B27	Story3	VT1 50x50	End-I	-94,3497	C23	722	58,8559	C16	450
B27	Story3	VT1 50x50	Middle	-30,6961	C16	219	58,9068	C3	433
B27	Story3	VT1 50x50	End-J	-122,7843	C16	741	61,3921	C16	471
B28	Story3	VT1 50x50	End-I	-202,8372	C17	1236	101,4186	C17	722
B28	Story3	VT1 50x50	Middle	-50,7794	C17	341	97,2387	C17	722



B28	Story3	VT1 50x50	End-J	-203,1176	C17	1238	101,5588	C17	722
B29	Story3	VT1 50x50	End-I	-127,3867	C16	767	63,6934	C16	486
B29	Story3	VT1 50x50	Middle	-31,8467	C16	224	65,5027	C3	486
B29	Story3	VT1 50x50	End-J	-108,3152	C16	722	54,1576	C16	407
B30	Story3	VT1 50x50	End-I	-178,6795	C17	1065	89,3398	C17	648
B30	Story3	VT1 50x50	Middle	-44,6701	C17	277	98,8672	C3	719
B30	Story3	VT1 50x50	End-J	-178,6802	C17	1065	89,3401	C17	648
B31	Story3	VT1 50x50	End-I	-127,3024	C16	767	63,6512	C16	485
B31	Story3	VT1 50x50	Middle	-31,8256	C16	224	65,494	C3	486
B31	Story3	VT1 50x50	End-J	-108,4075	C16	722	54,2037	C16	407
B32	Story3	VT1 50x50	End-I	-28,6219	C1	231	14,3109	C1	115
B32	Story3	VT1 50x50	Middle	-13,2449	C1	107	7,1555	C1	57
B32	Story3	VT1 50x50	End-J	0	C16	4	0,0246	C23	4
B33	Story3	VT3 30x50	End-I	0	C23	0	37,1584	C1	298
B33	Story3	VT3 30x50	Middle	0	C23	0	54,5123	C1	433
B33	Story3	VT3 30x50	End-J	0	C23	0	37,1584	C1	298
B34	Story3	VT1 50x50	End-I	-28,6171	C1	231	14,3085	C1	115
B34	Story3	VT1 50x50	Middle	-13,24	C1	106	7,1543	C1	57
B34	Story3	VT1 50x50	End-J	0	C23	4	0,0291	C16	4
B23	Story2	VT1 50x50	End-I	-176,6002	C17	1099	88,3001	C17	707
B23	Story2	VT1 50x50	Middle	-44,7524	C17	346	66,9921	C1	542
B23	Story2	VT1 50x50	End-J	-179,0094	C17	1115	89,5047	C17	717
B1	Story2	VT1 50x50	End-I	-99,7505	C16	722	49,8752	C16	412
B1	Story2	VT1 50x50	Middle	-27,4923	C16	229	40,1598	C16	332
B1	Story2	VT1 50x50	End-J	-93,8014	C23	722	54,9847	C16	454
B2	Story2	VT1 50x50	End-I	-100,1099	C16	722	50,055	C16	407
B2	Story2	VT1 50x50	Middle	-27,6171	C16	224	39,7468	C16	322
B2	Story2	VT1 50x50	End-J	-94,0901	C23	722	55,2343	C16	449
B8	Story2	VT1 50x50	End-I	-120,1822	C16	733	60,0911	C16	473
B8	Story2	VT1 50x50	Middle	-31,6892	C16	240	50,9938	C1	398
B8	Story2	VT1 50x50	End-J	-126,757	C16	776	63,3785	C16	501
B19	Story2	VT1 50x50	End-I	-119,4051	C16	729	59,7025	C16	470
B19	Story2	VT1 50x50	Middle	-31,7943	C16	241	51,1945	C1	400
B19	Story2	VT1 50x50	End-J	-127,1771	C16	778	63,5886	C16	502
B26	Story2	VT1 50x50	End-I	-120,7233	C16	741	60,3616	C16	481
B26	Story2	VT1 50x50	Middle	-31,5839	C16	245	51,063	C1	401
B26	Story2	VT1 50x50	End-J	-126,3357	C16	777	63,1678	C16	505
B27	Story2	VT1 50x50	End-I	-120,6511	C16	741	60,3256	C16	481
B27	Story2	VT1 50x50	Middle	-31,6149	C16	245	51,0469	C1	401
B27	Story2	VT1 50x50	End-J	-126,4598	C16	778	63,2299	C16	505
B29	Story2	VT1 50x50	End-I	-123,324	C16	765	61,662	C16	502
B29	Story2	VT1 50x50	Middle	-31,8391	C16	257	51,5255	C1	412
B29	Story2	VT1 50x50	End-J	-127,3563	C16	791	63,6782	C16	518
B30	Story2	VT1 50x50	End-I	-195,756	C17	1221	97,878	C17	722
B30	Story2	VT1 50x50	Middle	-48,939	C17	372	66,501	C1	533
B30	Story2	VT1 50x50	End-J	-195,7464	C17	1221	97,8732	C17	722
B31	Story2	VT1 50x50	End-I	-123,1565	C16	764	61,5783	C16	501
B31	Story2	VT1 50x50	Middle	-31,8825	C16	257	51,535	C1	412
B31	Story2	VT1 50x50	End-J	-127,5299	C16	792	63,7649	C16	519
B32	Story2	VT1 50x50	End-I	-26,6606	C1	215	13,3303	C1	107
B32	Story2	VT1 50x50	Middle	-12,3025	C1	99	6,6652	C1	54



B32	Story2	VT1 50x50	End-J	0	C16	2	0,0309	C23	2
B33	Story2	VT3 30x50	End-I	0	C23	0	34,1629	C1	276
B33	Story2	VT3 30x50	Middle	0	C23	0	51,2444	C1	418
B33	Story2	VT3 30x50	End-J	0	C23	0	34,1629	C1	276
B34	Story2	VT1 50x50	End-I	-26,653	C1	215	13,3265	C1	107
B34	Story2	VT1 50x50	Middle	-12,2949	C1	99	6,66329	C1	54
B34	Story2	VT1 50x50	End-J	0	C23	2	0,0381	C16	2
B23	Story1	VT1 50x50	End-I	-249,4861	C17	1585	124,7431	C17	754
B23	Story1	VT1 50x50	Middle	-62,3715	C17	479	177,1047	C2	1083
B23	Story1	VT1 50x50	End-J	-245,5301	C17	1556	122,7651	C17	741
B1	Story1	VT1 50x50	End-I	-83,1823	C16	703	41,5912	C16	360
B1	Story1	VT1 50x50	Middle	-27,6585	C16	246	36,5318	C16	318
B1	Story1	VT1 50x50	End-J	-110,634	C16	722	55,317	C16	472
B2	Story1	VT1 50x50	End-I	-100,8995	C16	722	50,4498	C16	426
B2	Story1	VT1 50x50	Middle	-32,3655	C16	278	55,6935	C2	457
B2	Story1	VT1 50x50	End-J	-129,462	C16	816	64,731	C16	543
B7	Story1	VT1 50x50	End-I	-434,815	C17	2853	217,4075	C17	1247
B7	Story1	VT1 50x50	Middle	-108,7037	C17	701	318,499	C2	1940
B7	Story1	VT1 50x50	End-J	-428,2435	C17	2799	214,1218	C17	1224
B8	Story1	VT1 50x50	End-I	-164,8425	C16	1038	82,4212	C16	680
B8	Story1	VT1 50x50	Middle	-45,8733	C16	377	102,6293	C2	722
B8	Story1	VT1 50x50	End-J	-183,4932	C16	1161	91,7466	C16	722
B19	Story1	VT1 50x50	End-I	-166,9759	C16	1052	83,488	C16	689
B19	Story1	VT1 50x50	Middle	-45,6463	C16	376	102,3917	C2	722
B19	Story1	VT1 50x50	End-J	-182,5852	C16	1155	91,2926	C16	722
B25	Story1	VT1 50x50	End-I	-437,0414	C17	2872	218,5207	C17	1256
B25	Story1	VT1 50x50	Middle	-109,5443	C17	711	315,5205	C2	1924
B25	Story1	VT1 50x50	End-J	-438,177	C17	2881	219,0885	C17	1260
B26	Story1	VT1 50x50	End-I	-174,2874	C16	1100	87,1437	C16	719
B26	Story1	VT1 50x50	Middle	-44,9738	C16	370	101,5696	C2	722
B26	Story1	VT1 50x50	End-J	-179,8951	C16	1137	89,9476	C16	722
B27	Story1	VT1 50x50	End-I	-173,9575	C16	1098	86,9787	C16	718
B27	Story1	VT1 50x50	Middle	-45,0377	C16	370	101,5561	C2	722
B27	Story1	VT1 50x50	End-J	-180,1507	C16	1139	90,0753	C16	722
B28	Story1	VT1 50x50	End-I	-429,621	C17	2814	214,8105	C17	1232
B28	Story1	VT1 50x50	Middle	-107,4579	C17	696	315,4846	C2	1926
B28	Story1	VT1 50x50	End-J	-429,8316	C17	2815	214,9158	C17	1233
B29	Story1	VT1 50x50	End-I	-179,3709	C16	1133	89,6854	C16	722
B29	Story1	VT1 50x50	Middle	-44,8427	C16	368	104,7895	C2	722
B29	Story1	VT1 50x50	End-J	-173,1125	C16	1091	86,5563	C16	713
B30	Story1	VT1 50x50	End-I	-293,0237	C17	1878	146,5119	C17	882
B30	Story1	VT1 50x50	Middle	-73,2559	C17	553	196,8885	C2	1206
B30	Story1	VT1 50x50	End-J	-293,002	C17	1878	146,501	C17	882
B31	Story1	VT1 50x50	End-I	-179,1838	C16	1131	89,5919	C16	722
B31	Story1	VT1 50x50	Middle	-44,796	C16	367	104,7574	C2	722
B31	Story1	VT1 50x50	End-J	-173,3132	C16	1093	86,6566	C16	714
B32	Story1	VT1 50x50	End-I	-51,9207	C2	422	25,9604	C2	209
B32	Story1	VT1 50x50	Middle	-24,5244	C2	198	12,9802	C2	104
B32	Story1	VT1 50x50	End-J	0	C16	3	0,0287	C23	3
B33	Story1	VT3 30x50	End-I	0	C23	0	73,6435	C2	455
B33	Story1	VT3 30x50	Middle	0	C23	0	110,6762	C2	697



B33	Story1	VT3 30x50	End-J	0	C23	0	73,6435	C2	455
B34	Story1	VT1 50x50	End-I	-51,9068	C2	421	25,9534	C2	209
B34	Story1	VT1 50x50	Middle	-24,5106	C2	198	12,9767	C2	104
B34	Story1	VT1 50x50	End-J	0	C23	3	0,0378	C16	3
B3	Story1	VT7 20x50	End-I	0	C17	4	78,6625	C2	498
B3	Story1	VT7 20x50	Middle	0	C17	4	128,3131	C2	843
B3	Story1	VT7 20x50	End-J	0	C17	4	84,0224	C2	534
B4	Story1	VT3 30x50	End-I	0	C21	2	107,3087	C2	676
B4	Story1	VT3 30x50	Middle	0	C21	2	175,696	C2	1144
B4	Story1	VT3 30x50	End-J	0	C21	2	111,0306	C2	700

Datos de Salida a cortante.

Label	Story	Section	Location	V	V Combo	At	T for At	T Combo At	At Torsion	T for As	T Combo As	As Torsion
				kN		mm ² /m	kN-m		mm ² /m	kN-m		mm ²
B23	Story3	VT1 50x50	End-I	40,013	C37	366,38	0,24	C41	0	0,243	C41	0
B23	Story3	VT1 50x50	Middle	24,473	C37	224,09	0,24	C41	0	0,243	C41	0
B23	Story3	VT1 50x50	End-J	40,138	C37	367,52	0,24	C41	0	0,243	C41	0
B1	Story3	VT1 50x50	End-I	23,220	C41	212,61	0,07	C41	0	0,067	C41	0
B1	Story3	VT1 50x50	Middle	18,710	C41	171,32	0,07	C41	0	0,067	C41	0
B1	Story3	VT1 50x50	End-J	32,465	C41	297,26	0,07	C41	0	0,067	C41	0
B2	Story3	VT1 50x50	End-I	23,194	C41	212,38	3,96	C41	0	3,964	C41	0
B2	Story3	VT1 50x50	Middle	18,682	C41	171,06	3,96	C41	0	3,964	C41	0
B2	Story3	VT1 50x50	End-J	32,494	C41	297,52	3,96	C41	0	3,964	C41	0
B7	Story3	VT1 50x50	End-I	58,085	C29	531,85	0,14	C41	0	0,139	C41	0
B7	Story3	VT1 50x50	Middle	34,088	C37	312,13	0,14	C41	0	0,139	C41	0
B7	Story3	VT1 50x50	End-J	58,206	C29	532,96	0,14	C41	0	0,139	C41	0
B8	Story3	VT1 50x50	End-I	76,490	C41	0,00	1,45	C41	0	1,451	C41	0
B8	Story3	VT1 50x50	Middle	70,596	C41	0,00	1,45	C41	0	1,451	C41	0
B8	Story3	VT1 50x50	End-J	100,007	C41	0,00	1,45	C41	0	1,451	C41	0
B19	Story3	VT1 50x50	End-I	76,517	C41	0,00	2,06	C41	0	2,063	C41	0
B19	Story3	VT1 50x50	Middle	70,605	C41	0,00	2,06	C41	0	2,063	C41	0
B19	Story3	VT1 50x50	End-J	100,015	C41	0,00	2,06	C41	0	2,063	C41	0
B25	Story3	VT1 50x50	End-I	140,102	C41	1026,27	0,16	C41	0	0,160	C41	0
B25	Story3	VT1 50x50	Middle	103,571	C41	758,67	0,16	C41	0	0,160	C41	0
B25	Story3	VT1 50x50	End-J	140,201	C41	1026,99	0,16	C41	0	0,160	C41	0
B26	Story3	VT1 50x50	End-I	77,680	C41	0,00	0,83	C41	0	0,827	C41	0
B26	Story3	VT1 50x50	Middle	71,185	C41	0,00	0,83	C41	0	0,827	C41	0



B26	Story3	VT1 50x50	End-J	100,595	C41	0,00	0,83	C41	0	0,827	C41	0
B27	Story3	VT1 50x50	End-I	77,657	C41	0,00	0,52	C41	0	0,524	C41	0
B27	Story3	VT1 50x50	Middle	71,195	C41	0,00	0,52	C41	0	0,524	C41	0
B27	Story3	VT1 50x50	End-J	100,605	C41	0,00	0,52	C41	0	0,524	C41	0
B28	Story3	VT1 50x50	End-I	51,772	C29	474,05	0,13	C41	0	0,134	C41	0
B28	Story3	VT1 50x50	Middle	40,740	C37	373,03	0,13	C41	0	0,134	C41	0
B28	Story3	VT1 50x50	End-J	51,838	C29	474,65	0,13	C41	0	0,134	C41	0
B29	Story3	VT1 50x50	End-I	80,799	C41	0,00	3,51	C41	0	3,513	C41	0
B29	Story3	VT1 50x50	Middle	68,845	C41	0,00	3,51	C41	0	3,513	C41	0
B29	Story3	VT1 50x50	End-J	98,256	C41	0,00	3,51	C41	0	3,513	C41	0
B30	Story3	VT1 50x50	End-I	56,912	C29	521,11	0,18	C41	0	0,178	C41	0
B30	Story3	VT1 50x50	Middle	31,101	C29	284,77	0,18	C41	0	0,178	C41	0
B30	Story3	VT1 50x50	End-J	56,912	C29	521,11	0,18	C41	0	0,178	C41	0
B31	Story3	VT1 50x50	End-I	80,777	C41	0,00	0,01	C41	0	0,006	C41	0
B31	Story3	VT1 50x50	Middle	68,848	C41	0,00	0,01	C41	0	0,006	C41	0
B31	Story3	VT1 50x50	End-J	98,258	C41	0,00	0,01	C41	0	0,006	C41	0
B32	Story3	VT1 50x50	End-I	76,920	C33	563,45	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B32	Story3	VT1 50x50	Middle	73,249	C33	536,56	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B32	Story3	VT1 50x50	End-J	69,643	C33	510,15	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B33	Story3	VT3 30x50	End-I	9,131	C41	0,00	0,05	C41	0	0,054	C41	0
B33	Story3	VT3 30x50	Middle	7,471	C41	0,00	0,05	C41	0	0,054	C41	0
B33	Story3	VT3 30x50	End-J	15,683	C41	0,00	0,05	C41	0	0,054	C41	0
B34	Story3	VT1 50x50	End-I	76,917	C33	563,43	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B34	Story3	VT1 50x50	Middle	73,246	C33	536,54	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B34	Story3	VT1 50x50	End-J	69,640	C33	510,13	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B23	Story2	VT1 50x50	End-I	49,435	C29	452,65	0,19	C41	0	0,194	C41	0
B23	Story2	VT1 50x50	Middle	30,047	C37	275,12	0,19	C41	0	0,194	C41	0
B23	Story2	VT1 50x50	End-J	50,001	C29	457,83	0,19	C41	0	0,194	C41	0
B1	Story2	VT1 50x50	End-I	97,745	C41	716,00	8,29	C41	0	8,293	C41	0
B1	Story2	VT1 50x50	Middle	73,507	C41	538,45	8,29	C41	0	8,293	C41	0
B1	Story2	VT1 50x50	End-J	100,912	C41	739,20	8,29	C41	0	8,293	C41	0
B2	Story2	VT1 50x50	End-I	97,544	C41	714,53	1,61	C41	0	1,613	C41	0
B2	Story2	VT1 50x50	Middle	73,329	C41	537,14	1,61	C41	0	1,613	C41	0
B2	Story2	VT1 50x50	End-J	100,734	C41	737,89	1,61	C41	0	1,613	C41	0
B8	Story2	VT1 50x50	End-I	79,147	C37	416,67	3,24	C41	0	3,240	C41	0



B8	Story2	VT1 50x50	Middle	73,461	C37	416,67	3,24	C41	0	3,240	C41	0
B8	Story2	VT1 50x50	End-J	101,602	C37	416,67	3,24	C41	0	3,240	C41	0
B19	Story2	VT1 50x50	End-I	33,065	C41	302,76	2,93	C41	0	2,929	C41	0
B19	Story2	VT1 50x50	Middle	21,687	C41	198,58	2,93	C41	0	2,929	C41	0
B19	Story2	VT1 50x50	End-J	34,595	C41	316,77	2,93	C41	0	2,929	C41	0
B26	Story2	VT1 50x50	End-I	33,119	C41	303,25	1,15	C41	0	1,154	C41	0
B26	Story2	VT1 50x50	Middle	22,092	C41	202,28	1,15	C41	0	1,154	C41	0
B26	Story2	VT1 50x50	End-J	34,191	C41	313,06	1,15	C41	0	1,154	C41	0
B27	Story2	VT1 50x50	End-I	33,105	C41	303,12	1,39	C41	0	1,390	C41	0
B27	Story2	VT1 50x50	Middle	22,081	C41	202,18	1,39	C41	0	1,390	C41	0
B27	Story2	VT1 50x50	End-J	34,202	C41	313,16	1,39	C41	0	1,390	C41	0
B29	Story2	VT1 50x50	End-I	82,027	C37	416,67	2,02	C41	0	2,016	C41	0
B29	Story2	VT1 50x50	Middle	75,187	C37	416,67	2,02	C41	0	2,016	C41	0
B29	Story2	VT1 50x50	End-J	103,328	C37	416,67	2,02	C41	0	2,016	C41	0
B30	Story2	VT1 50x50	End-I	125,874	C41	922,04	0,23	C41	0	0,230	C41	0
B30	Story2	VT1 50x50	Middle	92,574	C41	678,11	0,23	C41	0	0,230	C41	0
B30	Story2	VT1 50x50	End-J	125,874	C41	922,04	0,23	C41	0	0,230	C41	0
B31	Story2	VT1 50x50	End-I	82,014	C37	416,67	7,56	C41	0	7,557	C41	0
B31	Story2	VT1 50x50	Middle	75,222	C37	416,67	7,56	C41	0	7,557	C41	0
B31	Story2	VT1 50x50	End-J	103,363	C37	416,67	7,56	C41	0	7,557	C41	0
B32	Story2	VT1 50x50	End-I	70,815	C33	518,73	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B32	Story2	VT1 50x50	Middle	67,285	C33	492,87	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B32	Story2	VT1 50x50	End-J	63,755	C33	467,01	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B33	Story2	VT3 30x50	End-I	8,388	C41	0,00	0,07	C41	0	0,069	C41	0
B33	Story2	VT3 30x50	Middle	6,863	C41	0,00	0,07	C41	0	0,069	C41	0
B33	Story2	VT3 30x50	End-J	14,489	C41	0,00	0,07	C41	0	0,069	C41	0
B34	Story2	VT1 50x50	End-I	70,813	C33	518,72	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B34	Story2	VT1 50x50	Middle	67,283	C33	492,86	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B34	Story2	VT1 50x50	End-J	63,752	C33	467,00	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B23	Story1	VT1 50x50	End-I	203,964	C33	431,96	0,46	C41	0	0,459	C41	0
B23	Story1	VT1 50x50	Middle	152,203	C33	52,80	0,46	C41	0	0,459	C41	0
B23	Story1	VT1 50x50	End-J	192,778	C33	350,02	0,46	C41	0	0,459	C41	0
B1	Story1	VT1 50x50	End-I	82,897	C41	607,23	0,67	C41	0	0,672	C41	0
B1	Story1	VT1 50x50	Middle	68,729	C41	503,45	0,67	C41	0	0,672	C41	0
B1	Story1	VT1 50x50	End-J	88,588	C41	648,92	0,67	C41	0	0,672	C41	0



