MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

GOBERNACIÓN DEL CESAR

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA ISABEL, EN EL CORREGIMIENTO DE SANTA ISABEL, MUNICIPIO DE CURUMANI

ZONA SALONES SECUNDARIA

NORMA DE DISEÑO
NSR-10

William Fuentes

INGENIERO CALCULISTA
ING. WILLIAM FUENTES LACOUTURE
M.P. 25202150640 CND

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA ISABEL, EN EL CORREGIMIENTO DE SANTA ISABEL, MUNICIPIO DE CURUMANI

ZONA SALONES SECUNDARIA

CONTROL DE REVISIONES		
REV	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN**
1	06/26	Edición Inicial

CONTROL DE COPIAS	
NUMERO	**DESTINATARIO**
1	Propietario/Responsable

Elaboró: Ing. – **INGENIERO CALCULISTA** **ING. WILLIAM FUENTES LACOUTURE** **M.P. 25202150640 CND**	Revisó: Ing. I, Civil M.P.

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA ISABEL, EN EL CORREGIMIENTO DE SANTA ISABEL, MUNICIPIO DE CURUMANI. ZONA SALONES SECUNDARIA.

Contenido

LOCALIZACIÓN 5

NORMAS 5

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 5

PARÁMETROS DE DISEÑO SÍSMICO 6

CARACTERISTICAS DE MATERIALES 7

- Resistencia a compresión del concreto 7
- Módulo de elasticidad del concreto 7
- Acero de refuerzo 7

CARGAS 7

IDENTIFICACIÓN DE CARGAS EN MODELO 8

COMBINACIONES DE CARGA 8

MODELO ANÁLITICO 10

CARGAS INCLUIDAS EN EL MODELO 11

ANÁLISIS SÍSMICO 21

- Verificación de fuerza sísmica en la base 21
- Porcentaje de participación de masas 21

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS ESPECIALES ACORDE AL CAPITULO A.12 NSR-10 23

- DERIVAS POR UMBRAL DE DAÑO 24

ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES 25

- Irregularidades en planta 25
- Irregularidades en altura 27
- Ausencia de redundancia 29

VERIFICACIÓN DE DEFLEXIONES 29

DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES 32

- Diseño de elementos en concreto reforzado 32

Diseño de elementos metálicos en cubierta....33
Diseño de elementos de cimentación. 39
DISEÑO DE PLACA BASE....54
1. COMPONENTES DE LA UNIÓN 55
2. CARGAS....57
3. ESFUERZOS EN LOS ANCLAJES....57
4. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES 59
DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES....62

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA ISABEL, EN EL CORREGIMIENTO DE SANTA ISABEL, MUNICIPIO DE CURUMANI. ZONA SALONES SECUNDARIA.

LOCALIZACIÓN

El presente proyecto se refiere al MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

NORMAS

Ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentarios

- Decreto 926 del 19 de marzo de 2010
- Decreto 2525 del 13 de julio de 2010
- Decreto 092 del 17 de enero de 2011
- Decreto 340 del 13 de febrero de 2012
- Decreto 945 del 5 de junio de 2017
- Decreto 2113 del 25 de noviembre de 2019
- Resolución 0017 del 4 de diciembre de 2017

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura de la zona de salones de secundaria se compone por sistema estructural porticado. La cimentación será superficial. La cubierta será liviana.