B2	Story1	VT1 50x50	End-I	97,318	C41	712,86	4,20	C41	0	4,205	C41	0
B2	Story1	VT1 50x50	Middle	80,307	C41	588,26	4,20	C41	0	4,205	C41	0
B2	Story1	VT1 50x50	End-J	103,210	C41	756,03	4,20	C41	0	4,205	C41	0
B7	Story1	VT1 50x50	End-I	350,103	C33	1502,45	0,01	C41	0	0,007	C41	0
B7	Story1	VT1 50x50	Middle	266,623	C33	890,94	0,01	C41	0	0,007	C41	0
B7	Story1	VT1 50x50	End-J	335,431	C33	1394,97	0,01	C41	0	0,007	C41	0
B8	Story1	VT1 50x50	End-I	158,100	C33	96,00	2,18	C41	0	2,177	C41	0
B8	Story1	VT1 50x50	Middle	101,208	C41	0,00	2,18	C41	0	2,177	C41	0
B8	Story1	VT1 50x50	End-J	162,985	C33	131,78	2,18	C41	0	2,177	C41	0
B19	Story1	VT1 50x50	End-I	158,352	C33	97,84	1,69	C41	0	1,687	C41	0
B19	Story1	VT1 50x50	Middle	100,813	C41	0,00	1,69	C41	0	1,687	C41	0
B19	Story1	VT1 50x50	End-J	162,425	C33	127,68	1,69	C41	0	1,687	C41	0
B25	Story1	VT1 50x50	End-I	336,506	C33	1402,84	0,22	C41	0	0,216	C41	0
B25	Story1	VT1 50x50	Middle	255,704	C33	810,96	0,22	C41	0	0,216	C41	0
B25	Story1	VT1 50x50	End-J	336,773	C33	1404,80	0,22	C41	0	0,216	C41	0
B26	Story1	VT1 50x50	End-I	159,130	C33	103,54	0,75	C41	0	0,753	C41	0
B26	Story1	VT1 50x50	Middle	99,563	C41	0,00	0,75	C41	0	0,753	C41	0
B26	Story1	VT1 50x50	End-J	160,646	C33	114,65	0,75	C41	0	0,753	C41	0
B27	Story1	VT1 50x50	End-I	159,099	C33	103,31	0,73	C41	0	0,728	C41	0
B27	Story1	VT1 50x50	Middle	99,653	C41	0,00	0,73	C41	0	0,728	C41	0
B27	Story1	VT1 50x50	End-J	160,771	C33	115,56	0,73	C41	0	0,728	C41	0
B28	Story1	VT1 50x50	End-I	332,955	C33	1376,83	0,20	C41	0	0,197	C41	0
B28	Story1	VT1 50x50	Middle	251,936	C33	783,36	0,20	C41	0	0,197	C41	0
B28	Story1	VT1 50x50	End-J	333,004	C33	1377,20	0,20	C41	0	0,197	C41	0
B29	Story1	VT1 50x50	End-I	161,077	C33	117,81	3,12	C41	0	3,118	C41	0
B29	Story1	VT1 50x50	Middle	98,721	C41	0,00	3,12	C41	0	3,118	C41	0
B29	Story1	VT1 50x50	End-J	159,018	C33	102,72	3,12	C41	0	3,118	C41	0
B30	Story1	VT1 50x50	End-I	231,571	C33	634,18	0,22	C41	0	0,222	C41	0
B30	Story1	VT1 50x50	Middle	169,607	C33	180,29	0,22	C41	0	0,222	C41	0
B30	Story1	VT1 50x50	End-J	231,566	C33	634,15	0,22	C41	0	0,222	C41	0
B31	Story1	VT1 50x50	End-I	160,989	C33	117,16	0,12	C41	0	0,122	C41	0
B31	Story1	VT1 50x50	Middle	98,712	C41	0,00	0,12	C41	0	0,122	C41	0
B31	Story1	VT1 50x50	End-J	159,033	C33	102,83	0,12	C41	0	0,122	C41	0
B32	Story1	VT1 50x50	End-I	145,825	C33	1068,19	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B32	Story1	VT1 50x50	Middle	140,146	C33	1026,59	0,00	C41	0	0,000	C41	0



B32	Story1	VT1 50x50	End-J	135,470	C33	992,33	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B33	Story1	VT3 30x50	End-I	17,257	C41	0,00	0,07	C41	0	0,067	C41	0
B33	Story1	VT3 30x50	Middle	14,119	C41	0,00	0,07	C41	0	0,067	C41	0
B33	Story1	VT3 30x50	End-J	28,757	C41	0,00	0,07	C41	0	0,067	C41	0
B34	Story1	VT1 50x50	End-I	145,825	C33	1068,19	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B34	Story1	VT1 50x50	Middle	140,146	C33	1026,59	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B34	Story1	VT1 50x50	End-J	135,470	C33	992,33	0,00	C41	0	0,000	C41	0
B3	Story1	VT7 20x50	End-I	58,278	C29	108,78	1,25	C41	0	1,252	C41	0
B3	Story1	VT7 20x50	Middle	19,375	C41	0,00	1,25	C41	0	1,252	C41	0
B3	Story1	VT7 20x50	End-J	63,247	C33	154,28	1,25	C41	0	1,252	C41	0
B4	Story1	VT3 30x50	End-I	77,389	C29	71,34	1,89	C41	0	1,893	C41	0
B4	Story1	VT3 30x50	Middle	27,911	C41	0,00	1,89	C41	0	1,893	C41	0
B4	Story1	VT3 30x50	End-J	82,357	C33	116,84	1,89	C41	0	1,893	C41	0



DISEÑO A TRACCIÓN DE VIGA CRÍTICA (50x50 cm)

$$b := 0.50 \text{ m}$$

$$h := 0.50 \text{ m}$$

$$r := 4 \text{ cm}$$

$$\phi_f := 9.5 \text{ mm}$$

$$\phi_l := 19 \text{ mm}$$

$$d := h - r$$

$$E_{acero} := 200000 \text{ MPa}$$

$$f'_c := 28 \text{ MPa}$$

$$F_y := 420 \text{ MPa}$$

$$Mu_a := 434.80 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$K := 0.85$$

$$\epsilon_{uc} := 0.003$$

$$\epsilon_t := 0.005$$

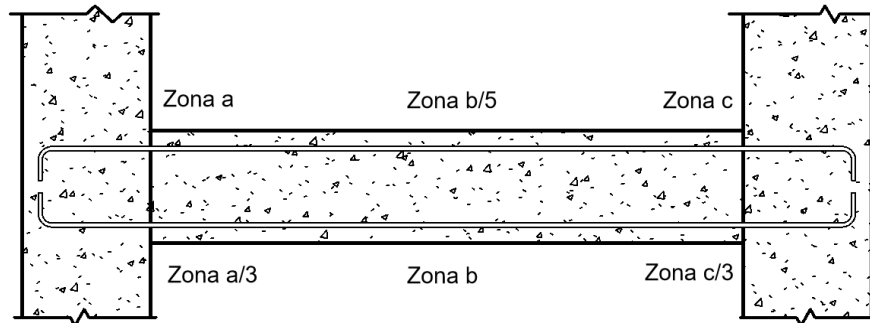
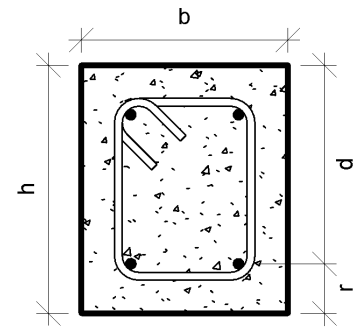
$$\epsilon_y := \frac{F_y}{E_{acero}} = 0.0021$$

$$\rho_{balanceada} := \left(0.85 \cdot \left(\frac{f'_c}{F_y} \right) \cdot K \cdot \left(\frac{\epsilon_{uc}}{\epsilon_{uc} + \epsilon_y} \right) \right) = 0.02833$$

Cuantía balanceada.

$$\rho_{max} := \frac{(\rho_{balanceada} \cdot (0.003 + \epsilon_y))}{\epsilon_t + 0.003} = 0.01806$$

Cuantía máxima



Calculo de acero a tracción zona a

$$k_a := \frac{Mu_a}{b \cdot d^2} = 4109.64 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

$$m := \frac{F_y}{0.85 \cdot f'_c} = 17.647$$

$$\rho_{min} := 0.00333$$

$$\rho_{diseño_a} := \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot k_a}{0.9 \cdot F_y}} \right) = 0.01218$$

$$\rho_a := \begin{cases} \rho_{min} & \text{if } \rho_{min} < \rho_{diseño_a} \\ \rho_{diseño_a} & \text{else} \\ \rho_{min} & \end{cases} \quad \rho_a = 0.01218 \quad \text{Cuantía para diseño.}$$



$$As_a := b \cdot d \cdot \rho_a = (2.802 \cdot 10^3) \text{ mm}^2 \text{ Acero de diseño.}$$

Cálculo de acero a tracción zona b momento positivo

$$Mu_b := 256.41 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$k_b := \frac{Mu_b}{b \cdot d^2} = 2423.53 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

$$\rho_{diseño_b} := \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot k_b}{0.9 \cdot Fy}} \right) = 0.00682$$

$$\rho_b := \begin{cases} \rho_{min} & \text{if } \rho_{min} < \rho_{diseño_b} \\ \rho_{diseño_b} & \\ \rho_{min} & \text{else} \end{cases} \quad \rho_b = 0.00682$$

$$As_b := b \cdot d \cdot \rho_b = (1.569 \cdot 10^3) \text{ mm}^2$$

Cálculo de acero a tracción zona c

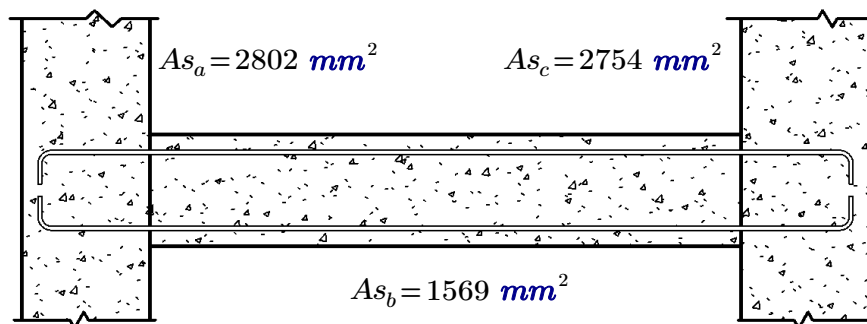
$$Mu_c := 428.23 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$k_c := \frac{Mu_c}{b \cdot d^2} = 4047.54 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

$$\rho_{diseño_c} := \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot k_c}{0.9 \cdot Fy}} \right) = 0.01197$$

$$\rho_c := \begin{cases} \rho_{min} & \text{if } \rho_{min} < \rho_{diseño_c} \\ \rho_{diseño_c} & \\ \rho_{min} & \text{else} \end{cases} \quad \rho_c = 0.01197$$

$$As_c := b \cdot d \cdot \rho_c = 2754 \text{ mm}^2$$





DISEÑO A CORTANTE

$$Vu := 261.93 \text{ kN}$$

Cortante de viga

$$\phi Vc := \phi \cdot 0.17 \cdot \sqrt{28} \cdot \text{MPa} \cdot b \cdot d = 186.21 \text{ kN}$$

Resistencia de cortante del concreto

$$\phi Vs := Vu - \phi Vc = 75.722 \text{ kN}$$

Fuerza cortante que asuman los flejes

$$S := \text{abs} \left(\frac{0.75 \cdot 71 \text{ mm}^2 \cdot 2 \cdot Fy \cdot b}{\phi Vs} \right) = 29.54 \text{ cm}$$

Separación de flejes de diseño

Revisión C.21.3.4.6 NSR-10

$$Sa := \frac{d}{4} = 11.5 \text{ cm}$$

a) D/4

$$Sb := 8 \cdot 1.99 \text{ cm} = 15.92 \text{ cm}$$

b) 8 veces el diametro de la barra longitudinal mas pequeña

$$Sc := 24 \cdot 9.4 \text{ mm} = 22.56 \text{ cm}$$

c) 24 veces el diametro de la barra del esribo cerrado de confinamiento

$$Sd := 30 \text{ cm}$$

Separación de flejes en la Zona Confinada

$$s := \min(S, Sa, Sb, Sc, Sd) = 11.5 \text{ cm}$$

Separación de flejes en la Zona No Confinada

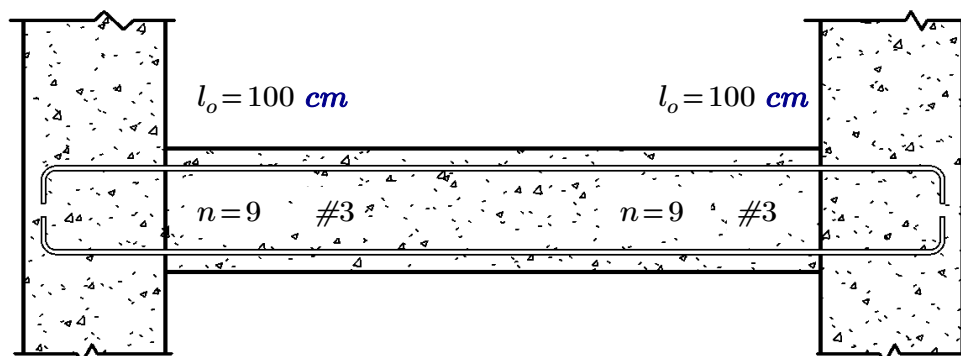
$$s_{nc} := \frac{d}{2} = 23 \text{ cm}$$

Longitud minima de zona de confinamiento

$$l_o := 2 \cdot h = 1 \text{ m}$$

Numero de flejes 3/8"

$$n := \frac{l_o}{s} = 9$$





Control de deflexiones

$$\gamma_c := 24 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

Densidad del Concreto

$$l_v := 8.47 \text{ m}$$

Longitud de viga a borde de apoyos

$$E_c := 3900 \cdot \sqrt{28} \cdot \text{MPa}$$

Modulo de elasticidad del concreto

$$I := \frac{b \cdot h^3}{12}$$

Inercia de Viga

Cargas

$$L_D := 32.31 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} \quad L_L := 10.82 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} \quad L_{PP} := b \cdot h \cdot \gamma_c = 6 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$w_o := L_{PP} + L_D + L_L = 49.13 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

Deflexión Admisible Tb. C.9.5 (b)

Deflexión del sistema

$$\Delta_{adm} := \frac{l_v}{480} = 17.646 \text{ mm}$$

$$\Delta_{max} := \frac{w_o \cdot l_v^4}{348 \cdot E_c \cdot I} = 6.76 \text{ mm}$$

Revisión = "Ok Cumple deflexión maxima"

Deflexión a largo plazo

$$\xi := 2$$

Factor dependiente de tiempo (5 años) C.9.5.2.5 NSR-10

$$\rho' := 0.0078$$

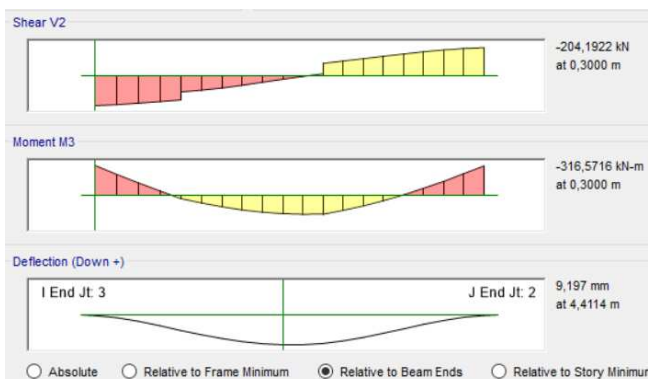
Valor de la mitad de la luz apoyos simples o continuos

$$\lambda_{\Delta} := \frac{\xi}{1 + 50 \cdot \rho'} = 1.4388 \quad \text{Ecuación (C.9-11) C.9.5.2.5 NSR-10}$$

$$\Delta_{lp} := (\lambda_{\Delta} \cdot \Delta_{max}) + \Delta_{max} = 16.487 \text{ mm}$$

Revisión₁ = "Ok Cumple deflexión maxima"

Deflexión inmediata de viga por programa ETABS



$$\Delta_{etabs} := 9.17 \text{ mm}$$

$$\Delta_{adm} = 17.646 \text{ mm}$$

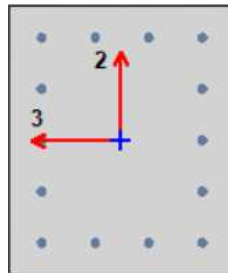
Ok Cumple deflexión máxima



Diseño de Columnas (Anexo 2).

Se presentará el cálculo de la columna más crítica, apoyando la descripción del cálculo por medio de la curva de interacción de columna con el programa MathCAD y ETABS.

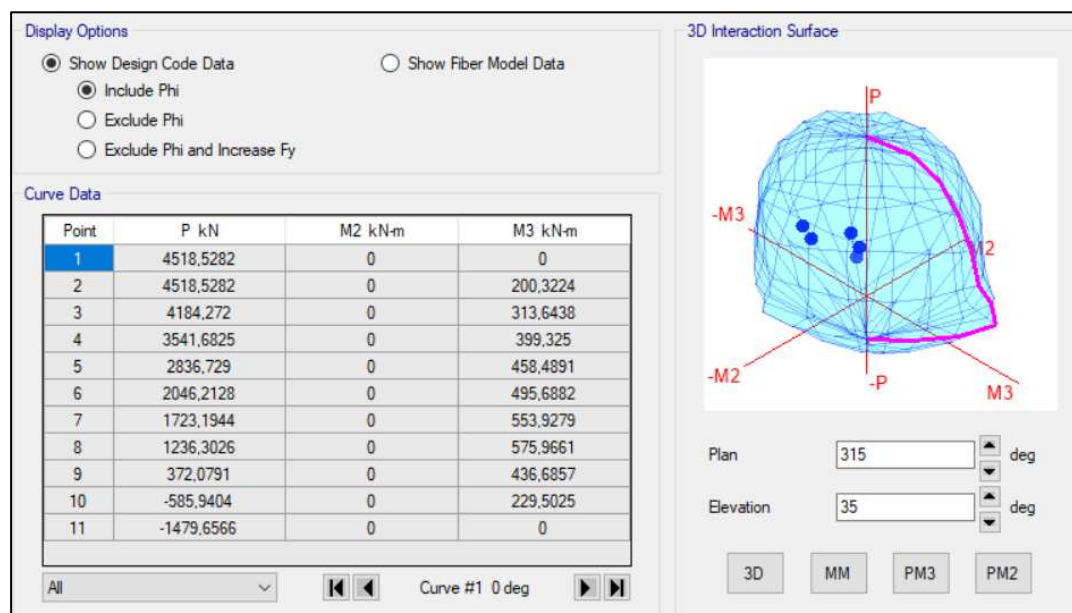
Para el chequeo y comprobar que la columna cumple con las solicitaciones, se hace un chequeo con el software ETABS con la curva de interacción de columnas.



Ubicando así las 14 barras de refuerzo (14#6) en la columna de 50x60.

Se crea la curva de interacción de la columna y se carga con la fuerza que debe resistir según combo crítico y se verifica el comportamiento con los demás combos.

- Curva de interacción columna 50x50 cm todas las combinaciones.



Se satisface con sección y acero para cada combinación.