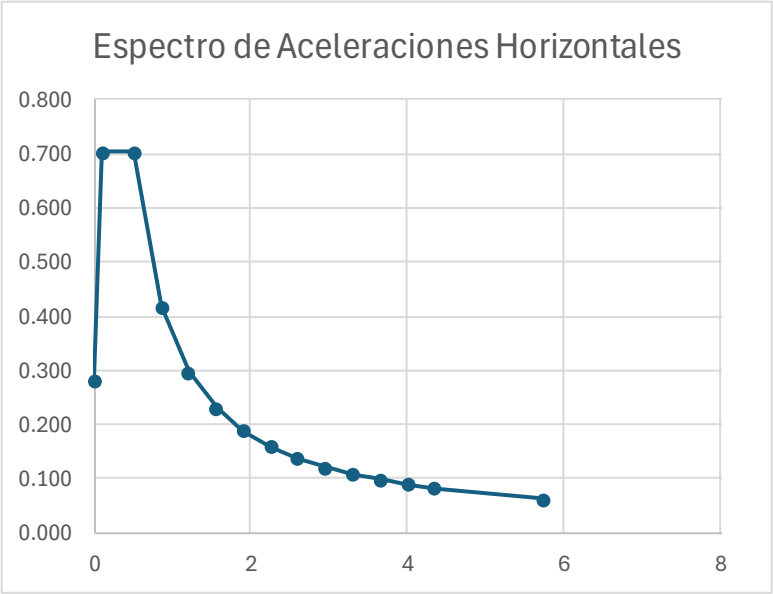
CIMENTACIÓN	"Dada las características del proyecto se considera entonces viable el uso de un sistema de cimentación superficial para la transmisión de las cargas de las estructuras al terreno por medio de zapatas desplantadas a una profundidad mínima de 1.50 metros y unidas entre sí por vigas de amarre diseñadas por el ingeniero estructural. La capacidad admisible del terreno será de 15.0 Ton/m2."
SISTEMA ESTRUCTURAL	Sistema de pórticos.
SISTEMA DE RESISTENCIA SÍSMICA	Porticos en concreto reforzado. DMO.
COEFICIENTE DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA BÁSICO	5.00
FACTOR DE SOBRE RESISTENCIA	3.00
ALTURA MÁXIMA	Sin límite.
GRADO DE CAPACIDAD DE DISIPACIÓN DE ENERGÍA	Moderado – DMO

PARÁMETROS DE DISEÑO SÍSMICO

PERFIL DE SUELO	D
ACELERACIÓN HORIZONTAL PICO EFECTIVA Aa	0.15
VELOCIDAD HORIZONTAL PICO EFECTIVA Av	0.10
COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN SÍSMICA EN PERIODOS CORTOS Fa	1.50
COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN SÍSMICA EN PERIODOS MEDIOS Fv	2.40
GRUPO DE USO	III – Estructuras de atención a la comunidad
COEFICIENTE DE IMPORTANCIA	1.25

ESPECTRO DE DISEÑO					
UBICACIÓN	Curumani - Cesar				
DATOS					
GRUPO DE USO	III	**COEFICIENTE DE IMPORTANCIA**			1.25
PERFIL DE SUELO	D	**Fa**	1.5	**Fv**	2.4
AaFaI	0.28125	**Aa**	0.15	**Av**	0.1
Sa	0.703125	**T0**	0.10666667	**Tc**	0.512

T (s)	Sad (g)
0	0.281
0.106666667	0.703
0.512	0.703
0.862	0.418
1.212	0.297
1.562	0.230
1.912	0.188
2.262	0.159
2.612	0.138
2.962	0.122
3.312	0.109
3.662	0.098
4.012	0.090
4.362	0.083
5.76	0.063



CARACTERISTICAS DE MATERIALES

Los elementos estructurales de la estructura se analizaron con las siguientes características:

Resistencia a compresión del concreto

La resistencia a la compresión del concreto establecida es de:

Columnas y vigas: 21 MPa.
Cimentación: 21 MPa.

Módulo de elasticidad del concreto

El agregado usado para el concreto estructural deberá ser de origen metamórfico.

Su módulo de elasticidad se calcula según lo indica C.8.5.1.

Módulo de elasticidad del concreto: 3900√21MPa=17872.04 MPa

Acero de refuerzo

El refuerzo de los elementos de concreto y muros de perforación vertical consiste en varillas corrugadas de acero con diámetros desde 4mm hasta 1" y las siguientes resistencias a tensión fy.

Varillas de refuerzo: 420 MPa.
Mallas Electrosoldadas: 480 MPa.
Perfiles estructurales Tipo I: ASTM A572 G50 Fy=345 MPa Fu= 450 Mpa
Tuberia estructural: ASTM A500 Fy=345 MPa Fu=425 MPa
Platinas: ASTM A36
Tornillos y Pernos: A325

El acero de refuerzo utilizado debe cumplir con la norma NTC-2289, con módulo de elasticidad de 200000 MPa

CARGAS

Peso propio de los elementos estructurales:

Todos los elementos de concreto reforzado: 2400 Kg/m3
Todos los elementos en acero: 7800 Kg/m3

$$Losa\ Maciza\ 12cm = 0.12m * \frac{2.4Ton}{m3} = 0.288\ Ton/m2$$

Cargas adicionales al peso propio de los elementos estructurales (gravitacionales):