- Flexo compresión de columnas

Story	Label	Unique Name	Design Section	Station mm	Design/ Check	Status	PMM Ratio	PMM Combo	As,min mm²	As mm²
Story3	C1	12	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,249	C17	3000	3974
Story3	C1	12	CT1 50x60	2000	Check	No Message	0,078	C17	3000	3974
Story3	C1	12	CT1 50x60	4000	Check	No Message	0,417	C17	3000	3974
Story3	C16	15	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,245	C17	3000	3974
Story3	C16	15	CT1 50x60	2000	Check	No Message	0,08	C17	3000	3974
Story3	C16	15	CT1 50x60	4000	Check	No Message	0,419	C17	3000	3974
Story3	C2	18	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,134	C16	3000	3974
Story3	C2	18	CT1 50x60	2000	Check	No Message	0,169	C17	3000	3974
Story3	C2	18	CT1 50x60	4000	Check	No Message	0,455	C17	3000	3974
Story3	C3	21	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,134	C16	3000	3974
Story3	C3	21	CT1 50x60	2000	Check	No Message	0,167	C17	3000	3974
Story3	C3	21	CT1 50x60	4000	Check	No Message	0,453	C17	3000	3974
Story3	C17	24	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,121	C16	3000	3974
Story3	C17	24	CT1 50x60	2000	Check	No Message	0,188	C17	3000	3974
Story3	C17	24	CT1 50x60	4000	Check	No Message	0,518	C17	3000	3974
Story3	C18	27	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,121	C16	3000	3974
Story3	C18	27	CT1 50x60	2000	Check	No Message	0,189	C17	3000	3974
Story3	C18	27	CT1 50x60	4000	Check	No Message	0,52	C17	3000	3974
Story3	C19	30	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,121	C16	3000	3974
Story3	C19	30	CT1 50x60	2000	Check	No Message	0,181	C17	3000	3974
Story3	C19	30	CT1 50x60	4000	Check	No Message	0,489	C17	3000	3974
Story3	C20	33	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,121	C16	3000	3974
Story3	C20	33	CT1 50x60	2000	Check	No Message	0,181	C17	3000	3974
Story3	C20	33	CT1 50x60	4000	Check	No Message	0,489	C17	3000	3974
Story3	C21	36	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,258	C17	3000	3974
Story3	C21	36	CT1 50x60	2000	Check	No Message	0,093	C17	3000	3974
Story3	C21	36	CT1 50x60	4000	Check	No Message	0,442	C17	3000	3974
Story3	C22	39	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,258	C17	3000	3974
Story3	C22	39	CT1 50x60	2000	Check	No Message	0,093	C17	3000	3974
Story3	C22	39	CT1 50x60	4000	Check	No Message	0,442	C17	3000	3974
Story2	C1	13	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,301	C17	3000	3974
Story2	C1	13	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,112	C17	3000	3974
Story2	C1	13	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,171	C17	3000	3974
Story2	C16	16	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,308	C17	3000	3974
Story2	C16	16	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,109	C17	3000	3974
Story2	C16	16	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,177	C17	3000	3974
Story2	C2	19	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,449	C17	3000	3974
Story2	C2	19	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,278	C17	3000	3974
Story2	C2	19	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,166	C16	3000	3974
Story2	C3	22	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,466	C17	3000	3974
Story2	C3	22	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,282	C17	3000	3974
Story2	C3	22	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,171	C16	3000	3974
Story2	C17	25	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,499	C17	3000	3974
Story2	C17	25	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,308	C17	3000	3974



Story2	C17	25	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,167	C17	3000	3974
Story2	C18	28	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,502	C17	3000	3974
Story2	C18	28	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,309	C17	3000	3974
Story2	C18	28	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,167	C17	3000	3974
Story2	C19	31	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,462	C17	3000	3974
Story2	C19	31	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,297	C17	3000	3974
Story2	C19	31	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,162	C17	3000	3974
Story2	C20	34	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,461	C17	3000	3974
Story2	C20	34	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,297	C17	3000	3974
Story2	C20	34	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,161	C17	3000	3974
Story2	C21	37	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,365	C17	3000	3974
Story2	C21	37	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,137	C17	3000	3974
Story2	C21	37	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,195	C17	3000	3974
Story2	C22	40	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,365	C17	3000	3974
Story2	C22	40	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,137	C17	3000	3974
Story2	C22	40	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,196	C17	3000	3974
Story1	C1	11	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,317	C17	3000	3974
Story1	C1	11	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,189	C17	3000	3974
Story1	C1	11	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,288	C17	3000	3974
Story1	C16	14	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,332	C17	3000	3974
Story1	C16	14	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,183	C17	3000	3974
Story1	C16	14	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,293	C17	3000	3974
Story1	C2	17	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,483	C17	3000	3974
Story1	C2	17	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,285	C17	3000	3974
Story1	C2	17	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,518	C17	3000	3974
Story1	C3	20	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,484	C17	3000	3974
Story1	C3	20	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,292	C17	3000	3974
Story1	C3	20	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,54	C17	3000	3974
Story1	C17	23	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,525	C17	3000	3974
Story1	C17	23	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,322	C17	3000	3974
Story1	C17	23	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,521	C17	3000	3974
Story1	C18	26	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,527	C17	3000	3974
Story1	C18	26	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,32	C17	3000	3974
Story1	C18	26	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,52	C17	3000	3974
Story1	C19	29	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,508	C17	3000	3974
Story1	C19	29	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,31	C17	3000	3974
Story1	C19	29	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,515	C17	3000	3974
Story1	C20	32	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,507	C17	3000	3974
Story1	C20	32	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,31	C17	3000	3974
Story1	C20	32	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,515	C17	3000	3974
Story1	C21	35	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,422	C17	3000	3974
Story1	C21	35	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,241	C17	3000	3974
Story1	C21	35	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,362	C2	3000	3974
Story1	C22	38	CT1 50x60	0	Check	No Message	0,423	C17	3000	3974
Story1	C22	38	CT1 50x60	1250	Check	No Message	0,241	C17	3000	3974
Story1	C22	38	CT1 50x60	2500	Check	No Message	0,362	C2	3000	3974



Mid Bar As	Corner Bar As	V Major Combo	At V Major	V Minor Combo	At V Minor	Warnings	Errors
mm²	mm²		mm²/m		mm²/m		
284	284	C23	567,96	C23	441,68	No Message	No Message
284	284	C23	567,96	C23	441,68	No Message	No Message
284	284	C23	567,96	C23	441,68	No Message	No Message
284	284	C23	571,37	C23	440,54	No Message	No Message
284	284	C23	571,37	C23	440,54	No Message	No Message
284	284	C23	571,37	C23	440,54	No Message	No Message
284	284	C23	675,73	C23	863,56	No Message	No Message
284	284	C23	675,73	C23	863,56	No Message	No Message
284	284	C23	675,73	C23	863,56	No Message	No Message
284	284	C23	673,81	C23	863,19	No Message	No Message
284	284	C23	673,81	C23	863,19	No Message	No Message
284	284	C23	673,81	C23	863,19	No Message	No Message
284	284	C23	752,11	C23	890,56	No Message	No Message
284	284	C23	752,11	C23	890,56	No Message	No Message
284	284	C23	752,11	C23	890,56	No Message	No Message
284	284	C23	754,79	C23	890,65	No Message	No Message
284	284	C23	754,79	C23	890,65	No Message	No Message
284	284	C23	754,79	C23	890,65	No Message	No Message
284	284	C23	728,26	C23	926,15	No Message	No Message
284	284	C23	728,26	C23	926,15	No Message	No Message
284	284	C23	728,26	C23	926,15	No Message	No Message
284	284	C23	727,23	C23	926,41	No Message	No Message
284	284	C23	727,23	C23	926,41	No Message	No Message
284	284	C23	727,23	C23	926,41	No Message	No Message
284	284	C23	632,07	C23	627,19	No Message	No Message
284	284	C23	632,07	C23	627,19	No Message	No Message
284	284	C23	632,07	C23	627,19	No Message	No Message
284	284	C23	632,08	C23	627,17	No Message	No Message
284	284	C23	632,08	C23	627,17	No Message	No Message
284	284	C23	632,08	C23	627,17	No Message	No Message
284	284	C17	416,67	C23	323,17	No Message	No Message
284	284	C17	416,67	C23	323,17	No Message	No Message
284	284	C17	416,67	C23	323,17	No Message	No Message
284	284	C17	416,67	C23	323,17	No Message	No Message
284	284	C17	416,67	C23	323,17	No Message	No Message
284	284	C17	416,67	C23	323,17	No Message	No Message
284	284	C21	389,08	C23	536,33	No Message	No Message
284	284	C21	389,08	C23	536,33	No Message	No Message
284	284	C21	389,08	C23	536,33	No Message	No Message
284	284	C11	1,48	C23	537,71	No Message	No Message
284	284	C7	85,89	C23	537,71	No Message	No Message
284	284	C7	85,89	C23	537,71	No Message	No Message
284	284	C21	461,03	C23	564,16	No Message	No Message
284	284	C21	461,03	C23	564,16	No Message	No Message
284	284	C21	461,03	C23	564,16	No Message	No Message

[illegible]



- Cortante de columnas

Label	Story	Section	Location	V Major kN	Major Combo	At Major mm ² /m	V Minor kN	Minor Combo	At Minor mm ² /m
C1	Story3	CT1 50x60	Top	124,7199	C41	761,79	71,4716	C41	538,62
C1	Story3	CT1 50x60	Bottom	124,7199	C41	761,79	71,4716	C41	538,62
C16	Story3	CT1 50x60	Top	125,2738	C41	765,18	71,4716	C41	538,62
C16	Story3	CT1 50x60	Bottom	125,2738	C41	765,18	71,4716	C41	538,62
C2	Story3	CT1 50x60	Top	152,8321	C29	933,5	138,0351	C41	1040,26
C2	Story3	CT1 50x60	Bottom	154,3027	C29	942,48	138,0351	C41	1040,26
C3	Story3	CT1 50x60	Top	152,8243	C29	933,45	137,9255	C41	1039,44
C3	Story3	CT1 50x60	Bottom	154,078	C29	941,11	137,9255	C41	1039,44
C17	Story3	CT1 50x60	Top	153,5256	C29	937,74	144,4945	C41	1088,94
C17	Story3	CT1 50x60	Bottom	154,9962	C29	946,72	144,4945	C41	1088,94
C18	Story3	CT1 50x60	Top	153,5313	C29	937,77	144,439	C41	1088,52
C18	Story3	CT1 50x60	Bottom	155,002	C29	946,76	144,439	C41	1088,52
C19	Story3	CT1 50x60	Top	153,5574	C29	937,93	150,4664	C41	1133,95
C19	Story3	CT1 50x60	Bottom	155,028	C29	946,91	150,4664	C41	1133,95
C20	Story3	CT1 50x60	Top	153,5543	C29	937,91	150,5034	C41	1134,22
C20	Story3	CT1 50x60	Bottom	155,0249	C29	946,9	150,5034	C41	1134,22
C21	Story3	CT1 50x60	Top	143,5341	C41	876,71	93,4547	C41	704,29
C21	Story3	CT1 50x60	Bottom	143,5341	C41	876,71	93,4547	C41	704,29
C22	Story3	CT1 50x60	Top	143,5346	C41	876,71	93,4992	C41	704,63
C22	Story3	CT1 50x60	Bottom	143,5346	C41	876,71	93,4992	C41	704,63
C1	Story2	CT1 50x60	Top	88,3841	C37	674,82	53,3853	C33	502,9
C1	Story2	CT1 50x60	Bottom	88,3841	C37	674,82	53,3853	C33	502,9
C16	Story2	CT1 50x60	Top	88,564	C37	676,19	56,2105	C33	529,52
C16	Story2	CT1 50x60	Bottom	88,564	C37	676,19	56,2105	C33	529,52
C2	Story2	CT1 50x60	Top	87,3272	C29	666,75	94,0702	C41	708,93
C2	Story2	CT1 50x60	Bottom	87,3272	C29	666,75	94,0702	C41	708,93
C3	Story2	CT1 50x60	Top	87,9565	C29	671,55	94,5633	C41	712,65
C3	Story2	CT1 50x60	Bottom	87,9565	C29	671,55	94,5633	C41	712,65
C17	Story2	CT1 50x60	Top	105,6891	C29	806,94	97,0752	C41	731,58
C17	Story2	CT1 50x60	Bottom	105,6891	C29	806,94	97,0752	C41	731,58
C18	Story2	CT1 50x60	Top	106,0801	C29	809,92	97,2261	C41	732,72
C18	Story2	CT1 50x60	Bottom	106,0801	C29	809,92	97,2261	C41	732,72
C19	Story2	CT1 50x60	Top	97,9796	C29	748,08	99,0437	C41	746,41
C19	Story2	CT1 50x60	Bottom	87,2065	C37	665,82	99,0437	C41	746,41
C20	Story2	CT1 50x60	Top	97,9356	C29	747,74	99,0379	C41	746,37
C20	Story2	CT1 50x60	Bottom	87,1824	C37	665,64	99,0379	C41	746,37
C21	Story2	CT1 50x60	Top	126,7943	C29	968,08	56,8975	C33	535,99
C21	Story2	CT1 50x60	Bottom	126,7943	C29	968,08	56,8975	C33	535,99
C22	Story2	CT1 50x60	Top	126,773	C29	967,91	56,9838	C33	536,8
C22	Story2	CT1 50x60	Bottom	126,773	C29	967,91	56,9838	C33	536,8
C1	Story1	CT1 50x60	Top	134,5817	C41	822,03	57,5219	C41	541,87
C1	Story1	CT1 50x60	Bottom	134,5817	C41	822,03	57,5219	C41	541,87
C16	Story1	CT1 50x60	Top	132,7421	C41	810,79	61,3276	C41	577,72
C16	Story1	CT1 50x60	Bottom	132,7421	C41	810,79	61,3276	C41	577,72
C2	Story1	CT1 50x60	Top	215,1759	C41	416,67	144,4158	C41	500
C2	Story1	CT1 50x60	Bottom	215,1759	C41	416,67	144,4158	C41	500



C3	Story1	CT1 50x60	Top	218,1352	C41	416,67	138,3039	C41	500
C3	Story1	CT1 50x60	Bottom	218,1352	C41	416,67	138,3039	C41	500
C17	Story1	CT1 50x60	Top	226,9671	C29	465	152,5492	C41	500
C17	Story1	CT1 50x60	Bottom	226,9671	C29	459,56	152,5492	C41	500
C18	Story1	CT1 50x60	Top	227,5222	C29	469,23	152,165	C41	500
C18	Story1	CT1 50x60	Bottom	227,5222	C29	463,79	152,165	C41	500
C19	Story1	CT1 50x60	Top	221,7015	C41	416,67	151,2206	C41	500
C19	Story1	CT1 50x60	Bottom	221,7015	C41	416,67	151,2206	C41	500
C20	Story1	CT1 50x60	Top	221,6109	C41	416,67	151,3126	C41	500
C20	Story1	CT1 50x60	Bottom	221,6109	C41	416,67	151,3126	C41	500
C21	Story1	CT1 50x60	Top	129,7515	C37	990,66	110,9273	C37	835,97
C21	Story1	CT1 50x60	Bottom	159,3629	C41	416,67	110,9273	C41	500
C22	Story1	CT1 50x60	Top	129,7365	C37	990,54	111,0059	C37	836,56
C22	Story1	CT1 50x60	Bottom	159,3534	C41	416,67	111,0059	C41	500



Diseño de Cimentación (Anexo 3).

Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
				kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m
Base	1	21	S1 Max	73,0908	11,5756	492,958	-6,4867	92,8166	1,0932
Base	1	21	S2 Max	57,7263	23,4078	490,16	18,1487	49,4659	0,6875
Base	1	21	S3 Max	68,1564	10,5215	472,9	-4,9614	99,7406	1,4223
Base	1	21	S4 Max	47,3035	26,2788	468,663	27,8481	40,9061	0,8567
Base	1	21	S5 Max	49,2575	6,7461	295,265	-2,1171	83,4125	1,4167
Base	1	21	S6 Max	28,4046	22,5034	291,029	30,6924	24,578	0,851
Base	21	25	S1 Max	-42,499	16,8667	495,991	-11,039	-10,46	0,8285
Base	21	25	S2 Max	-57,879	28,6777	493,188	13,5682	-53,8324	0,4899
Base	21	25	S3 Max	-26,5764	14,7705	475,95	-8,6082	14,773	1,2416
Base	21	25	S4 Max	-47,4502	30,4991	471,706	24,1631	-44,0908	0,7673
Base	21	25	S5 Max	-7,5769	9,3046	297,096	-4,2923	32,4372	1,2654
Base	21	25	S6 Max	-28,4506	25,0332	292,852	28,4789	-26,4265	0,791
Base	2	29	S1 Max	-95,7256	13,165	742,429	-7,0562	-46,8911	1,4116
Base	2	29	S2 Max	-113,476	28,9181	731,518	21,2717	-101,443	0,3164
Base	2	29	S3 Max	-69,0795	11,3201	686,404	-4,6364	-9,2845	2,0296
Base	2	29	S4 Max	-93,17	32,2986	671,453	33,0902	-83,32	0,5318
Base	2	29	S5 Max	-31,7905	7,374	421,051	-1,7809	24,0635	2,0731
Base	2	29	S6 Max	-55,881	28,3526	406,099	35,9457	-49,972	0,5753
Base	3	33	S1 Max	131,9941	18,4869	742,285	-12,093	152,6404	1,568
Base	3	33	S2 Max	114,2378	34,2414	731,374	16,2355	98,0786	0,5867
Base	3	33	S3 Max	118,004	15,5636	686,752	-8,6379	154,7833	2,0898
Base	3	33	S4 Max	93,9051	36,5439	671,801	29,0896	80,7342	0,7458
Base	3	33	S5 Max	80,4652	9,9222	421,26	-4,1792	122,5098	2,0658
Base	3	33	S6 Max	56,3663	30,9025	406,308	33,5483	48,4608	0,7218
Base	4	37	S1 Max	132,313	-2,1834	786,617	6,6371	167,1092	0,4314
Base	4	37	S2 Max	108,3614	12,8148	764,438	34,3285	94,4851	-0,066
Base	4	37	S3 Max	120,2137	-1,4456	725,991	6,7574	175,128	0,6631
Base	4	37	S4 Max	87,7076	18,5289	695,887	43,6383	76,5661	-0,014
Base	4	37	S5 Max	85,1398	-0,34	447,723	4,9883	144,5177	0,7155



Base	4	37	S6 Max	52,6337	19,6345	417,62	41,8692	45,9557	0,0387
Base	5	41	S1 Max	-84,8208	-2,093	786,655	6,7076	-23,2157	0,5286
Base	5	41	S2 Max	-108,757	12,9041	764,478	34,398	-95,8352	0,0404
Base	5	41	S3 Max	-55,5248	-1,363	726,019	6,7906	20,92	0,7461
Base	5	41	S4 Max	-88,0106	18,6101	695,918	43,6703	-77,6359	0,0815
Base	5	41	S5 Max	-20,304	-0,2921	447,741	5,0063	51,9928	0,7578
Base	5	41	S6 Max	-52,7898	19,681	417,64	41,8861	-46,5631	0,0932
Base	6	45	S1 Max	-86,4153	-0,1247	788,271	4,7747	-28,8532	1,1272
Base	6	45	S2 Max	-108,125	15,0745	768,711	32,6652	-94,856	-0,034
Base	6	45	S3 Max	-58,1558	-0,077	726,886	5,5348	12,6357	1,5386
Base	6	45	S4 Max	-87,6199	20,1668	700,316	42,6831	-76,9401	-0,037
Base	6	45	S5 Max	-23,1001	0,4524	447,325	4,2091	43,4237	1,5613
Base	6	45	S6 Max	-52,5641	20,6962	420,755	41,3575	-46,1521	-0,014
Base	7	49	S1 Max	129,8353	0,0899	788,166	4,432	160,7072	1,1923
Base	7	49	S2 Max	108,1249	15,2902	768,607	32,3235	94,7043	0,0282
Base	7	49	S3 Max	117,0997	0,0846	726,801	5,2822	166,4182	1,629
Base	7	49	S4 Max	87,6352	20,3298	700,231	42,4319	76,8422	0,0488
Base	7	49	S5 Max	82,053	0,5506	447,274	4,059	135,6931	1,6169
Base	7	49	S6 Max	52,5885	20,7959	420,704	41,2087	46,1172	0,0367
Base	13	53	S1 Max	88,181	-23,342	671,229	25,4861	117,3998	0,2656
Base	13	53	S2 Max	67,1456	-12,245	659,396	49,5242	59,9167	-0,349
Base	13	53	S3 Max	83,6992	-18,557	635,668	21,9157	127,3897	0,6159
Base	13	53	S4 Max	55,151	-3,7787	619,285	53,9325	49,3766	-0,218
Base	13	53	S5 Max	61,6432	-10,75	395,207	13,9244	107,6472	0,7049
Base	13	53	S6 Max	33,095	4,0283	378,824	45,9411	29,6341	-0,129
Base	22	57	S1 Max	-46,0684	-23,489	671,32	25,7629	-2,3564	0,9394
Base	22	57	S2 Max	-67,1037	-12,393	659,493	49,8004	-59,8393	0,3243
Base	22	57	S3 Max	-26,5637	-18,668	635,737	22,1183	28,7061	1,0385
Base	22	57	S4 Max	-55,1119	-3,8898	619,361	54,1343	-49,3069	0,2037
Base	22	57	S5 Max	-4,5145	-10,818	395,248	14,0446	48,437	0,9587
Base	22	57	S6 Max	-33,0627	3,96	378,872	46,0606	-29,5759	0,1239

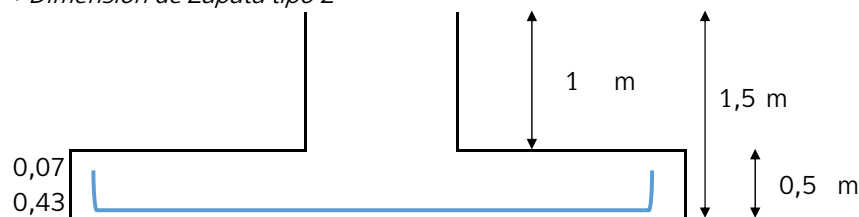


Se crea envoltorio para combinaciones de servicio y obtener los máximos por columna discriminados en la siguiente tabla.