Carga viva en cubierta liviana: 50 Kg/m2
Carga muerta sobreimpuesta en cubierta liviana: 80 kg/m2
Carga viento a compresión en cubierta liviana: 50 kg/m2

Carga viento a succión en cubierta liviana: 40.0 kg/m2
Carga muerta sobreimpuesta en losa de cubierta: 200 kg/m2
Carga viva sobreimpuesta en losa de cubierta: 1000 kg/m2

IDENTIFICACIÓN DE CARGAS EN MODELO

Condiciones de carga:

D	Carga muerta – Peso Propio
DS	Carga muerta sobreimpuesta
L	Carga Viva
SX	Cargas sísmicas En dirección X
SY	Cargas sísmicas En dirección Y
W	Carga de viento

COMBINACIONES DE CARGA

Name	Load Name	SF	Load Name	SF	Load Name	SF	Load Name	SF
CIM 0,6D	Dead	0.6	DS	0.6				
CIM 0,6D+0.7SX	Dead	0.6	DS	0.6	SX	0.7		
CIM 0,6D+0.7SY	Dead	0.6	DS	0.6	SY	0.7		
CIM 1.0D	Dead	1	DS	1				
CIM 1.0D+0.7SX	Dead	1	DS	1	SX	0.7		
CIM 1.0D+0.7SY	Dead	1	DS	1	SY	0.7		
CIM 1.0D+0.75L+0.5SX	Dead	1	DS	1	Live	0.75	SX	0.5
CIM 1.0D+0.75L+0.5SY	Dead	1	DS	1	Live	0.75	SY	0.5
CIM 1.0D+1.0L	Dead	1	DS	1	Live	1		
DES 0.6D+1.0SX	Dead	0.6	DS	0.6	SX	1		
DES 0.6D+1.0SY	Dead	0.6	DS	0.6	SY	1		
DES 1.0D+0.75L+0.75SX	Dead	1	DS	1	Live	0.75	SX	0.75
DES 1.0D+0.75L+0.75SY	Dead	1	DS	1	Live	0.75	SY	0.75
DES 1.0D+1.0SX	Dead	1	DS	1	SX	1		
DES 1.0D+1.0SY	Dead	1	DS	1	SY	1		
ELS 0.6D+0.7SX	Dead	0.6	DS	0.6	SX	0.7		
ELS 0.6D+0.7SY	Dead	0.6	DS	0.6	SY	0.7		
ELS 0.6D+1.0W1	Dead	0.6	DS	0.6	W1	1		
ELS 0.6D+1.0W2	Dead	0.6	DS	0.6	W2	1		
ELS 1.0D	Dead	1	DS	1				
ELS 1.0D+0.7SX	Dead	1	DS	1	SX	0.7		

Name	Load Name	SF	Load Name	SF	Load Name	SF	Load Name	SF
ELS 1.0D+0.7SY	Dead	1	DS	1	SY	0.7		
ELS 1.0D+0.75L	Dead	1	DS	1	Live	0.75		
ELS 1.0D+0.75L+0.525SX	Dead	1	DS	1	Live	0.75	SX	0.525
ELS 1.0D+0.75L+0.525SY	Dead	1	DS	1	Live	0.75	SY	0.525
ELS 1.0D+0.75W1+0.75L	Dead	1	DS	1	Live	0.75	W1	0.75
ELS 1.0D+0.75W2+0.75L	Dead	1	DS	1	Live	0.75	W2	0.75
ELS 1.0D+1.0L	Dead	1	DS	1	Live	1		
ELS 1.0D+1.0W1	Dead	1	DS	1	W1	1		
ELS 1.0D+1.0W2	Dead	1	DS	1	W2	1		
ELU 0.9D	Dead	0.9	DS	0.9				
ELU 0.9D-1.0SX-0.3SY	Dead	0.9	DS	0.9	SX	-1	SY	-0.3
ELU 0.9D-1.0SX+0.3SY	Dead	0.9	DS	0.9	SX	-1	SY	0.3
ELU 0.9D-1.0SY-0.3SX	Dead	0.9	DS	0.9	SX	-0.3	SY	-1
ELU 0.9D-1.0SY+0.3SX	Dead	0.9	DS	0.9	SX	0.3	SY	-1
ELU 0.9D+1.0SX-0.3SY	Dead	0.9	DS	0.9	SX	1	SY	-0.3
ELU 0.9D+1.0SX+0.3SY	Dead	0.9	DS	0.9	SX	1	SY	0.3
ELU 0.9D+1.0SY-0.3SX	Dead	0.9	DS	0.9	SX	-0.3	SY	1
ELU 0.9D+1.0SY+0.3SX	Dead	0.9	DS	0.9	SX	0.3	SY	1
ELU 0.9D+1.6W1	Dead	0.9	DS	0.9	W1	1.6		
ELU 0.9D+1.6W2	Dead	0.9	DS	0.9	W2	1.6		
ELU 1.2D+0.8W1	Dead	1.2	DS	1.2	W1	0.8		
ELU 1.2D+0.8W2	Dead	1.2	DS	1.2	W2	0.8		
ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY	Dead	1.2	DS	1.2	Live	1	SX	-1
ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY							SY	-0.3
ELU 1.2D+1.0L-1.0SX+0.3SY	Dead	1.2	DS	1.2	Live	1	SX	-1
ELU 1.2D+1.0L-1.0SX+0.3SY							SY	0.3
ELU 1.2D+1.0L-1.0SY-0.3SX	Dead	1.2	DS	1.2	Live	1	SX	-0.3
ELU 1.2D+1.0L-1.0SY-0.3SX							SY	-1
ELU 1.2D+1.0L-1.0SY+0.3SX	Dead	1.2	DS	1.2	Live	1	SX	0.3
ELU 1.2D+1.0L-1.0SY+0.3SX							SY	-1
ELU 1.2D+1.0L+1.0SX-0.3SY	Dead	1.2	DS	1.2	Live	1	SX	1
ELU 1.2D+1.0L+1.0SX-0.3SY							SY	-0.3
ELU 1.2D+1.0L+1.0SX+0.3SY	Dead	1.2	DS	1.2	Live	1	SX	1
ELU 1.2D+1.0L+1.0SX+0.3SY							SY	0.3
ELU 1.2D+1.0L+1.0SY-0.3SX	Dead	1.2	DS	1.2	Live	1	SX	-0.3

Name	Load Name	SF	Load Name	SF	Load Name	SF	Load Name	SF
ELU 1.2D+1.0L+1.0SY-0.3SX							SY	1
ELU 1.2D+1.0L+1.0SY+0.3SX	Dead	1.2	DS	1.2	Live	1	SX	0.3
ELU 1.2D+1.0L+1.0SY+0.3SX							SY	1
ELU 1.2D+1.6L	Dead	1.2	DS	1.2	Live	1.6		
ELU 1.2D+1.6W1+1.0L	Dead	1.2	DS	1.2	Live	1	W1	1.6
ELU 1.2D+1.6W2+1.0L	Dead	1.2	DS	1.2	Live	1	W2	1.6
ELU 1.4D	Dead	1.4	DS	1.4				