Story	Joint Label	Unique Name	Load Case/Combo	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m
Base	1	21	CIM Max	73,0908	26,2788	492,958	30,6924	99,7406	1,4223
Base	21	25	CIM Max	-7,5769	30,4991	495,9912	28,4789	32,4372	1,2654
Base	2	29	CIM Max	-31,7905	32,2986	742,4293	35,9457	24,0635	2,0731
Base	3	33	CIM Max	131,9941	36,5439	742,2849	33,5483	154,7833	2,0898
Base	4	37	CIM Max	132,313	19,6345	786,6168	43,6383	175,128	0,7155
Base	5	41	CIM Max	-20,304	19,681	786,6548	43,6703	51,9928	0,7578
Base	6	45	CIM Max	-23,1001	20,6962	788,2708	42,6831	43,4237	1,5613
Base	7	49	CIM Max	129,8353	20,7959	788,166	42,4319	166,4182	1,629
Base	13	53	CIM Max	88,181	4,0283	671,229	53,9325	127,3897	0,7049
Base	22	57	CIM Max	-4,5145	3,96	671,3203	54,1343	48,437	1,0385



→ Dimensión de Zapata tipo 2



$F_y = 420 \text{ MPa}$
 $F'_c = 28 \text{ MPa}$
 $\gamma_s = 17 \text{ kN/m}^3$
 $\sigma_a = 98,2 \text{ kN/m}^2$
 $P_u = 745 \text{ kN}$
 $\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$
 $b = 0,50 \text{ m}$
 $h = 0,60 \text{ m}$

1. Evaluación del espesor de zapata

1.1 Espesor evaluado según ℓ_d columna.

$\ell_d = 0,36 \text{ m}$
 $\ell_d + r = 0,43 < e \quad \text{Ok}$

$\psi_e = 1$
 $\phi_v = 0,019 \text{ m}$
 $\lambda = 1$

1.2 Espesor evaluado segun cortante

$$V_u \leq \phi V_c$$

2. Cálculo del esfuerzo disponible del suelo (q_e).

$q_e = 69,2 \text{ kN/m}^2$

3. Cálculo del área de la zapata.

$A = 10,77 \text{ m}^2$
 $L_{dis} = 3,30 \text{ m} \quad \times \quad 3,30 \text{ m}$
 $A_{dis} = 10,89 \text{ m}^2$

4. Cálculo del esfuerzo último del suelo (q_u)

F.S = 1,5

$q_u = 103 \text{ kN/m}^2$

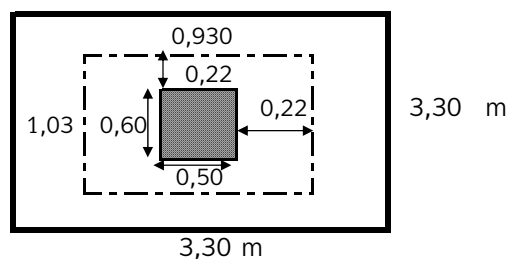
5. Revisión del cortante bidireccional (V_{u2})

$$V_{u2} \leq \phi V_c$$

$A_p = 0,96 \text{ m}^2$

$V_{u2} = 1019 \text{ kN}$

Corte en planta de zapata

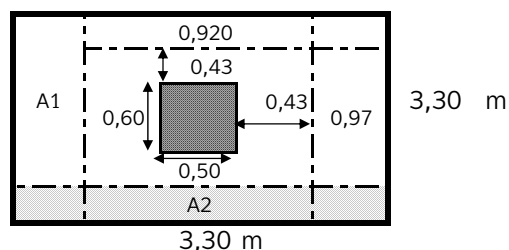


6. Revisión cortante unidireccional (V_{u1})

$A1 = 3,2 \text{ m}^2$
 $A2 = 3,04 \text{ m}^2$
 $V_{u1} = 328 \text{ kN} \rightarrow a$
 $V_{u1} = 312 \text{ kN} \rightarrow b$

$$V_{u1} \leq \phi V_c$$

a. $328 \leq 5,6E+06 \quad \text{Ok}$
b. $312 \leq 5,6E+06 \quad \text{Ok}$





II. Altura efectiva. $d_{min} \leq d$

$$\lambda = 1 \quad \beta = 1 \quad b_o = 3,9 \text{ m} \quad \alpha = 40$$

$$d_{min} = 124 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

$$d_{min} = \frac{Vu_d}{\phi * 0,17 * \lambda * \sqrt{f'c} * b_o}$$

$$d_{min} = 128 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

$$d_{min} = \frac{Vu_2}{\phi * 0,17 * (1 + \frac{2}{\beta}) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_o}$$

$$d_{min} = 395 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

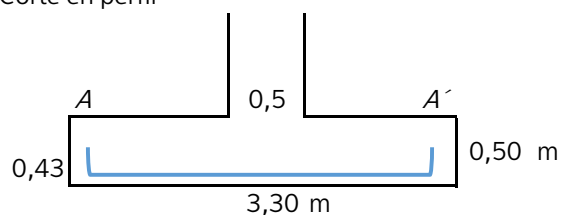
$$d_{min} = \frac{Vu_2}{\phi * 0,083 * (\frac{\alpha * d}{b_o} + 2) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_o}$$

$$d_{min} = 199 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

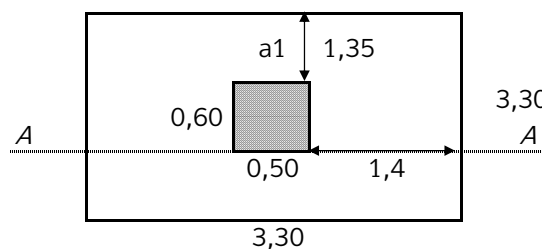
$$d_{min} = \frac{Vu_2}{\phi * 0,33 * \lambda * \sqrt{f'c} * b_o}$$

8. Diseño a flexión.

Corte en perfil



Corte de zapata en planta.



$$W_u = 339 \text{ kN/m}$$

$$M_u = 309 \text{ kN.m} \quad M_u = \frac{W_u * a_1^2}{2}$$

$$K = 506 \text{ kN/m}^2$$

$$m = 17,6$$

$$\rho = 0,001354$$

$$\rho_{min} < \rho_{dis} < \rho_{max}$$

$$0,002 < 1E-03 < 0,025$$

Ok

$$\rho_{dis} = 0,0018$$

$$A_s = 0,00255 \text{ m}^2 \quad U_{nd} = 18$$

$$A_{st} = 0,00716 \quad \text{Ok}$$

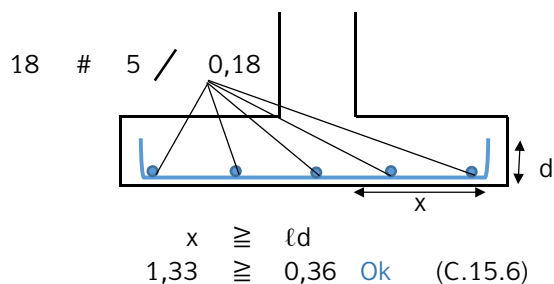
$$\# = 5$$

$$A = 0,000199 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow 18 \text{ Var} \# 5 @ 0,18 \text{ m}$$

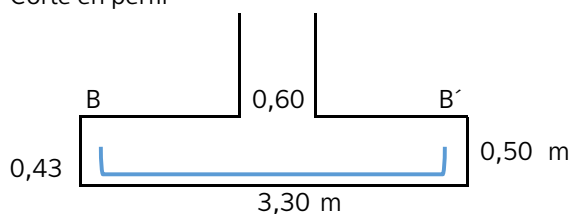


Longitud de desarrollo r .

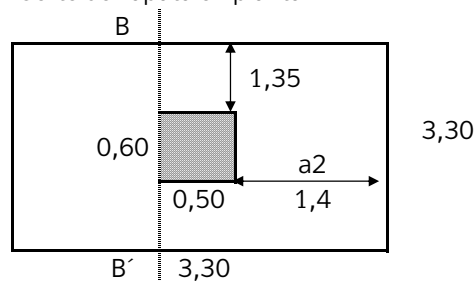


$$\begin{aligned} 0,43 &\geq 0,15 \text{ Ok} & (C.7.7.1) \\ 0,43 &\geq 0,36 \text{ Ok} & (C.2.1.12.2.1) \end{aligned}$$

Corte en perfil



Corte de zapata en planta.



$$W_u = 339 \text{ kN/m}$$

$$M_u = 332 \text{ kN.m} \quad M_u = \frac{W_u * a^2}{2}$$

$$K = 544 \text{ kN/m}^2$$

$$m = 17,6$$

$$\rho = 0,001458$$

$$\begin{aligned} \rho_{min} &< \rho_{dis} < \rho_{max} \\ 0,002 &< 0,001 < 0,025 \\ &&& \text{Ok} \end{aligned}$$

$$\rho_{dis} = 0,0018$$

$$A_s = 0,00255 \text{ m}^2 \quad U_{nd} = 18$$

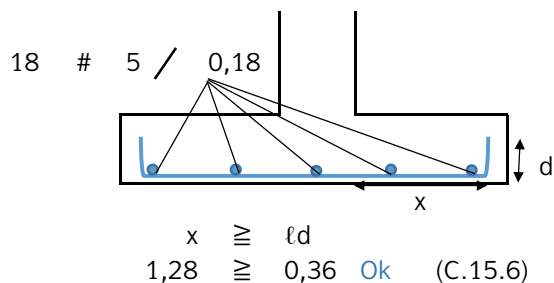
$$A_{st} = 0,00716 \text{ Ok}$$

$$\# = 5$$

$$A = 0,000199 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow 18 \text{ Var } \# 5 @ 0,18 \text{ m}$$

Longitud de desarrollo r .



$$\begin{aligned} 0,43 &\geq 0,15 \text{ Ok} & (C.7.7.1) \\ 0,43 &\geq 0,36 \text{ Ok} & (C.2.1.12.2.1) \end{aligned}$$



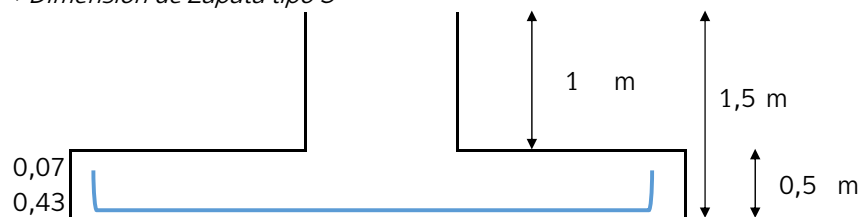
9. Revisión por aplastamiento.

$$Pu \leq (0,85 * F'c) * \phi q * A1 * \sqrt{\frac{A2}{A1}} \quad (C.14.1)$$

1,03,E+05 \leq 4,64,E+06 \rightarrow No necesita de pedestal



→ Dimensión de Zapata tipo 3



$F_y = 420 \text{ MPa}$
 $F'_c = 28 \text{ MPa}$
 $\gamma_s = 17 \text{ kN/m}^3$
 $\sigma_a = 98,2 \text{ kN/m}^2$
 $P_u = 776 \text{ kN}$
 $\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$
 $b = 0,50 \text{ m}$
 $h = 0,60 \text{ m}$

1. Evaluación del espesor de zapata

1.1 Espesor evaluado según ℓ_d columna.

$\ell_d = 0,36 \text{ m}$
 $\ell_d + r = 0,43 < e \quad \text{Ok}$

$\psi_e = 1$
 $\phi_v = 0,019 \text{ m}$
 $\lambda = 1$

1.2 Espesor evaluado segun cortante

$$V_u \leq \phi V_c$$

2. Cálculo del esfuerzo disponible del suelo (q_e).

$q_e = 69,2 \text{ kN/m}^2$

3. Cálculo del área de la zapata.

$A = 11,21 \text{ m}^2$
 $L_{dis} = 3,40 \text{ m} \quad X \quad 3,40 \text{ m}$
 $A_{dis} = 11,56 \text{ m}^2$

4. Cálculo del esfuerzo último del suelo (q_u)

F.S = 1,5

$q_u = 101 \text{ kN/m}^2$

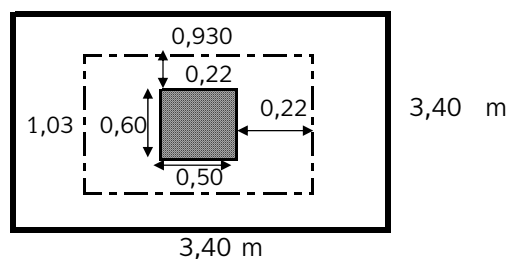
5. Revisión del cortante bidireccional (V_{u2})

$$V_{u2} \leq \phi V_c$$

$A_p = 0,96 \text{ m}^2$

$V_{u2} = 1068 \text{ kN}$

Corte en planta de zapata

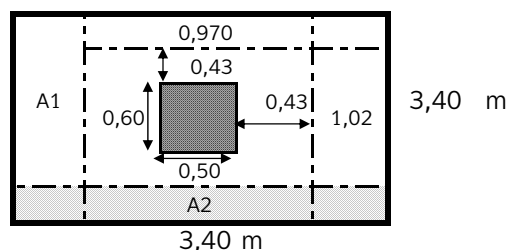


6. Revisión cortante unidireccional (V_{u1})

$A_1 = 3,47 \text{ m}^2$
 $A_2 = 3,3 \text{ m}^2$
 $V_{u1} = 349 \text{ kN} \rightarrow a$
 $V_{u1} = 332 \text{ kN} \rightarrow b$

$$V_{u1} \leq \phi V_c$$

a. $349 \leq 5,8E+06 \quad \text{Ok}$
b. $332 \leq 5,8E+06 \quad \text{Ok}$





II. Altura efectiva.

$$d_{min} \leq d$$

$$\lambda = 1 \quad \beta = 1 \quad b_o = 3,9 \text{ m} \quad \alpha = 40$$

$$d_{min} = 132 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

$$d_{min} = \frac{Vu_d}{\phi * 0,17 * \lambda * \sqrt{f'c} * b_o}$$

$$d_{min} = 135 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

$$d_{min} = \frac{Vu_2}{\phi * 0,17 * (1 + \frac{2}{\beta}) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_o}$$

$$d_{min} = 413 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

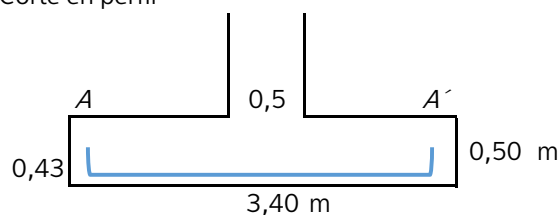
$$d_{min} = \frac{Vu_2}{\phi * 0,083 * (\frac{\alpha * d}{b_o} + 2) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_o}$$

$$d_{min} = 208 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

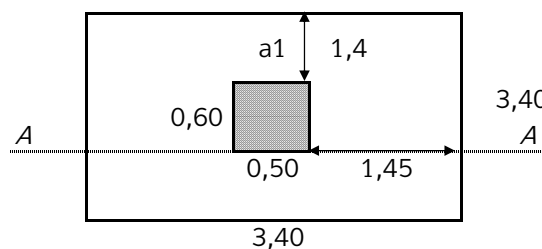
$$d_{min} = \frac{Vu_2}{\phi * 0,33 * \lambda * \sqrt{f'c} * b_o}$$

8. Diseño a flexión.

Corte en perfil



Corte de zapata en planta.



$$W_u = 342 \text{ kN/m}$$

$$M_u = 336 \text{ kN.m}$$

$$M_u = \frac{W_u * a_1^2}{2}$$

$$K = 534 \text{ kN/m}^2$$

$$m = 17,6$$

$$\rho = 0,001430$$

$$\begin{matrix} \rho_{min} < \rho_{dis} < \rho_{max} \\ 0,002 < 1E-03 < 0,025 \\ \text{Ok} \end{matrix}$$

$$\rho_{dis} = 0,0018$$

$$A_s = 0,00263 \text{ m}^2 \quad \text{Und} = 19$$

$$A_{st} = 0,00756 \text{ m}^2 \quad \text{Ok}$$

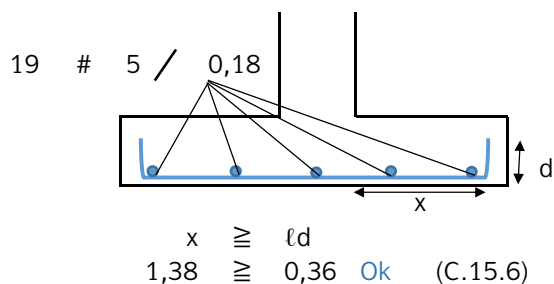
$$\# = 5$$

$$A = 0,000199 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow 19 \text{ Var } \# 5 @ 0,18 \text{ m}$$

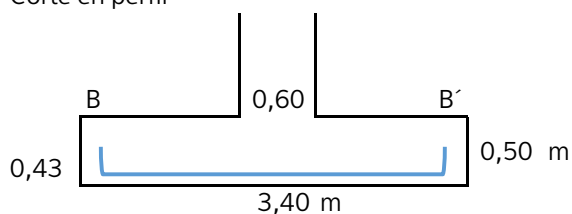


Longitud de desarrollo r .



$$\begin{aligned} 0,43 &\geq 0,15 \text{ Ok} & (C.7.7.1) \\ 0,43 &\geq 0,36 \text{ Ok} & (C.2.1.12.2.1) \end{aligned}$$

Corte en perfil



$$W_u = 342 \text{ kN/m}$$

$$M_u = 360 \text{ kN.m} \quad M_u = \frac{W_u * a^2}{2}$$

$$K = 572 \text{ kN/m}^2$$

$$m = 17,6$$

$$\rho = 0,001535$$

$$\begin{aligned} \rho_{\min} &< \rho_{\text{dis}} < \rho_{\max} \\ 0,002 &< 0,002 < 0,025 \\ && \text{Ok} \end{aligned}$$

$$\rho_{\text{dis}} = 0,0018$$

$$A_s = 0,00263 \text{ m}^2 \quad \text{Und} = 19$$

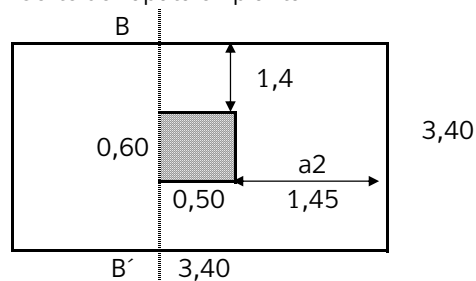
$$A_{st} = 0,00756 \text{ Ok}$$

$$\# = 5$$

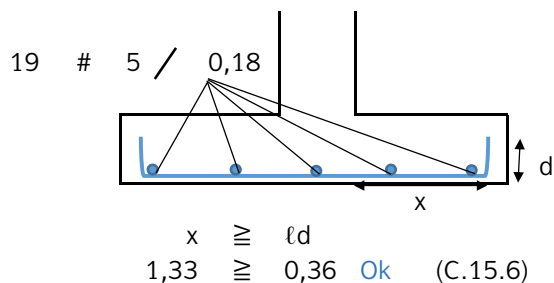
$$A = 0,000199 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow 19 \text{ Var } \# 5 @ 0,18 \text{ m}$$

Corte de zapata en planta.