MODELO ANÁLITICO

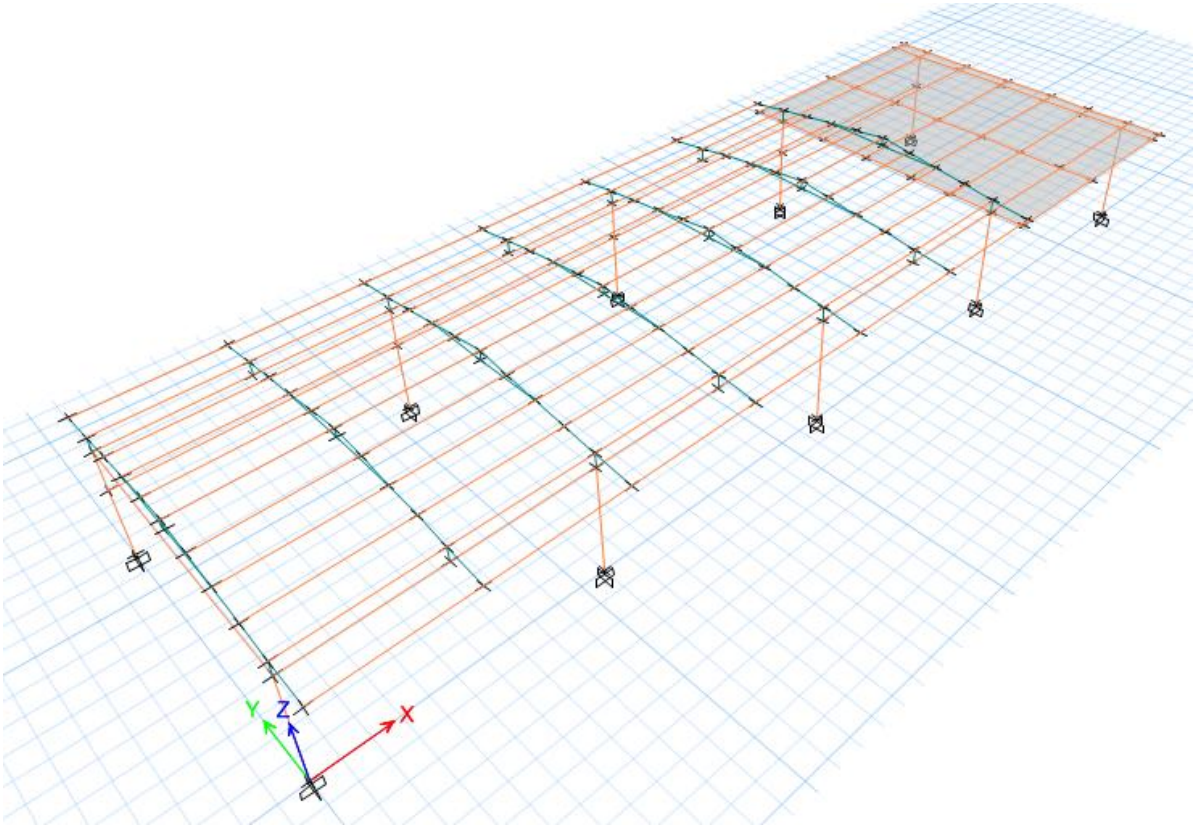


IMAGEN 1: Modelo tridimensional.

IMAGEN 2: Planta estructural de vigas aéreas– Identificación de elementos.

CARGAS INCLUIDAS EN EL MODELO

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Direction	Load
					kgf/m²
Story2	F2	2	L	Gravity	1000
Story2	F3	3	L	Gravity	1000
Story2	F4	4	L	Gravity	1000
Story2	F5	5	L	Gravity	1000
Story2	F6	6	L	Gravity	1000
Story2	F7	7	L	Gravity	1000
Story2	F8	8	L	Gravity	1000
Story2	F9	9	L	Gravity	1000
Story2	F10	10	L	Gravity	1000
Story2	F11	11	L	Gravity	1000
Story2	F12	12	L	Gravity	1000
Story2	F13	13	L	Gravity	1000
Story2	F14	14	L	Gravity	1000
Story2	F15	15	L	Gravity	1000
Story2	F18	18	L	Gravity	1000
Story2	F19	19	L	Gravity	1000
Story2	F20	20	L	Gravity	1000
Story2	F21	21	L	Gravity	1000
Story2	F22	22	L	Gravity	1000
Story2	F23	23	L	Gravity	1000
Story2	F24	24	L	Gravity	1000
Story2	F2	2	DS	Gravity	200

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Direction	Load
					kgf/m²
Story2	F3	3	DS	Gravity	200
Story2	F4	4	DS	Gravity	200
Story2	F5	5	DS	Gravity	200
Story2	F6	6	DS	Gravity	200
Story2	F7	7	DS	Gravity	200
Story2	F8	8	DS	Gravity	200
Story2	F9	9	DS	Gravity	200
Story2	F10	10	DS	Gravity	200
Story2	F11	11	DS	Gravity	200
Story2	F12	12	DS	Gravity	200
Story2	F13	13	DS	Gravity	200
Story2	F14	14	DS	Gravity	200
Story2	F15	15	DS	Gravity	200
Story2	F18	18	DS	Gravity	200
Story2	F19	19	DS	Gravity	200
Story2	F20	20	DS	Gravity	200
Story2	F21	21	DS	Gravity	200
Story2	F22	22	DS	Gravity	200
Story2	F23	23	DS	Gravity	200
Story2	F24	24	DS	Gravity	200

Story	Label	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
						m	kgf/m	kgf/m
Story3	B167	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B168	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B169	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B170	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B171	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B172	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B175	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B176	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B177	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B178	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B179	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60

Story	Label	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
						m	kgf/m	kgf/m
Story3	B180	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B183	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B184	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B185	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B186	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B187	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B188	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B191	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B192	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B193	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B194	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B195	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B196	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B199	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B200	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B201	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B202	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B203	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B204	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B207	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B208	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B209	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B210	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B212	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B213	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B216	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B217	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B218	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B219	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B220	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B221	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B224	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B225	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B226	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60

Story	Label	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
						m	kgf/m	kgf/m
Story3	B227	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B228	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B229	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B232	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B233	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B234	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B235	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B236	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B237	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B240	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B241	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B242	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B243	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B244	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B245	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B248	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B249	L	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B250	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B251	L	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B252	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B253	L	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B167	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B168	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B169	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B170	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B171	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B172	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B175	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B176	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B177	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B178	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B179	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B180	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B183	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96

Story	Label	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
						m	kgf/m	kgf/m
Story3	B184	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B185	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B186	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B187	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B188	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B191	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B192	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B193	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B194	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B195	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B196	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B199	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B200	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B201	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B202	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B203	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B204	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B207	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B208	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B209	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B210	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B212	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B213	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B216	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B217	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B218	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B219	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B220	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B221	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B224	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B225	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B226	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B227	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B228	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96

Story	Label	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
						m	kgf/m	kgf/m
Story3	B229	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B232	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B233	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B234	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B235	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B236	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B237	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B240	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B241	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B242	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B243	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B244	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B245	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B248	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B249	DS	Force	Gravity	Relative	4.1316	96	96
Story3	B250	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B251	DS	Force	Gravity	Relative	4.1329	96	96
Story3	B252	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B253	DS	Force	Gravity	Relative	4.1303	96	96
Story3	B167	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B168	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B169	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B170	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B171	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B172	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B175	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B176	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B177	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B178	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B179	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B180	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B183	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B184	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B185	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60

Story	Label	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
						m	kgf/m	kgf/m
Story3	B186	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B187	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B188	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B191	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B192	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B193	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B194	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B195	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B196	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B199	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B200	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B201	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B202	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B203	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B204	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B207	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B208	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B209	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B210	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B212	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B213	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B216	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B217	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B218	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B219	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B220	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B221	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B224	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B225	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B226	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B227	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B228	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B229	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B232	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60

Story	Label	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
						m	kgf/m	kgf/m
Story3	B233	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B234	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B235	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B236	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B237	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B240	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B241	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B242	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B243	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B244	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B245	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B248	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B249	W1	Force	Gravity	Relative	4.1316	60	60
Story3	B250	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B251	W1	Force	Gravity	Relative	4.1329	60	60
Story3	B252	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B253	W1	Force	Gravity	Relative	4.1303	60	60
Story3	B167	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B168	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B169	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B170	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B171	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B172	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B175	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B176	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B177	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B178	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B179	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B180	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B183	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B184	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B185	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B186	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B187	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48

Story	Label	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
						m	kgf/m	kgf/m
Story3	B188	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B191	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B192	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B193	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B194	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B195	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B196	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B199	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B200	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B201	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B202	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B203	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B204	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B207	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B208	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B209	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B210	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B212	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B213	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B216	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B217	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B218	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B219	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B220	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B221	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B224	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B225	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B226	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B227	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B228	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B229	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B232	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B233	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B234	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48

Story	Label	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
						m	kgf/m	kgf/m
Story3	B235	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B236	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B237	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B240	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B241	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B242	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B243	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B244	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B245	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B248	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B249	W2	Force	Gravity	Relative	4.1316	-48	-48
Story3	B250	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B251	W2	Force	Gravity	Relative	4.1329	-48	-48
Story3	B252	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48
Story3	B253	W2	Force	Gravity	Relative	4.1303	-48	-48

ANÁLISIS SÍSMICO

Del programa de análisis estructural se obtienen los valores de cortante basal en las direcciones X y Y, además del valor de masa participante en el sísmo.