Longitud de desarrollo r .



$$\begin{aligned} 0,43 &\geq 0,15 \text{ Ok} & (C.7.7.1) \\ 0,43 &\geq 0,36 \text{ Ok} & (C.2.1.12.2.1) \end{aligned}$$

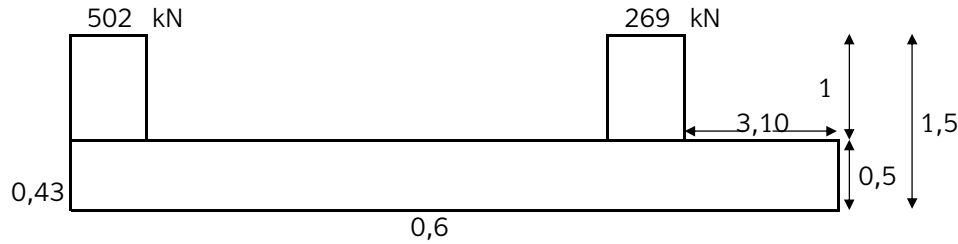


9. Revisión por aplastamiento.

$$Pu \leq (0,85 * F'c) * \phi q * A1 * \sqrt{\frac{A2}{A1}} \quad (C.14.1)$$

1,01,E+05 \leq 4,64,E+06 \rightarrow No necesita de pedestal

Zapata Combinada tipo I



$F_y = 420 \text{ MPa}$
 $F'_c = 28 \text{ Mpa}$
 $\gamma_s = 17 \text{ kN/m}^3$
 $\sigma_a = 98,2 \text{ kN/m}^2$
 $P_u = 750 \text{ kN}$
 $\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$
 $b_A = 0,60 \text{ m}$
 $h_A = 0,50 \text{ m}$
 $b_B = 0,60 \text{ m}$
 $h_B = 0,60 \text{ m}$

1. Evaluación del espesor de zapata

1.1 Espesor evaluado según ℓ_d columna.

$$\ell_d = 0,30 \text{ m}$$

$$\ell_{d+r} = 0,38 < e \quad \text{Ok}$$

$$\psi_e = 1$$

$$\phi_v = 0,02 \text{ m}$$

$$\lambda = 1$$

2. Cálculo del esfuerzo disponible del suelo (q_e).

Col A

$$q_e = 69,2 \text{ kN/m}^2$$

Col B

$$q_e = 69,2 \text{ kN/m}^2$$

3. Cálculo del área de la zapata.

Col A

$$A = 11,1 \text{ m}^2$$

$$L_{dis} = 3,70 \text{ m} \quad \times \quad 3,00 \text{ m}$$

$$A_{dis} = 11,1 \text{ m}^2$$



4. Verificar rigidez relativa (ACI 336)

$$K_{75} = 3,2 \text{ Kg}$$

$$I = 3,1E+06 \text{ cm}^4$$

$$E_c = 206368,6$$

$$\lambda_{Lc} = 256$$

$$\lambda_c = 4E-03$$

$$K_c = 2,13 \text{ Kg}$$

$$K_c (B \cdot L) = 2,00 \text{ Kg}$$

$$60 \text{ cm} \leq 448 \text{ cm} \quad \text{Cimentación rígida}$$

$$310 \text{ cm} \leq 397 \text{ cm} \quad \text{Cimentación rígida}$$

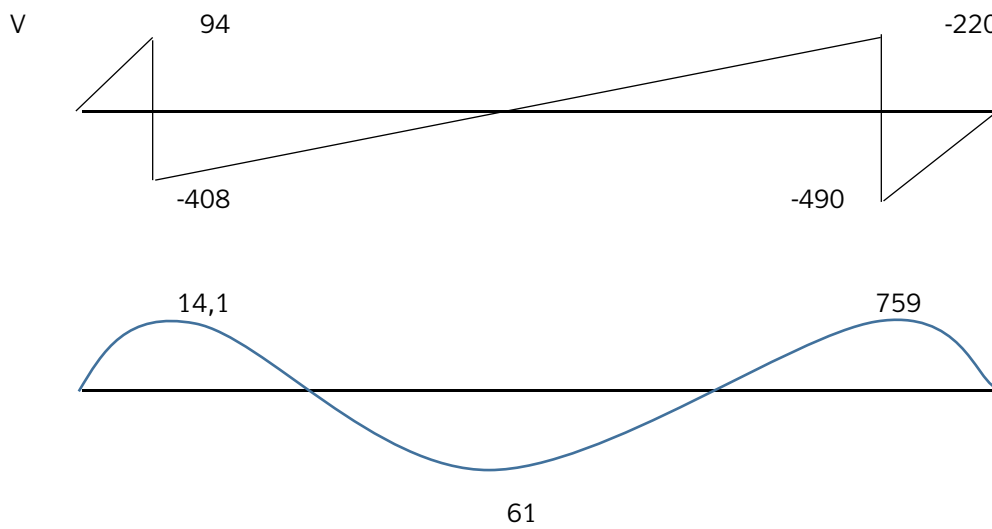
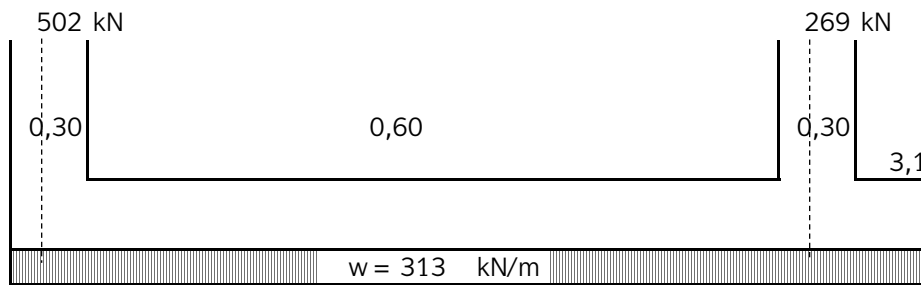
$$q_u = 104 \text{ kN}$$

5. Cálculo fuerza reaccion del suelo

$$W_u = 313 \text{ kN/m}$$

Carga última columnas A y B

A $P_u = 502 \text{ kN}$
 B $P_u = 269 \text{ kN}$



6. Revision del cortante V_{u1}

$$V_{u1} \leq \phi V_c$$

93752,027 N \leq 145053,32 N Ok

7. Revisión cortante V_{u2}

A $V_{u2} = 423 \text{ kN}$
 B $V_{u2} = 159$



II. Altura efectiva. $d_{min} \leq d$

$\lambda = 1$ $\beta = 1,23$ $b_o = 4,1 \text{ m}$ $\alpha = 20$

$d_{min} = 22 \text{ mm}$ Ok

$$d_{min} = \frac{Vu^2}{\phi * 0,17 * (1 + \frac{2}{\beta}) * \lambda * \sqrt{f'}c * b_o}$$

$d_{min} = 58,5 \text{ mm}$ Ok

$$d_{min} = \frac{Vu^2}{\phi * 0,083 * (\frac{\alpha * d}{b_o} + 2) * \lambda * \sqrt{f'}c * b_o}$$

$d_{min} = 29,4 \text{ mm}$ Ok

$$d_{min} = \frac{Vu^2}{\phi * 0,33 * \lambda * \sqrt{f'}c * b_o}$$

7. Diseño a flexión.

a	b	c
0,0028638	0,002322	0,002322
0,002322	0,002322	0,0377713

a

K 152 kN/m²
m 17,6
Cuan 0,000404

b

K 662 kN/m²
m 17,6
Cuan 0,0017783

c

K 8208 kN/m²
m 17,6
Cuan 0,0292801



Diseño de losa aligerada (Anexo 4).



DISEÑO DE LOSA ALIGERADA EN UNA DIRECCIÓN

$f'_c := 28 \text{ MPa}$	Resistencia a la compresión del concreto
$f_y := 420 \text{ MPa}$	Resistencia a la fluencia del acero
$h := 0.50 \text{ m}$	Altura total de la losa
$b_w := 0.12 \text{ m}$	Ancho de nervio
$L := 112 \text{ cm}$	Longitud de viguetas centro a centro
$l := L - b_w = 100 \text{ cm}$	Longitud libre de viguetas
$L_{nervio} := 7.50 \text{ m}$	Longitud de nervio
$\gamma_c := 24 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$	Densidad del concreto
$e_{losa} := 6 \text{ cm}$	Espesor de loseta

1- Ancho mínimo de un nervio (C.8.13.2 NSR-10)

$$b_w > 0.10 \text{ m} \quad \text{Cumple}$$

2- Longitud de viguetas medida centro a centro (C.8.13.3 NSR-10)

$$L < 2.5 \cdot h < 1.2 \text{ m} \quad \text{Cumple}$$

3- Evaluación de cargas gravitacionales.

Por metro lineal las cargas son:

Carga Muerta

$w_{losa} := (l + b_w) \cdot e_{losa} \cdot \gamma_c = 1.613 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$	Peso de loseta
$w_{nervio} := b_w \cdot (h - e_{losa}) \cdot \gamma_c = 1.267 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$	Peso de nervio
$w_{acabados} := (b_w + l) \cdot 1.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} = 1.68 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$	Peso acabados
$w_{particiones} := (b_w + l) \cdot 2 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} = 2.24 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$	Peso particiones
$w_{caseton} := 0.30 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$	

$$D_D = 7.1 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$L_L = 2.016 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$U = 11.746 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

Total carga muerta

Total carga viva

Carga total

4- Diseño a flexión

$$m := \frac{f_y}{0.85 \cdot f'_c} = 17.647$$

$$d := h - 0.03 \text{ m} = 0.47 \text{ m}$$

$$\rho_{min} := 0.003333$$



- Para la luz de la vigueta

$$M_{uc} = 82.586 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$k_c = (3.116 \cdot 10^3) \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\rho_c = 0.00895$$

$$As_c := b_w \cdot d \cdot (\max(\rho_c, \rho_{min})) = 504.707 \text{ mm}^2$$

- Para el apoyo de la vigueta

$$M_{ua} = 27.529 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$k_a = (1.039 \cdot 10^3) \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\rho_a = 0.002817$$

$$As_a := b_w \cdot d \cdot (\max(\rho_a, \rho_{min})) = 187.981 \text{ mm}^2$$

5- Control de cortante

$$V_u = 35.942 \text{ kN}$$

$$\phi V_c = 36.108 \text{ kN}$$

$$\phi V_c > V_u \quad \text{No requiere estribos}$$

6- Revisión de loseta.

$$b_{losa} := 1 \text{ m}$$

Avalúo de cargas de loseta

$$w_{loseta} := e_{losa} \cdot \gamma_c \cdot b_{losa} = 1.44 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$w_{acab} := 1.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \cdot b_{losa} = 1.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$w_{part} := 2 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2} \cdot b_{losa} = 2 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$D = 4.94 \text{ m} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$L_l = 1.8 \text{ m} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$U_t = 6.74 \text{ m} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$M_u := \frac{U_t \cdot l^2}{12} = 0.562 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

- Máxima tracción solicitada

$$f_t := \frac{6 \cdot M_u}{b_{losa} \cdot e_{losa}^2} = 936.111 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

- Máxima tracción permitida

$$f_{ct} := 2 \cdot 0.9 \cdot \sqrt{210 \cdot \text{MPa}} = 26084.478 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

- Acero de loseta

$$A_{st} := 0.0018 \cdot b_{losa} \cdot e_{losa} = 108 \text{ mm}^2$$



Diseño de elementos no estructurales (Anexo 5).



DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES N1 y N2

Datos de entrada $f'_c := 17.5 \text{ MPa}$ $F_y := 420 \text{ MPa}$ $\phi := 0.9$

Espesor de muro $t := 12 \text{ cm}$

Longitud de Muro $L := 2.50 \text{ m}$

Base de la estructura $B := 8.30 \text{ m}$

Masa del muro $M_p := 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} \cdot L = 0.703 \text{ tonf}$

01-Periodo Fundamental de la edificación

$T_a := 0.488 \text{ s}$ $I := 1.25$ $A_v := 0.05$

$S_a := 0.3901$ $A_a := 0.05$ $F_a := 1.60$

02-Tipos de Anclaje.

Muros divisorios de altura Total $a_p := 1.0$ (Tabla A.9.5-1)

Coeficientes de disipación de energía $R_p := 1.5$ (A.9.4.9 NSR-10)

03-Fuerza Sísmica

Altura total del edificio $h_n := 10.50 \text{ m}$

Altura del nivel de apoyo del elemento $h_x := 3.0 \text{ m}$

$h_{eq} := 0.75 \cdot h_n$ $h_{eq} = 7.875 \text{ m}$

$A_s := A_a \cdot F_a \cdot I$

Si $h_x < h_{eq}$ utilizar $ax1$, si $h_x > h_{eq}$ utilizar $ax2$

$$ax1 := A_s + \frac{(S_a - A_s) \cdot h_x}{h_{eq}}$$

$$ax2 := S_a \cdot \frac{h_x}{h_{eq}}$$

$$F_p' := \frac{A_a \cdot I}{2} \cdot M_p = 0.022 \text{ tonf}$$



Fuerza Sísmica de Diseño.

$$F_p := a_x 1 \cdot \frac{a_p}{R_p} \cdot M_p = 0.099 \text{ tonf} \quad F_p \geq F_p'$$

04-Fuerzas internas y Dimensionamiento

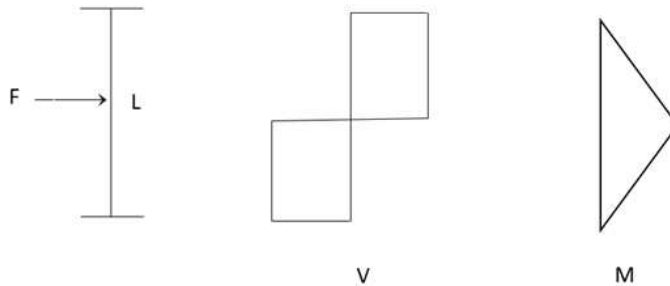
Cortante.

$$R_a := \frac{F_p}{2} \quad R_a = 0.049 \text{ tonf}$$

$$R_b := F_p - R_a \quad R_b = 0.049 \text{ tonf}$$

Momento

$$M_n := R_a \cdot \frac{L}{2} \quad M_n = 0.062 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$



Revisión a flexión

$$b := 12 \text{ cm} \quad h := 12 \text{ cm}$$

$$C := 6 \text{ cm} \quad I_c := \frac{b \cdot h^3}{12} \quad f_r := 2 \cdot \phi \cdot \sqrt{175} \quad f_r := f_r \cdot 1 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$M := f_r \cdot \frac{I_c}{C} \quad M = 0.076 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

$$\text{Separación} = 10.2 \text{ m}$$

Revisión a Cortante.

$$V := 2 \cdot \frac{M}{L} = 0.06 \text{ tonf} \quad V_o := V \cdot \text{numero_dovelas} = 0.049 \text{ tonf}$$

$$m := \frac{F_y}{0.85 \cdot f'_c} \quad k := \frac{M_n}{b \cdot h^2}$$

$$\rho := \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot k}{0.85 \cdot F_y}} \right) \quad A_{st} := b \cdot h \cdot \rho \quad A_{st} = 0.13 \text{ cm}^2$$

$$1V \ \phi 3/8" \ @ \ 2.0m$$



DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES N3

Datos de entrada $f'_c := 17.5 \text{ MPa}$ $F_y := 420 \text{ MPa}$ $\phi := 0.9$

Espesor de muro $t := 12 \text{ cm}$

Longitud de Muro $L := 4.00 \text{ m}$

Base de la estructura $B := 8.30 \text{ m}$

Masa del muro $M_p := 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} \cdot L = 1.124 \text{ tonf}$

01-Periodo Fundamental de la edificación

$T_a := 0.488 \text{ s}$ $I := 1.25$ $A_v := 0.05$

$S_a := 0.3901$ $A_a := 0.05$ $F_a := 1.60$

02-Tipos de Anclaje.

Muros divisorios de altura Total $a_p := 1.0$ (Tabla A.9.5-1)

Coeficientes de disipación de energía $R_p := 1.5$ (A.9.4.9 NSR-10)

03-Fuerza Sísmica

Altura total del edificio $h_n := 10.50 \text{ m}$

Altura del nivel de apoyo del elemento $h_x := 6.0 \text{ m}$

$h_{eq} := 0.75 \cdot h_n$ $h_{eq} = 7.875 \text{ m}$

$A_s := A_a \cdot F_a \cdot I$

Si $h_x < h_{eq}$ utilizar $ax1$, si $h_x > h_{eq}$ utilizar $ax2$

$$ax1 := A_s + \frac{(S_a - A_s) \cdot h_x}{h_{eq}}$$

$$ax2 := S_a \cdot \frac{h_x}{h_{eq}}$$

$$F_p' := \frac{A_a \cdot I}{2} \cdot M_p = 0.035 \text{ tonf}$$



Fuerza Sísmica de Diseño.

$$F_p := a_x \cdot \frac{a_p}{R_p} \cdot M_p = 0.241 \text{ tonf} \quad F_p \geq F_p'$$

04-Fuerzas internas y Dimensionamiento

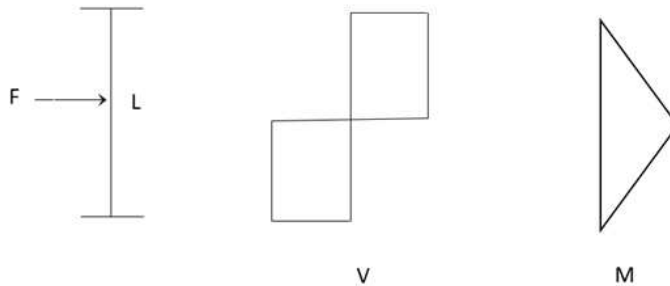
Cortante.

$$R_a := \frac{F_p}{2} \quad R_a = 0.12 \text{ tonf}$$

$$R_b := F_p - R_a \quad R_b = 0.12 \text{ tonf}$$

Momento

$$M_n := R_a \cdot \frac{L}{2} \quad M_n = 0.241 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$



Revisión a flexión

$$b := 12 \text{ cm} \quad h := 12 \text{ cm}$$

$$C := 6 \text{ cm} \quad I_c := \frac{b \cdot h^3}{12} \quad f_r := 2 \cdot \phi \cdot \sqrt{175} \quad f_r := f_r \cdot 1 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$M := f_r \cdot \frac{I_c}{C} \quad M = 0.076 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

$$\text{Separación} = 2.6 \text{ m}$$

Revisión a Cortante.

$$V := 2 \cdot \frac{M}{L} = 0.038 \text{ tonf} \quad V_o := V \cdot \text{numero_dovelas} = 0.12 \text{ tonf}$$

$$m := \frac{F_y}{0.85 \cdot f'_c} \quad k := \frac{M_n}{b \cdot h^2}$$

$$\rho := \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot k}{0.85 \cdot F_y}} \right) \quad A_{st} := b \cdot h \cdot \rho \quad A_{st} = 0.527 \text{ cm}^2$$

$$1V \ \phi 3/8" \ @ \ 2.0m$$



- Antepechos y parapetos de edificio Administrativo

Datos de entrada $f'_c := 17.5 \text{ MPa}$ $F_y := 420 \text{ MPa}$ $\phi := 0.9$

Espesor de muro $t := 12 \text{ cm}$

Longitud de Muro $L := 2.0 \text{ m}$

Base de la estructura $B := 8.0 \text{ m}$

Masa del muro $M_p := 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} \cdot L = 0.562 \text{ tonf}$

01-Periodo Fundamental de la edificación

$T_a := 0.30 \text{ s}$ $I := 1.25$ $A_v := 0.05$

$S_a := 0.25$ $A_a := 0.05$ $F_a := 1.60$

02-Tipos de Anclaje.

Parapetos $a_p := 2.5$ (Tabla A.9.5-1)

Coeficientes de disipación de energía $R_p := 1.5$ (A.9.4.9 NSR-10)

03-Fuerza Sísmica

Altura total del edificio $h_n := 10.50 \text{ m}$

Altura del nivel de apoyo del elemento $h_x := 10.50 \text{ m}$

$h_{eq} := 0.75 \cdot h_n$ $h_{eq} = 7.875 \text{ m}$

$A_s := A_a \cdot F_a \cdot I$

Si $h_x < h_{eq}$ utilizar $ax1$, si $h_x > h_{eq}$ utilizar $ax2$

$$ax1 := A_s + \frac{(S_a - A_s) \cdot h_x}{h_{eq}}$$

$$ax2 := S_a \cdot \frac{h_x}{h_{eq}}$$

$$Fp' := \frac{A_a \cdot I}{2} \cdot M_p = 0.018 \text{ tonf}$$



Fuerza Sísmica de Diseño.

$$F_p := a_x \cdot \frac{a_p}{R_p} \cdot M_p = 0.312 \text{ tonf} \quad F_p \geq F_p'$$

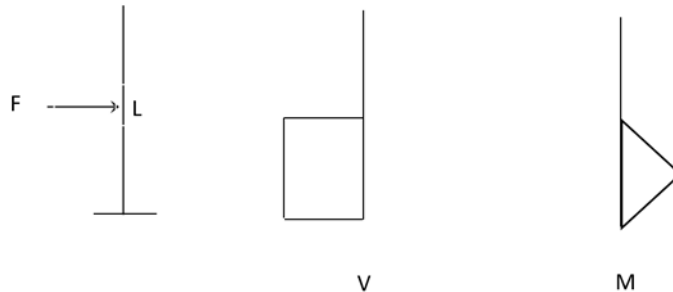
04-Fuerzas internas y Dimensionamiento

Cortante.

$$R_a := F_p \quad R_a = 0.312 \text{ tonf}$$

Momento

$$M_n := R_a \cdot \frac{L}{2} \quad M_n = 0.312 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$



Revisión a flexión

$$b := 12 \text{ cm} \quad h := 12 \text{ cm}$$

$$C := 6 \text{ cm} \quad I_c := \frac{b \cdot h^3}{12} \quad f_r := 2 \cdot \phi \cdot \sqrt{175} \quad f_r := f_r \cdot 1 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$M := f_r \cdot \frac{I_c}{C} \quad M = 0.076 \text{ m} \cdot \text{tonf}$$

$$\text{Separación} = 1.937 \text{ m}$$

Revisión a Cortante.

$$V := 2 \cdot \frac{M}{L} = 0.076 \text{ tonf} \quad V_o := V \cdot \text{numero_dovelas} = 0.312 \text{ tonf}$$

$$m := \frac{F_y}{0.85 \cdot f'_c} \quad k := \frac{M_n}{b \cdot h^2}$$

$$\rho := \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot k}{0.85 \cdot F_y}} \right) \quad A_{st} := b \cdot h \cdot \rho \quad A_{st} = 0.696 \text{ cm}^2$$

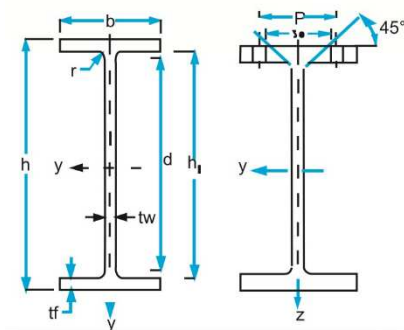
2V $\phi 3/8$ " @ 1.5m



Diseño de escaleras (Anexo 6).

Especificaciones de los materiales.

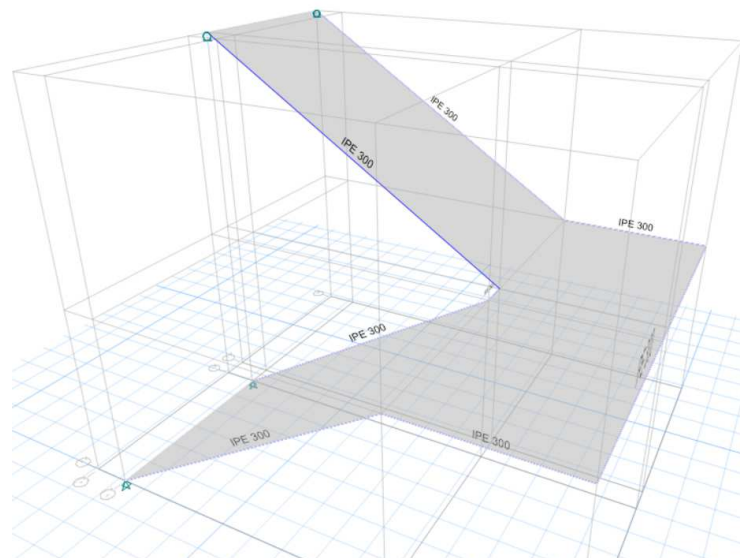
Material		[MPa]
Acero ASTM 572 G50	Fy	345
	Fu	450
Acero ASTM A 500 GC	Fy	350
	Fu	427



*IPE 300; $h=300\text{mm}$, $b=150\text{mm}$, $t_f=10.7\text{mm}$, $t_w=7.1\text{mm}$.

Cargas.

Viva: $=5\text{kN/m}^2$
Muerta: 3 kN/m^2





Verificación de elementos.

Story	Label	Unique Name	Design Type	Design Section	Status	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio
Story1	B2	2	Beam	IPE 300	No Message	C1(C)	0,143	0,004	0,032	0,108
Story1	B3	3	Beam	IPE 300	No Message	C1(C)	0,116	0,001	0,009	0,107
Story1	B4	4	Beam	IPE 300	No Message	C1(T)	0,032	0,001	0,03	0,001
Story1	B5	7	Beam	IPE 300	No Message	C1(C)	0,003	0,001	0	0,003
Story2	D4	5	Brace	IPE 300	No Message	C1(C)	0,026	0,00025	0,025	0,00019
Story2	D4		Brace	IPE 300	No Message	C1(T)	0,017	0,001	0,017	0,00012
Story2	D6	8	Brace	IPE 300	No Message	C1(C)	0,019	0,00001	0,019	0
Story2	D6		Brace	IPE 300	No Message	C1(T)	0,014	0,00017	0,013	0
Story1	D3	1	Brace	IPE 300	No Message	C1(C)	0,131	0,005	0,043	0,084
Story1	D7	9	Brace	IPE 300	No Message	C1(T)	0,02	0,00049	0,019	0,00039

Label	Story	Section	Moment Interaction Check	PMM Combo	V22 Ratio	V33 Ratio	Class
B2	Story1	IPE 300	$0,143 = 0,004 + 0,032 + 0,108$	C1	0,007	0,002	Seismic HD
B3	Story1	IPE 300	$0,116 = 0 + 0,009 + 0,107$	C1	0,004	0,002	Seismic HD
B4	Story1	IPE 300	$0,032 = 0,001 + 0,03 + 0,001$	C1	0,003	0	Seismic HD
B5	Story1	IPE 300	$0,003 = 0 + 0 + 0,003$	C1	0,00036	0,002	Seismic HD

Label	Story	Section	Moment Interaction Check	PMM Combo	V22 Ratio	V33 Ratio	Class
D4	Story2	IPE 300	$0,026 = 2,522E-04 + 0,025 + 1,921E-04$	C1	0,006	0	Compact
D6	Story2	IPE 300	$0,019 = 0 + 0,019 + 0$	C1	0,005	0	Compact
D3	Story1	IPE 300	$0,131 = 0,005 + 0,043 + 0,084$	C1	0,01	0,002	Compact
D7	Story1	IPE 300	$0,02 = 4,983E-04 + 0,019 + 3,967E-04$	C1	0,005	0	Compact



DISEÑO DE BARANDAS

$h_{\text{poste}} := 1.0 \text{ m}$	Altura de poste
$S_{\text{poste}} := 1.0 \text{ m}$	Separación entre postes
$W_{\text{baranda}} := 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$	Carga en la parte superior de la baranda

$M_u = 2.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$	Momento de diseño
$V_u = 2.5 \text{ kN}$	Cortante de diseño

- Propiedades mecánicas del perfil

$F_y := 350 \text{ MPa}$	Esfuerzo de fluencia del acero del perfil
$F_u := 400 \text{ MPa}$	Resistencia a la tensión mínima
$E_s := 200000 \text{ MPa}$	Módulo de elasticidad del acero
$\gamma_a := 78 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$	Peso unitario del acero

- Geometría de la sección

$D := 60 \text{ mm}$	Diametro del perfil
$t := 2.5 \text{ mm}$	Espesor de pared
$r := 0 \text{ mm}$	Radio de curvatura en esquina
$p_e := 2 \cdot \pi \cdot \frac{D}{2} = 188.496 \text{ mm}$	Perimetro
$S := \pi \cdot \frac{D^3}{32} = (2.121 \cdot 10^4) \text{ mm}^3$	Módulo de sección elástico

$A_g = 451.604 \text{ mm}^2$	Area bruta del perfil
$I = (1.87 \cdot 10^5) \text{ mm}^4$	Momento de inercia
$A_n := A_g$	Area neta
$U := 1$	Tabla F.2.4.3-1
$A_e := A_n \cdot U = 451.604 \text{ mm}^2$	

- Clasificación de perfiles por compresión

$$\lambda := \frac{D}{t} = 24 \quad \lambda_r := 0.31 \cdot \frac{E_s}{F_y} = 177.143 \quad \lambda_p := 0.07 \cdot \frac{E_s}{F_y} = 40$$
$$\lambda_{f.2.6.8} := 0.45 \cdot \frac{E_s}{F_y} = 257.143$$

- Resistencia de diseño a tensión

$P_n := F_y \cdot A_g = 158.061 \text{ kN}$	Fluencia por tensión sobre area bruta (F.2.4.2-1)
$\phi := 0.90$	
$\phi P_n := \phi \cdot P_n = 142.255 \text{ kN}$	



$$P_u := F_u \cdot A_e$$

$$\phi_t := 0.75$$

$$\phi P_u := \phi_t \cdot P_u = 135.481 \text{ kN}$$

Rotura por tensión sobre area neta (F.2.4.2-2)

- Diseño a flexión F.2.6.8

$$M_n := \left(\frac{0.021 \cdot E_s}{\lambda} + F_y \right) \cdot S = (1.113 \cdot 10^4) \text{ kN} \cdot \text{mm}$$

$$\phi M_n := \phi \cdot M_n = 10.02 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Resistencia de diseño a la flexión

- Diseño a cortante F.2.7.6

$$F_{cr1} = 10754.58 \text{ MPa}$$

$$F_{cr2} = 1326.81 \text{ MPa}$$

$$F_{cr} := \max(F_{cr1}, F_{cr2})$$

$$V_n := F_{cr} \cdot A_g \cdot 0.5 = 2428.41 \text{ kN}$$

- Diseño de soldadura

Soldadura de filete.

Tabla F.2.10.2-4
Tamaño Mínimo de Soldaduras de Filete

Espesor de la parte más delgada a unir, mm	Tamaño Mínimo de la Soldadura de Filete ^(a) mm
Hasta 6.4 inclusive	3
mayor que 6.4 a 12.7	5
mayor que 12.7	6
mayor que 19.1	8

^(a) Dimensión del lado de la soldadura de filete. Debe aplicarse en una sola pasada.
Nota: Véase el numeral F.2.10.2.2.2 para el máximo tamaño de soldaduras de filete.

Resistencia de la soldadura.

Tabla 5-7 propiedades minimas del metal de soldadura

Numero de electrodo	Resistencia a la tracción		Limite de fluencia		Alargamiento por 100
	kg/cm ²	psi	kg/cm ²	psi	
AWS*					
E60xx	4.350	62.000	3.520	50.000	17-25
E70xx	4.920	70.000	4.000	57.000	22
E80xx	5.620	80.000	4.700	67.000	19
E90xx	6.330	90.000	5.400	77.000	14-17
E100xx	7.030	100.000	6.000	87.000	13-16
E120xx	8.440	120.000	7.500	107.000	14

*Sistemas de numeración especificados por la American Welding Society (AWS) para los electrodos. Este sistema emplea un prefijo E delante de un sistema de numeración de cuatro o cinco dígitos, en los que las dos o tres primeras filas designan la resistencia a la tracción aproximada. El último dígito indica ciertas variables en la técnica de la soldadura, como el tipo de corriente. El penúltimo dígito indica la posición de la soldadura como, por ejemplo, plana, vertical o superior.



$$E60xx := 410 \text{ MPa}$$

$$E70xx := 490 \text{ MPa}$$

$$D := 3 \text{ mm}$$

$$\phi_s := 0.75$$

$$Pu := 0.17 \text{ kN}$$

$$N_{cordones} := 1$$

Para E60xx

$$\phi Rn := \phi_s \cdot 0.707 \cdot 0.60$$

$$\phi Rn = 0.318$$

$$L := \frac{\frac{Pu}{N_{cordones}}}{\phi Rn \cdot E60xx \cdot D}$$

$$L = 0.43 \text{ mm}$$

Para E70xx

$$L := \frac{\frac{Pu}{N_{cordones}}}{\phi Rn \cdot E70xx \cdot D}$$

$$L = 0.36 \text{ mm}$$



Diseño de ascensor (Anexo 7).

Avalúo de cargas.

Carga muerta	[kN/m ²]	Observación
Peso Propio	2,880	Losa 12cm
Iluminación	0,050	
Red contra incendios	0,100	
Ductos	0,500	
Impermeabilización	0,080	
Carga Muerta (D)	3,61	
Carga Viva (L)	2,00	B.4

Carga	[kg]	NSR-10
Peso equipos fijos (L)	650	
Peso equipos fijos + impacto (L)	800	B.3.5

- Fuerzas sísmicas
- Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales) → Muros en concreto con Capacidad Moderada de Disipación de energía (DMO).
- Sistema resistencia para cargas verticales → Muros en concreto con Capacidad Moderada de Disipación de energía (DMO). – Tabla A.3-1
- Factor de Sobre resistencia → 2.50

Coeficiente de reducción de la capacidad de disipación de energía causado por irregularidad en altura $\Phi_a = 1.0$

Φ_p	IRREGULARIDADES EN PLANTA A.3.3.4		EXISTE
0.9	1aP	Irregularidad Torsional	NO
0.8	1bP	Irregularidad Torsional Extrema	NO
0.9	2P	Retrocesos Excesivos en las Esquinas	NO
0.9	3P	Discontinuidades en el Diafragma	NO
0.8	4P	Desplazamientos del Plano de Acción de Elementos Verticales	NO
0.9	5P	Sistemas No Paralelos	NO



Coeficiente de reducción de la capacidad de disipación de energía causado por irregularidades en planta $\Phi_p = 1.0$

Ausencia De Redundancia En El Sistema Estructural De Resistencia Sísmica (A.3.3.8): De acuerdo con la evaluación del cumplimiento de los requerimientos descritos en A.3.3.8.1 y A.3.3.8.2 para el sistema estructural se determina el coeficiente de reducción de la capacidad de disipación de energía causado por ausencia de redundancia en el sistema de resistencia sísmica. Por tal razón la estructura no cuenta con suficientes elementos en la dirección y, así que se establece que hay ausencia de redundancia en una dirección.

$$\Phi_{r_x} = 1.0$$

$$\Phi_{r_y} = 1.0$$

Coeficiente de Disipación de Energía para ser Utilizado en el Diseño de los elementos de Resistencia Sísmica (R).

$$R = \phi_a * \phi_p * \phi_r * R_o$$

$$R_x = 4.00$$

$$R_y = 4.00$$

COMBINACIONES BÁSICAS DE CARGA (NSR-10 B.2.4)	
COMBO 1	1,4D
COMBO 2	1,2D+1,6L+0.5 (Lr o G)
COMBO 3	1,2D+1.6 (Lr o G) +L
COMBO 4	1.2D+1.0L+0.5 (Lr o G)
COMBO 5	1.2D+1.0E+1.0L
COMBO 6	0.9D
COMBO 7	0.9D+1.0E

TIPO	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC
COMBINACIONES GRAVITACIONAL	1,4	D	+	0	L	+	0	Lr o G o Le	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	1,6	L	+	0,5	Lr o G o Le	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	1	L	+	1,6	Lr o G o Le	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	0	L	+	1,6	Lr o G o Le	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	0	L	+	1,6	Lr o G o Le	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0,5	Lr o G o Le	+	0,000	SX	+	0,000	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0,5	Lr o G o Le	+	0,000	SX	+	0,000	SY



COMBINACIONES SISMO	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,250	SX	+	0,075	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,250	SX	+	0,075	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,250	SX	-	0,075	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,250	SX	-	0,075	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,075	SX	+	0,250	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,075	SX	+	0,250	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	+	0,075	SX	-	0,250	SY
	1,2	D	+	1	L	+	0	LroGoLe	-	0,075	SX	-	0,250	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	+	0,250	SX	+	0,075	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	-	0,250	SX	+	0,075	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	+	0,250	SX	-	0,075	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	-	0,250	SX	-	0,075	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	+	0,075	SX	+	0,250	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	-	0,075	SX	+	0,250	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	+	0,075	SX	-	0,250	SY
	0,9	D	+	0	L	+	0	LroGoLe	-	0,075	SX	-	0,250	SY

- Combinaciones para derivas.

TIPO	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC	signo	C	TC
COMBINACIONES DERIVAS	1,00	D	+	1,00	L	+	0,267	SX	+	0,000	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	0,000	SX	+	0,200	SY
	1,00	D	+	1,00	L	-	0,267	SX	+	0,000	SY
	1,00	D	+	1,00	L	+	0,000	SX	-	0,200	SY

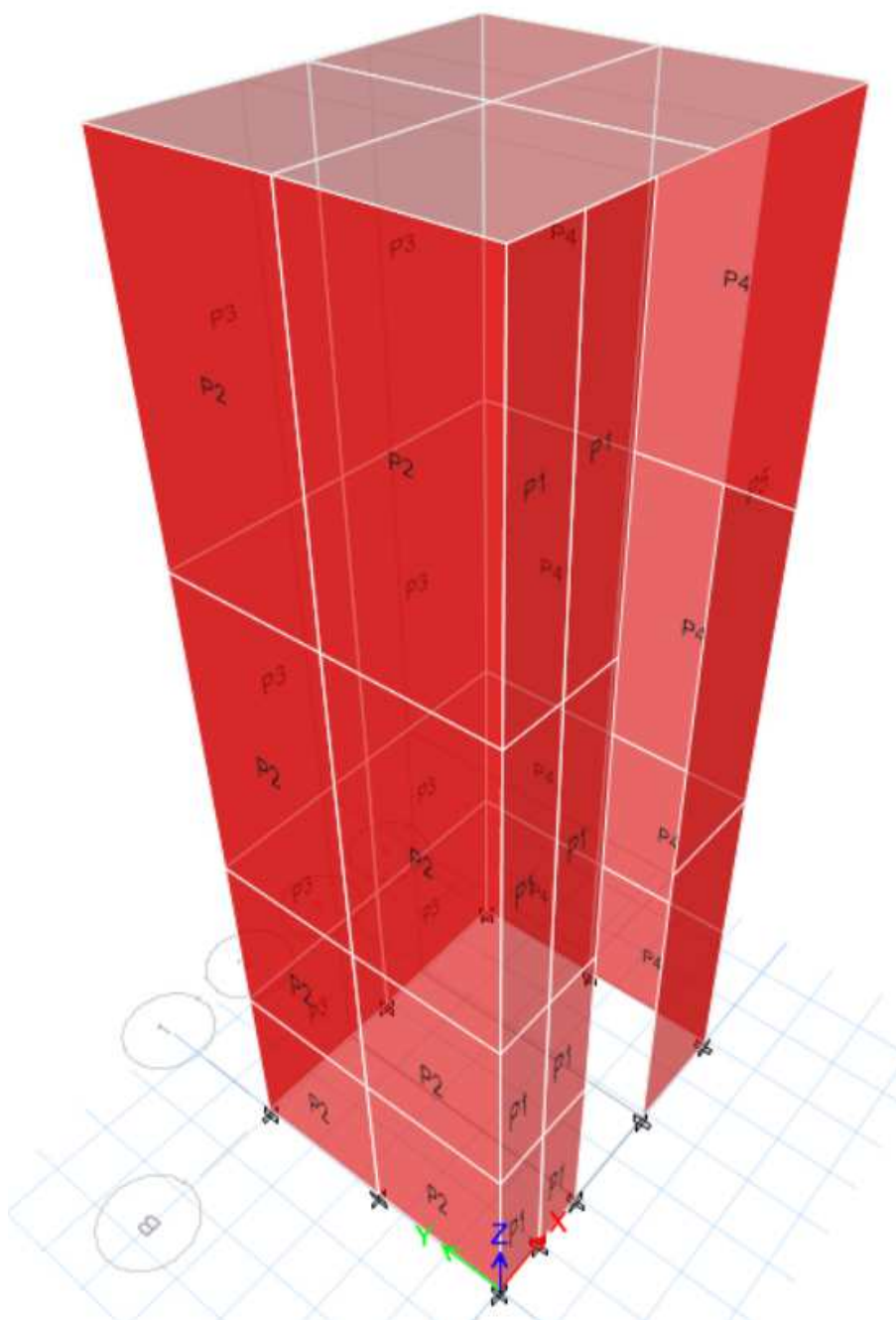


Ilustración 12 Estructura general del foso



Periodos de vibración.

Se utiliza metodología consignada en A.4.2.1 El valor del período fundamental de la edificación, T , debe obtenerse a partir de las propiedades de su sistema de resistencia sísmica, en la dirección bajo consideración, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura. Este requisito puede suplirse por medio del uso de la siguiente ecuación.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i \delta_i^2)}{\sum_{i=1}^n (f_i \delta_i)}}$$

1.1) Periodo de vibración aproximado

Calculo del periodo de vibración aproximado (T_a)

$T_a = C_t \cdot h^{\dot{\alpha}}$ donde C_t y $\dot{\alpha}$ tienen los valores dados en la tabla A.4.2-1

$C_t = 0,049$

$\dot{\alpha} = 0,75$

$h = 8,00$

$T_a = 0,2331$

Alternativamente, para edificaciones de 12 pisos o menos con altura de piso H_p , no mayores a 3 metros cuyo sistema estructural de proyección sísmica este compuesto por proyección resistente a momentos de concreto reforzado o acero estructural, el periodo de vibración aproximado T_a , en s, puede determinarse por medio de la siguiente ecuación, donde N es el número de pisos de la edificación.

$T_a = 0.10 \times N$

$T_a = 0,2$

1.2) Cálculo coeficiente $C_u \cdot T_a$

$C_u = 1.75 - 1.2 A_v \cdot F_v$ (C_u no debe ser menor a 1,2)

$C_u = 1,606 \approx 1,606$

$C_u \cdot T_a = 0,3744$



El valor de T_x y T_y , calculado a partir de las propiedades del sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural utilizando un modelo matemático linealmente elástico o mediante la ecuación A.4.2-1, NO puede exceder $C_u \cdot T_a$.

1.3) Cálculo coeficiente S_a

dirección en X; $S_a = 0,25$

dirección en Y; $S_a = 0,25$

1.5) Cálculo Cortante sísmico Basal V_s

$$V_s = M \times g \times S_a$$

$$V_{sx} = 31,68291 \text{ Ton} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,25s = 77,7022 \text{ kN}$$

$$V_{sy} = 31,68291 \text{ Ton} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,25s = 77,7022 \text{ kN}$$

Load Case/Combo	FX kN	FY kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m
DinX Max	29,9691	2,5979	10,0368	181,9682	50,023
DinY Max	2,5979	35,0953	213,7528	8,2537	51,5983

Ajuste dinámico de la estructura teniendo en cuenta un factor de 90% de la FHE según A.5 de la NSR-10.

$$DinX: 0.80 \times \frac{77,7022 \text{ kN}}{32,567 \text{ kN}} = 1,91$$

$$DinY: 0.80 \times \frac{77,7022 \text{ kN}}{37,6932 \text{ kN}} = 1,61$$

Load Case/Combo	FX kN	FY kN	MX kN-m	MY kN-m	MZ kN-m
ADX Max	57,2411	4,962	19,1703	347,5592	95,5438
ADY Max	4,2839	57,8722	352,4783	13,6104	85,0856

- Control de derivas



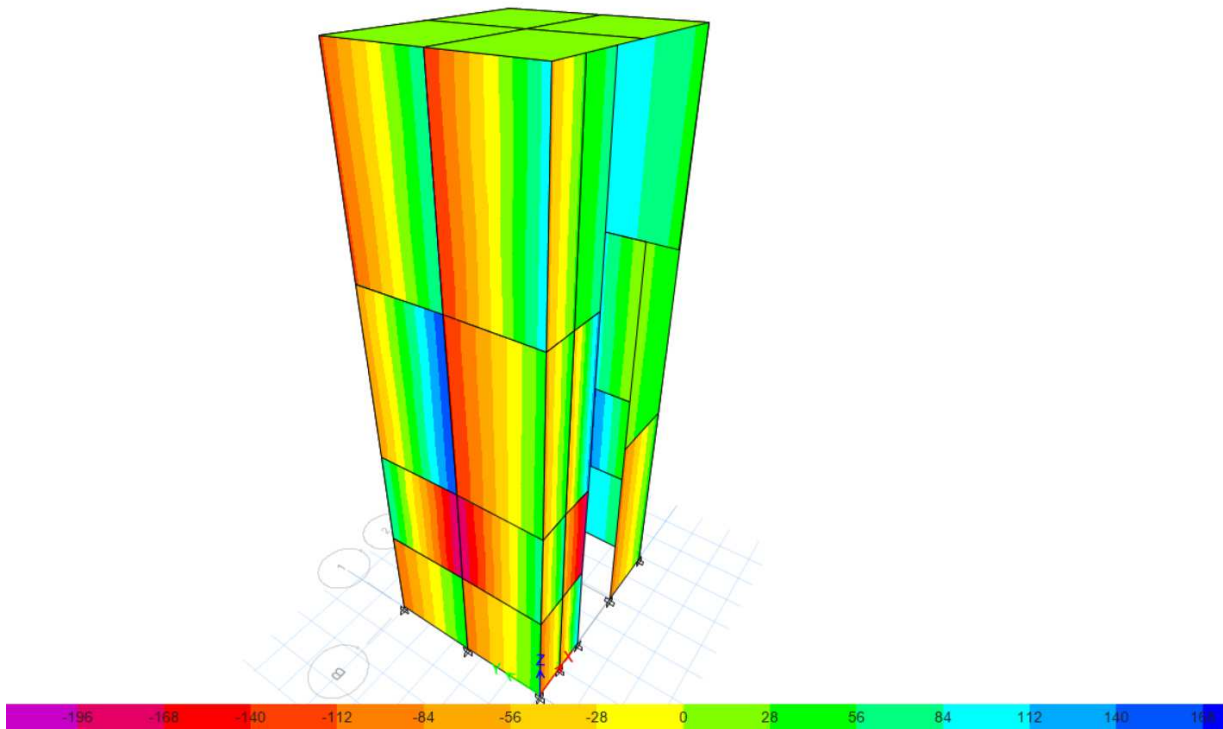
Story	Label	Unique Name	Load Case/Combo	Displacement X	Displacement Y	Drift X	Drift Y
				mm	mm		
Story2	1	8	D1 Max	1,258	0,716	0,02%	0,01%
Story2	1	8	D2 Max	0,977	0,635	0,02%	0,01%
Story2	1	8	D3 Max	1,258	0,716	0,02%	0,01%
Story2	1	8	D4 Max	0,977	0,635	0,02%	0,01%
Story2	2	7	D1 Max	1,258	0,164	0,02%	0,00%
Story2	2	7	D2 Max	0,976	0,232	0,02%	0,00%
Story2	2	7	D3 Max	1,258	0,164	0,02%	0,00%
Story2	2	7	D4 Max	0,976	0,232	0,02%	0,00%
Story2	3	12	D1 Max	0,196	0,163	0,00%	0,00%
Story2	3	12	D2 Max	0,012	0,234	0,00%	0,00%
Story2	3	12	D3 Max	0,196	0,163	0,00%	0,00%
Story2	3	12	D4 Max	0,012	0,234	0,00%	0,00%
Story2	4	15	D1 Max	0,197	0,168	0,00%	0,00%
Story2	4	15	D2 Max	0,015	0,238	0,00%	0,00%
Story2	4	15	D3 Max	0,197	0,168	0,00%	0,00%
Story2	4	15	D4 Max	0,015	0,238	0,00%	0,00%
Story2	5	18	D1 Max	1,346	0,169	0,02%	0,00%
Story2	5	18	D2 Max	0,96	0,237	0,02%	0,00%
Story2	5	18	D3 Max	1,346	0,169	0,02%	0,00%
Story2	5	18	D4 Max	0,96	0,237	0,02%	0,00%
Story2	6	21	D1 Max	1,345	0,748	0,02%	0,01%
Story2	6	21	D2 Max	0,959	0,615	0,02%	0,01%
Story2	6	21	D3 Max	1,345	0,748	0,02%	0,01%
Story2	6	21	D4 Max	0,959	0,615	0,02%	0,01%
Story2	7	4	D1 Max	1,258	0,433	0,02%	0,01%
Story2	7	4	D2 Max	0,977	0,423	0,02%	0,01%
Story2	7	4	D3 Max	1,258	0,433	0,02%	0,01%
Story2	7	4	D4 Max	0,977	0,423	0,02%	0,01%
Story2	14	30	D1 Max	0,651	0,163	0,01%	0,00%
Story2	14	30	D2 Max	0,527	0,232	0,01%	0,00%
Story2	14	30	D3 Max	0,651	0,163	0,01%	0,00%
Story2	14	30	D4 Max	0,527	0,232	0,01%	0,00%
Story2	19	37	D1 Max	0,195	0,019	0,00%	0,00%

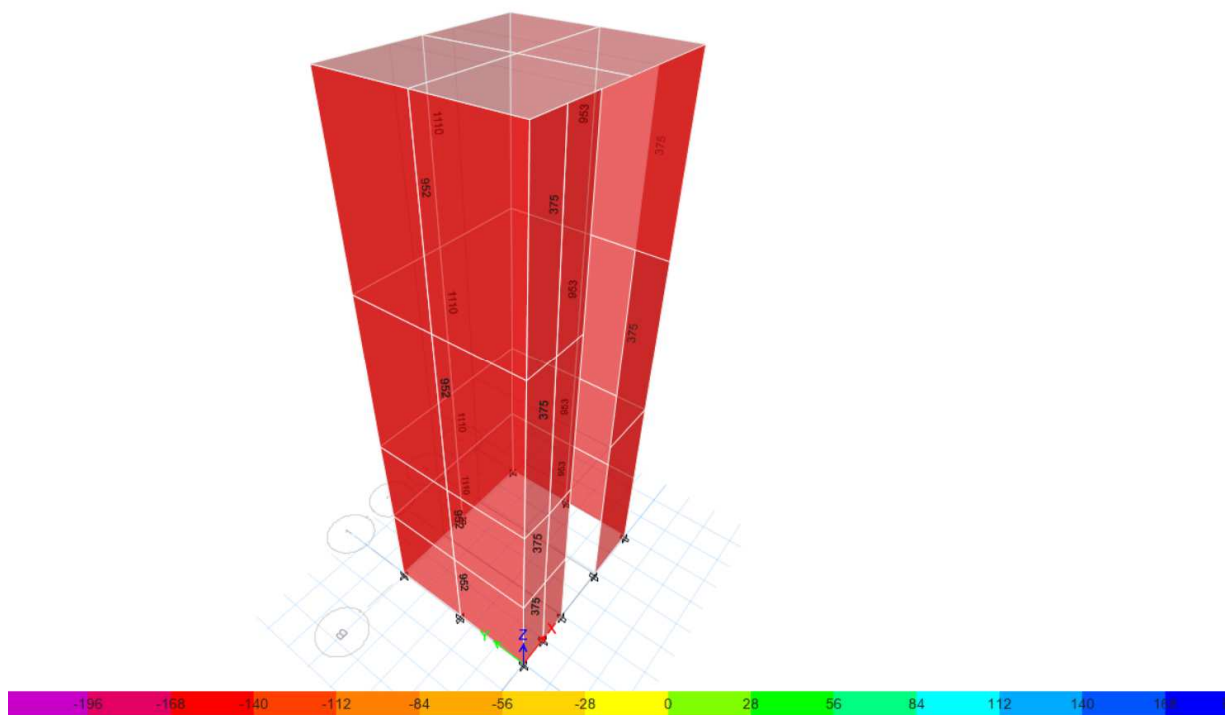
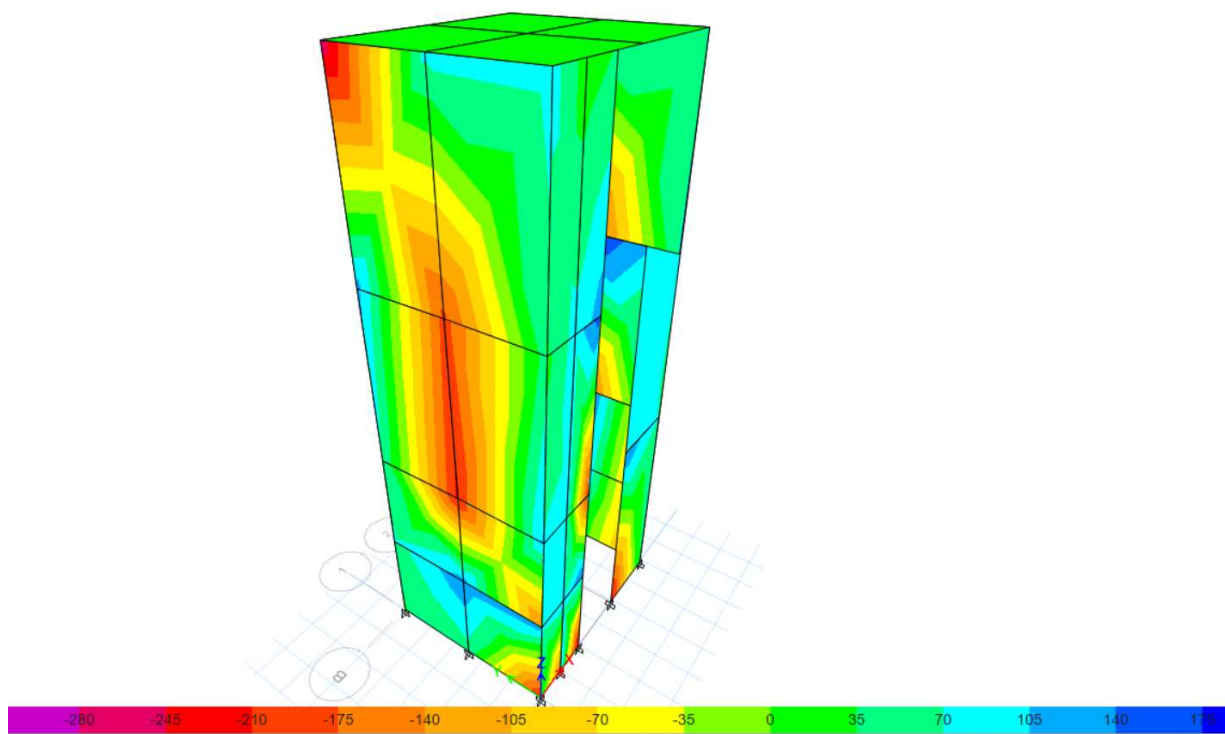


Story2	19	37	D2 Max	0,014	0,557	0,00%	0,01%
Story2	19	37	D3 Max	0,195	0,019	0,00%	0,00%
Story2	19	37	D4 Max	0,014	0,557	0,00%	0,01%
Story2	24	44	D1 Max	0,686	0,168	0,01%	0,00%
Story2	24	44	D2 Max	0,514	0,237	0,01%	0,00%
Story2	24	44	D3 Max	0,686	0,168	0,01%	0,00%
Story2	24	44	D4 Max	0,514	0,237	0,01%	0,00%
Story1	1	5	D1 Max	0,247	0,205	0,01%	0,01%
Story1	1	5	D2 Max	0,194	0,198	0,01%	0,01%
Story1	1	5	D3 Max	0,247	0,205	0,01%	0,01%
Story1	1	5	D4 Max	0,194	0,198	0,01%	0,01%
Story1	2	6	D1 Max	0,244	0,034	0,01%	0,00%
Story1	2	6	D2 Max	0,191	0,055	0,01%	0,00%
Story1	2	6	D3 Max	0,244	0,034	0,01%	0,00%
Story1	2	6	D4 Max	0,191	0,055	0,01%	0,00%
Story1	3	11	D1 Max	0,043	0,037	0,00%	0,00%
Story1	3	11	D2 Max	0,002	0,058	0,00%	0,00%
Story1	3	11	D3 Max	0,043	0,037	0,00%	0,00%
Story1	3	11	D4 Max	0,002	0,058	0,00%	0,00%
Story1	4	14	D1 Max	0,048	0,037	0,00%	0,00%
Story1	4	14	D2 Max	0,007	0,059	0,00%	0,00%
Story1	4	14	D3 Max	0,048	0,037	0,00%	0,00%
Story1	4	14	D4 Max	0,007	0,059	0,00%	0,00%
Story1	5	17	D1 Max	0,255	0,034	0,01%	0,00%
Story1	5	17	D2 Max	0,185	0,055	0,01%	0,00%
Story1	5	17	D3 Max	0,255	0,034	0,01%	0,00%
Story1	5	17	D4 Max	0,185	0,055	0,01%	0,00%
Story1	6	20	D1 Max	0,256	0,203	0,01%	0,01%
Story1	6	20	D2 Max	0,184	0,169	0,01%	0,01%
Story1	6	20	D3 Max	0,256	0,203	0,01%	0,01%
Story1	6	20	D4 Max	0,184	0,169	0,01%	0,01%
Story1	7	1	D1 Max	0,245	0,112	0,01%	0,00%
Story1	7	1	D2 Max	0,192	0,118	0,01%	0,00%
Story1	7	1	D3 Max	0,245	0,112	0,01%	0,00%
Story1	7	1	D4 Max	0,192	0,118	0,01%	0,00%



Story1	14	28	D1 Max	0,125	0,035	0,00%	0,00%
Story1	14	28	D2 Max	0,096	0,056	0,00%	0,00%
Story1	14	28	D3 Max	0,125	0,035	0,00%	0,00%
Story1	14	28	D4 Max	0,096	0,056	0,00%	0,00%
Story1	19	35	D1 Max	0,045	0,026	0,00%	0,00%
Story1	19	35	D2 Max	0,004	0,138	0,00%	0,00%
Story1	19	35	D3 Max	0,045	0,026	0,00%	0,00%
Story1	19	35	D4 Max	0,004	0,138	0,00%	0,00%
Story1	24	42	D1 Max	0,126	0,035	0,00%	0,00%
Story1	24	42	D2 Max	0,083	0,056	0,00%	0,00%
Story1	24	42	D3 Max	0,126	0,035	0,00%	0,00%
Story1	24	42	D4 Max	0,083	0,056	0,00%	0,00%
Derivas máximas						0,02%	0,01%





ETABS 2016 Shear Wall Design

ACI 318-14 Pier Design

Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (mm)	Centroid Y (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	LLRF
Story2	P1	500	0	1000	150	1

Material Properties

E_c (MPa)	f'_c (MPa)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (MPa)	f_{ys} (MPa)
20636,86	28	1	413,69	413,69

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_C	Φ_v	Φ_v (Seismic)	IP_{MAX}	IP_{MIN}	P_{MAX}
0,9	0,65	0,75	0,6	0,04	0,0025	0,8

Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X_1 mm	Left Y_1 mm	Right X_2 mm	Right Y_2 mm	Length mm	Thickness mm
Top	Leg 1	0	0	1000	0	1000	150
Bottom	Leg 1	0	0	1000	0	1000	150

Flexural Design for P_u , M_{u2} and M_{u3}

Station Location	Required Rebar Area (mm ²)	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	P_u kN	M_{u2} kN-m	M_{u3} kN-m	Pier A_g mm ²
Top	375	0,0025	0,0034	C21	6,3175	-0,0104	-2,1051	150000
Bottom	375	0,0025	0,0034	C21	30,3134	-0,1002	-6,4835	150000

Shear Design

Station Location	ID	Rebar mm ² /m	Shear Combo	P_u kN	M_u kN-m	V_u kN	ΦV_c kN	ΦV_n kN
Top	Leg 1	375	C17	6,3568	2,2014	2,7578	79,0881	172,1673
Bottom	Leg 1	375	C17	20,7955	6,1552	2,2648	47,1401	140,2193

Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (mm)	Governing Combo	P_u kN	M_u kN-m	Stress Comp MPa	Stress Limit MPa	C Depth mm	C Limit mm
Top-Left	Leg 1	Not Required	C13	14,9901	-2,0397	0,18	5,6	48,4	222,2
Top-Right	Leg 1	Not Required	C13	14,9901	2,2014	0,19	5,6	48,4	222,2
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	C13	45,1836	-6,7079	0,57	5,6	57,8	222,2
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	C13	45,1836	6,1552	0,55	5,6	57,8	222,2

ETABS 2016 Shear Wall Design

ACI 318-14 Pier Design

Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (mm)	Centroid Y (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	LLRF
Story2	P2	0	1270	2540	150	1

Material Properties

E_c (MPa)	f'_c (MPa)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (MPa)	f_{ys} (MPa)
20636,86	28	1	413,69	413,69

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_C	Φ_v	Φ_v (Seismic)	IP_{MAX}	IP_{MIN}	P_{MAX}
0,9	0,65	0,75	0,6	0,04	0,0025	0,8

Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X_1 mm	Left Y_1 mm	Right X_2 mm	Right Y_2 mm	Length mm	Thickness mm
Top	Leg 1	0	0	0	2540	2540	150
Bottom	Leg 1	0	0	0	2540	2540	150

Flexural Design for P_u , M_{u2} and M_{u3}

Station Location	Required Rebar Area (mm ²)	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	P_u kN	M_{u2} kN-m	M_{u3} kN-m	Pier A_g mm ²
Top	952	0,0025	0,0029	C21	11,0606	-0,1043	-5,5124	381000
Bottom	952	0,0025	0,0029	C21	61,3376	-0,2846	-12,6652	381000

Shear Design

Station Location	ID	Rebar mm ² /m	Shear Combo	P_u kN	M_u kN-m	V_u kN	ΦV_c kN	ΦV_n kN
Top	Leg 1	375	C16	25,8436	3,5435	5,6481	207,2108	443,632
Bottom	Leg 1	375	C16	70,8657	12,1457	5,8887	207,2108	443,632

Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (mm)	Governing Combo	P_u kN	M_u kN-m	Stress Comp MPa	Stress Limit MPa	C Depth mm	C Limit mm
Top-Left	Leg 1	Not Required	C13	35,0195	-7,4105	0,14	5,6	127,8	564,4
Top-Right	Leg 1	Not Required	C13	35,0195	2,7523	0,11	5,6	127,8	564,4
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	C13	97,2065	-14,2266	0,34	5,6	148,2	564,4
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	C13	97,2065	10,3857	0,32	5,6	148,2	564,4

ETABS 2016 Shear Wall Design

ACI 318-14 Pier Design

Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (mm)	Centroid Y (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	LLRF
Story2	P3	1480	2540	2960	150	1

Material Properties

E_c (MPa)	f'_c (MPa)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (MPa)	f_{ys} (MPa)
20636,86	28	1	413,69	413,69

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_C	Φ_v	Φ_v (Seismic)	IP_{MAX}	IP_{MIN}	P_{MAX}
0,9	0,65	0,75	0,6	0,04	0,0025	0,8

Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X_1 mm	Left Y_1 mm	Right X_2 mm	Right Y_2 mm	Length mm	Thickness mm
Top	Leg 1	0	2540	2960	2540	2960	150
Bottom	Leg 1	0	2540	2960	2540	2960	150

Flexural Design for P_u , M_{u2} and M_{u3}

Station Location	Required Rebar Area (mm ²)	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	P_u kN	M_{u2} kN-m	M_{u3} kN-m	Pier A_g mm ²
Top	1110	0,0025	0,0029	C21	6,2344	-0,0558	-5,136	444000
Bottom	1110	0,0025	0,0029	C21	56,5939	-0,1679	-17,2811	444000

Shear Design

Station Location	ID	Rebar mm ² /m	Shear Combo	P_u kN	M_u kN-m	V_u kN	ΦV_c kN	ΦV_n kN
Top	Leg 1	375	C17	24,1786	5,3653	5,6338	389,893	665,4075
Bottom	Leg 1	375	C17	85,4175	17,2835	6,5853	399,0788	674,5933

Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (mm)	Governing Combo	P_u kN	M_u kN-m	Stress Comp MPa	Stress Limit MPa	C Depth mm	C Limit mm
Top-Left	Leg 1	Not Required	C15	29,5256	-1,7697	0,07	5,6	145,7	657,8
Top-Right	Leg 1	Not Required	C15	29,5256	2,0506	0,08	5,6	145,7	657,8
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	C15	102,2552	-5,8836	0,26	5,6	169,6	657,8
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	C15	102,2552	5,8964	0,26	5,6	169,6	657,8

ETABS 2016 Shear Wall Design

ACI 318-14 Pier Design

Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (mm)	Centroid Y (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	LLRF
Story1	P4	2960	1270	2540	150	1

Material Properties

E_c (MPa)	f'_c (MPa)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (MPa)	f_{ys} (MPa)
20636,86	28	1	413,69	413,69

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_C	Φ_v	Φ_v (Seismic)	IP_{MAX}	IP_{MIN}	P_{MAX}
0,9	0,65	0,75	0,6	0,04	0,0025	0,8

Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X_1 mm	Left Y_1 mm	Right X_2 mm	Right Y_2 mm	Length mm	Thickness mm
Top	Leg 1	2960	0	2960	2540	2540	150
Bottom	Leg 1	2960	0	2960	2540	2540	150

Flexural Design for P_u , M_{u2} and M_{u3}

Station Location	Required Rebar Area (mm ²)	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	P_u kN	M_{u2} kN-m	M_{u3} kN-m	Pier A_g mm ²
Top	953	0,0025	0,0029	C21	74,0857	-0,2472	-15,6074	381000
Bottom	953	0,0025	0,0029	C21	100,8287	-0,226	-19,8734	381000

Shear Design

Station Location	ID	Rebar mm ² /m	Shear Combo	P_u kN	M_u kN-m	V_u kN	ΦV_c kN	ΦV_n kN
Top	Leg 1	375	C16	64,5627	7,9285	8,4314	341,1425	577,5638
Bottom	Leg 1	375	C16	92,7457	21,7851	8,507	329,2169	565,6382

Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (mm)	Governing Combo	P_u kN	M_u kN-m	Stress Comp MPa	Stress Limit MPa	C Depth mm	C Limit mm
Top-Left	Leg 1	Not Required	C13	110,3648	-17,773	0,4	5,6	152,5	564,4
Top-Right	Leg 1	Not Required	C13	110,3648	10,3762	0,35	5,6	152,5	564,4
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	C13	144,5372	-21,1156	0,51	5,6	163,7	564,4
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	C13	144,5372	19,905	0,5	5,6	163,7	564,4

ETABS 2016 Shear Wall Design

ACI 318-14 Pier Design

Pier Details

Story ID	Pier ID	Centroid X (mm)	Centroid Y (mm)	Length (mm)	Thickness (mm)	LLRF
Story1	P5	2460	0	1000	150	1

Material Properties

E_c (MPa)	f'_c (MPa)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (MPa)	f_{ys} (MPa)
20636,86	28	1	413,69	413,69

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_C	Φ_v	Φ_v (Seismic)	IP_{MAX}	IP_{MIN}	P_{MAX}
0,9	0,65	0,75	0,6	0,04	0,0025	0,8

Pier Leg Location, Length and Thickness

Station Location	ID	Left X_1 mm	Left Y_1 mm	Right X_2 mm	Right Y_2 mm	Length mm	Thickness mm
Top	Leg 1	1960	0	2960	0	1000	150
Bottom	Leg 1	1960	0	2960	0	1000	150

Flexural Design for P_u , M_{u2} and M_{u3}

Station Location	Required Rebar Area (mm ²)	Required Reinf Ratio	Current Reinf Ratio	Flexural Combo	P_u kN	M_{u2} kN-m	M_{u3} kN-m	Pier A_g mm ²
Top	375	0,0025	0,0034	C21	38,3585	-0,0938	-3,6148	150000
Bottom	375	0,0025	0,0034	C21	52,2579	-0,1917	-11,1124	150000

Shear Design

Station Location	ID	Rebar mm ² /m	Shear Combo	P_u kN	M_u kN-m	V_u kN	ΦV_c kN	ΦV_n kN
Top	Leg 1	375	C17	10,8479	3,0266	3,4699	79,0881	172,1673
Bottom	Leg 1	375	C17	23,0788	12,365	3,8042	42,7058	135,785

Boundary Element Check (ACI 21.9.6.3, 21.9.6.4)

Station Location	ID	Edge Length (mm)	Governing Combo	P_u kN	M_u kN-m	Stress Comp MPa	Stress Limit MPa	C Depth mm	C Limit mm
Top-Left	Leg 1	Not Required	C13	52,7937	-3,5798	0,5	5,6	60,2	222,2
Top-Right	Leg 1	Not Required	C13	52,7937	3,0266	0,47	5,6	60,2	222,2
Bottom-Left	Leg 1	Not Required	C13	70,5636	-10,7976	0,9	5,6	65,8	222,2
Bottom-Right	Leg 1	Not Required	C13	70,5636	12,365	0,97	5,6	65,8	222,2



DISEÑO DE LOSA ASCENSOR

- Datos de Entrada

$f'c := 28 \text{ MPa}$	Resistencia a la compresión del concreto
$Fy := 420 \text{ MPa}$	Resistencia a la fluencia del acero
$rec := 2.5 \text{ cm}$	Recubrimiento de losa
$\gamma_c := 24 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$	Densidad del concreto
$\gamma_m := 22 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-3}$	Densidad de concreto simple
$a := 2.96 \text{ m}$	Lado largo de la losa
$b := 2.54 \text{ m}$	Lado corto de la losa
$t := 0.12 \text{ m}$	Espesor de losa
$\phi := 0.9$	

$Losa(c) = \text{"Losa en dos direcciones"}$

- Cargas

$L := 2 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	Carga viva
$D_{equipo} := 13 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	Carga Muerta

- Evaluación de Cargas

$PP := t \cdot \gamma_c = 2.88 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	Peso propio
$A_{finado} := 0.0 \text{ m} \cdot \gamma_m = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	Peso de afinado de piso
$P_{añete} := 0.0 \text{ m} \cdot \gamma_m = 0 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	Peso de pañete

$D = 15.88 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	Carga muerta
$U_T = 17.88 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	Carga Total

- Diseño

$U := 1.4 \cdot D + 1.6 \cdot L = 25.432 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	Carga total mayorada
--	----------------------

$$W_o = 25.432 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$M_o := \frac{W_o \cdot b^2}{8} = 20.51 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_n := \frac{M_o}{\phi} = 22.788 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$m := \frac{F_y}{0.85 \cdot f'c} = 17.647$$



$$k := \frac{Mn}{1 \text{ m} \cdot t^2} = (1.583 \cdot 10^3) \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\rho := \frac{1}{m} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot k}{0.9 \cdot Fy}} \right) = 0.00435$$

Cuantía de diseño

$$\rho_{min} := 0.0033$$

Cuantía mínima

- Refuerzo Longitudinal

(Para acero de refuerzo de diametro #4 = 12.7 mm)

$$As_{min} = 396 \text{ mm}^2$$

$$S_1 = 32.07 \text{ cm}$$

Acero minimo por cada metro

Separación

$$As = 522.46 \text{ mm}^2$$

$$S_2 = 24.31 \text{ cm}$$

Acero por diseño

Separación de diseño

$$As := \max(As_{min}, As) = 522.463 \text{ mm}^2$$

$$\lambda := \min(S_1, S_2, 2 \cdot t) = 24 \text{ cm}$$

Acero longitudinal adoptado

Separación maxima

- Refuerzo Transversal

(Para acero de refuerzo de diametro #3 = 9.5 mm)

$$Ast = 240 \text{ mm}^2$$

$$S_t = 0.3 \text{ m}$$

Acero transversal

Separación maxima transversal



Diseño de correas (Anexo 8).

Proyecto: ADMON - Coliseo - Leticia
Uso: Institucional
Localización: Leticia AMZ
Fecha de impresión: 04-03-2023


Independiente
Ferrety Smith Prieto
3142754864
ingferretyprieto@gmail.com

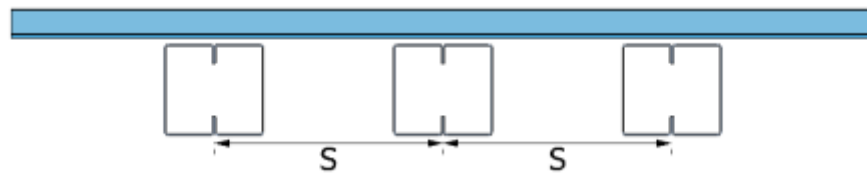
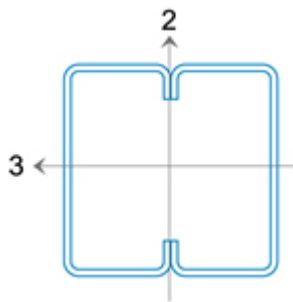
REPORTE TÉCNICO PARA CORREAS

2 PHR C 254x67x18-3mm, $F_y = 345 \text{ MPa}$

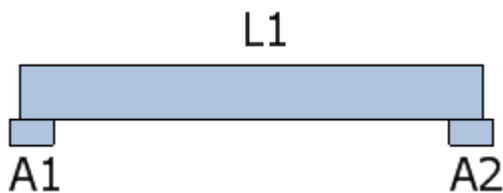
Separación (S) 1.20 m

REGLAMENTO NSR-10 / AISI S100-12

CUMPLE	OBSERVACIONES
	Sin Observaciones

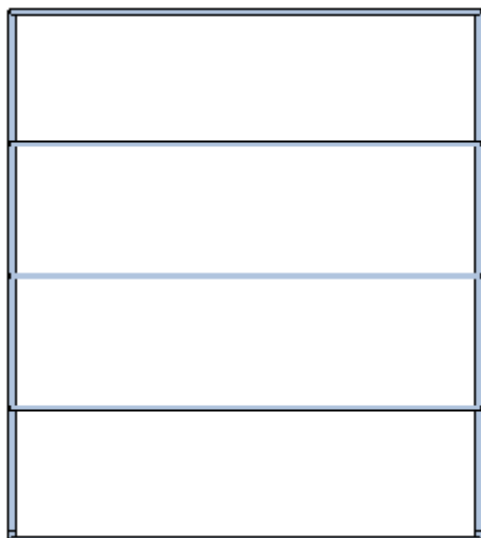


SECCIÓN LONGITUDINAL



En el diseño se consideran apoyos sin continuidad
Las solicitaciones se calculan al borde del apoyo

VISTA EN PLANTA



CONFIGURACIÓN Y PESO POR CORREA

Vano	Arriostramiento del vano	Espesor del perfil (m)	Longitud vano (m)	Longitud correa (m)	Peso propio (kgf/m)	Total (kgf)
1	L	3.00E-03	8.50	8.50	19.12	162.52
						162.52

APOYOS

A1	0.10(m)
A2	0.10(m)

GEOMETRÍA

Pendiente en %	7.00%
Pendiente en Grados	4.00°
Separación - S (m)	1.20
Sujeción de cubierta	Sin sujeción

CARGAS DISTRIBUIDAS UNIFORMES

Caso de carga	Carga muerta sobreimpuesta	Carga viva de cubierta	Carga de granizo	Carga de viento a succión	Carga de viento a compresión
Dirección	Gravedad	Gravedad	Gravedad	Eje 2-2 (+)	Eje 2-2 (-)
Magnitud (kgf/m ²)	50.00	50.00	0.00	40.00	50.00

PARÁMETROS DE DISEÑO

Consideración de cubierta como panel rígido*	NO
Consideración de arrugamiento del alma	NO
Deflexión debido a carga viva de cubierta (L/??)	240.00
Deflexión debido a carga muerta y viva de cubierta (L/??)	180.00

Deflexión debido a viento a succión/compresión (L/??)	280.00
---	--------

DISEÑO DE LAS CORREAS

Solicitud	Resistente	Calculada/Requerida	Luz/apoyo	Cumplimiento
Envolvente a flexión	1.00	0.43	1	✓
Envolvente a cortante	1.00	0.05	1	✓
Envolvente a flexión y cortante	1.00	0.38	1	✓
Deflexión (m)	0.0304	7.3343E-03	1	✓



Clasificación contra incendios (Anexo 9).

De acuerdo con el grupo de ocupación de la edificación se deberá clasificar teniendo en cuenta las especificaciones del título J y K, el cual los define así:

Grupos y Subgrupos de ocupación	Clasificación	Sección del Reglamento
A	ALMACENAMIENTO	K.2.2
A-1	Riesgo moderado	
A-2	Riesgo bajo	
C	COMERCIAL	K.2.3
C-1	Servicios	
C-2	Bienes	
E	ESPECIALES	K.2.4
F	FABRIL E INDUSTRIAL	K.2.5
F-1	Riesgo moderado	
F-2	Riesgo bajo	
I	INSTITUCIONAL	K.2.6
I-1	Reclusión	
I-2	Salud o incapacidad	
I-3	Educación	
I-4	Seguridad pública	
I-5	Servicio público	

Ilustración 13 Clasificación de subgrupo por NSR-10.

Tabla J.3.3-1
Categorización de las edificaciones para efectos de resistencia contra el fuego de acuerdo con su uso, área construida, y número de pisos.

Grupos y subgrupos de ocupación	Área total construida, A_T m ²	Número de pisos						
		1	2	3	4	5	6	≥ 7
(C-1)	$A_T > 1500$	III	III	II	II	II	I	I
	$A_T < 1500$	III	III	III	II	II	II	I
(C-2)	$A_T > 500$	II	I	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$			II	I	I	I	I
(E)	Sin límite	III	III	III	II	II	II	I
(I-2), (I-4)	$A_T > 1000$	III	II	II	I	I	I	I
	$500 < A_T < 1000$	III	III	II	II	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	III	II	II	II	I
(I-3)	$A_T > 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 1000$		III	II	II	I	I	I
(L-1), (L-2), (L-3), (L-4)	$A_T > 1000$	II	I	I	I	I	I	I
(L-5), (I-1), (I-5)	$500 < A_T < 1000$	II	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 500$	III	III	II	II	I	I	I
(R-1), (R-2)	Unidades > 140 m ²				II	I	I	I
	Unidades ≤ 140 m ²				III	II	II	I
(R-3)	$A_T > 5000$	III	II	I	I	I	I	I
	$A_T < 5000$	III	II	II	II	I	I	I

Ilustración 14 Categorización contra el fuego



Tabla J.3.4-3
Resistencia requerida al fuego normalizado NTC 1480 (ISO 834),
en horas, de elementos de una edificación.

Elementos de la construcción	Categoría según la clasificación dada en J.3.3.1		
	I	II	III
Muros Cortafuego	3	2 ½	2
Muros de cerramiento de escaleras, ascensores, buitrones, ductos para basuras y corredores de evacuación	2	2	1 ½
Muros divisorios entre unidades	2	1 ½	1
Muros interiores no portantes	½	¼	-
Columnas, vigas, viguetas, losas, y muros portantes de cualquier material, y estructuras metálicas en celosía	2	1 ½	1
Cubiertas	1	1	½
Escaleras interiores no encerradas con muros	2	1 ½	1

Ilustración 15 Resistencia requerida contra el fuego en Hrs.

Grupo de ocupación: C
Subgrupo de Ocupación: C-1

Categoría: I
Resistencia requerida contra el fuego:

- Columnas, vigas, viguetas, losas, muros y estructura metálica: 1 horas.

Tabla J.3.5-5
Recubrimiento mínimo de vigas de concreto reforzado, en mm¹.

Tipo de agregado	Ancho de viga, mm.	Resistencia al fuego en horas				
		1	1 ½	2	3	4
Expansión restringida	130	20	20	20	30	30
	180	20	20	20	20	20
	≥ 250	20	20	20	20	20
Expansión no restringida	130	20	30	30	--	--
	180	20	20	20	40	80
	≥ 250	20	20	20	30	40

Ilustración 16 Recubrimientos mínimos de losas y vigas de acuerdo con NSR-10



Cantidades de materiales (Anexo 10).



1.0 Estructura				
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Total
1.1 Columnas tipo I 50x60cm				
	Concreto	m³	39,25	39,25
	Acero longitudinal #6	Kg	5.187,10	5.187,10
	Acero longitudinal #7	Kg	170,35	170,35
	Acero transversal #3	Kg	3.839,53	3.839,53
1.2 Columnas tipo II 60x60cm				
	Concreto	m³	16,92	16,92
	Acero longitudinal #6	Kg	2.134,87	2.134,87
	Acero transversal #3	Kg	1.740,93	1.740,93
1.3 Vigas S=50x50 cm				
	Concreto	m³	82,47	82,47
	Acero transversal #3	Kg	2.690,60	2.690,60
	Acero longitudinal #4	Kg	21,32	21,32
	Acero longitudinal #5	Kg	4.014,79	4.014,79
	Acero longitudinal #6	Kg	2.177,56	2.177,56
	Acero longitudinal #7	Kg	873,36	873,36
1.4 Vigas S=60x60 cm				
	Concreto	m³	35,79	35,79
	Acero transversal #3	Kg	217,93	217,93
	Acero longitudinal #5	Kg	16,14	16,14
	Acero longitudinal #6	Kg	541,32	541,32
	Acero longitudinal #7	Kg	128,98	128,98
1.5 Vigas S=50x65 cm				
	Concreto	m³	57,39	57,39
	Acero transversal #3	Kg	1241,81	1.241,81
	Acero longitudinal #7	Kg	4750,39	4.750,39
1.6 Vigas S=30x50 cm				
	Concreto	m³	4,57	4,57
	Acero transversal #3	Kg	148,02	148,02
	Acero longitudinal #5	Kg	403,10	403,10
1.7 Vigas S=12x50 cm				
	Concreto	m³	11,79	11,79
	Acero transversal #3	Kg	942,30	942,30
	Acero longitudinal #5	Kg	167,69	167,69
	Acero longitudinal #8	Kg	315,85	315,85
1.8 Vigas S=20x50 cm				
	Concreto	m³	0,56	0,56
	Acero transversal #3	Kg	38,89	38,89
	Acero longitudinal #5	Kg	92,11	92,11



1.9 Losas				
	Losa e=10cm	m³	37,95	37,95
	Acero #4	Kg	1.979,98	1.979,98
	Losa e=12cm	m³	1,00	1,00
	Acero #3	Kg	188,16	188,16
	Losa e=40cm	m³	5,46	5,46
	Acero #5	Kg	532,34	532,34
	Losa e=6cm	m³	18,08	18,08
	Malla electrosoldada (6.0x6.0mm)15X15	Kg	95,52	95,52

1.10 Ascensor				
	Muro e=15 cm	m³	13,48	13,48
	Acero longitudinal #3	Kg	36,36	36,36
	Acero longitudinal #5	Kg	24,96	24,96

2.0 Cimentación				
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Total

2.1 Zapatas				
	Concreto	m³	67,98	67,98
	Acero longitudinal #5	Kg	4.187,30	4.187,30

3.0 Cubierta				
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Total

3.1 Correas				
	2 PHR C 203x67x19-3mm	Kg	5.711,96	5.711,96

4.0 Escalera				
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Total
	Vigas IPE 300	Kg	699,68	699,68
	Escalones en madera	Kg	5,65	101,69
	Laminas A-36 15x20x1/2"	Kg	0,19	88,02
	Poste Ø2-1/2"x2.5mm	Kg	22,15	369,91
	Travesaño Ø2"x2mm	Kg	3,63	60,62

5.0 Mampostería confinada				
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Total
	Bloque de perforación horizontal	Un	15,5	Cantidades por 1m² de muro
	Mortero de pega	m³	0,0084	
	Concreto	m³	0,018	
	Acero #3	Kg	0,56	
	Acero #4	Kg	0,94	



6.0 Mampostería Reforzada				
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Total
	Ladrillo de perforación vertical	Un	24,5	Cantidades por 1m² de muro
	Mortero de pega	m³	0,0267	
	Concreto	m³	0,00625	
	Acero 5mm	Kg	0,564	
	Acero #4	Kg	0,94	