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ
			tonf	tonf	tonf
Dead	LinStatic		0	0	120.01
Live	LinStatic		0	0	116.9
SX	LinRespSpec	Max	104.88	6.44E+00	0
SY	LinRespSpec	Max	6.44E+00	106.19	0
SXEST	LinStatic		-130.19	0	0
SYEST	LinStatic		0.00E+00	-130.19	0
DS	LinStatic		0	0	46.29
W1	LinStatic		0	0	16.36
W2	LinStatic		0	0	-13.09

PESO DE LA ESTRUCTURA:	166.30 Ton	Sa:	0.703125
Vs Estático:	116.93 Ton	Vs Dinámico:	105.24
CORTANTE SÍSMICO:	130.19 Ton	Factor de corrección:	0.90
CORTANTE DINÁMICO X:	104.88 Ton	Factor de corrección:	1.00
CORTANTE DINÁMICO Y:	106.19 Ton	Factor de corrección:	N/A

Verificación de fuerza sísmica en la base

Aplicados los factores de corrección obtenemos la fuerza sísmica corregida en la base.

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY
			tonf	tonf
SX	LinRespSpec	Max	104.88	6.44
SY	LinRespSpec	Max	6.44	106.19
SXEST	LinStatic		-117.17	0
SYEST	LinStatic		0	-117.17

Porcentaje de participación de masas

Número De Modos De Vibración: Deben incluirse en el análisis dinámico todos los modos de vibración que contribuyan de una manera significativa a la respuesta dinámica de la estructura. Se considera que se ha cumplido este requisito cuando se demuestra que, con el número de modos empleados, p, se ha

incluido en el cálculo de la respuesta, de cada una de las direcciones horizontales de análisis, j, por lo menos el 90% de la masa participante de la estructura. La masa participante, Mj, en cada una de las direcciones de análisis, j, para el número de modos empleados, p.

Para nuestro caso se alcanzó el 90% de aportes de masa en el modo 6 en X y en el modo 5 en Y.

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
		sec					
Modal	1	0.582	0.1345	0	0	0.1345	0
Modal	2	0.25	0.0001	0.5322	0	0.1346	0.5322
Modal	3	0.237	0.0004	0.2718	0	0.135	0.804
Modal	4	0.218	2.29E-05	0.0838	0	0.135	0.8878
Modal	5	0.185	0.0016	0.0355	0	0.1366	0.9233
Modal	6	0.163	0.7723	0.0024	0	0.9089	0.9257
Modal	7	0.141	0.0585	0.0222	0	0.9674	0.9479
Modal	8	0.137	0.0105	0.0016	0	0.9779	0.9494
Modal	9	0.123	0.0007	0.0031	0	0.9785	0.9526
Modal	10	0.113	3.87E-05	0.0263	0	0.9786	0.9789

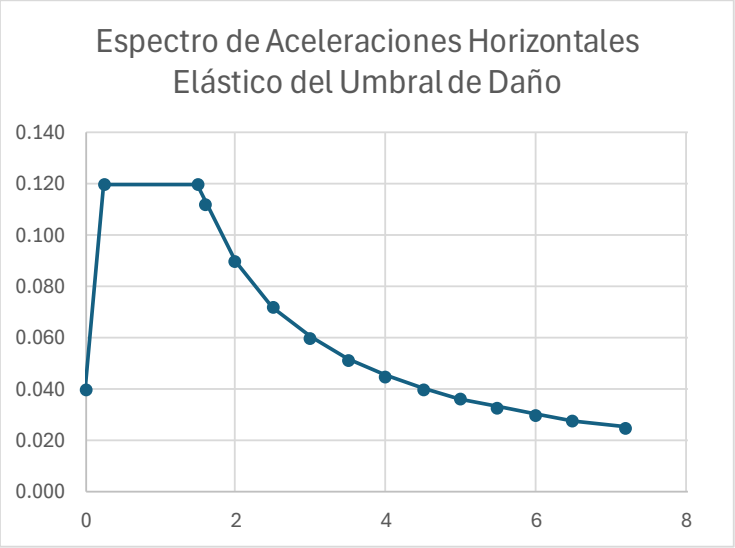
Verificación valor periodo de vibración	
H=	4.60 m
Ta=	0.186
Cu=	1.412
Cu*Ta=	0.262
T=	0.250
T<CuTa	CUMPLE

Se verifica el valor de Sa para el periodo de vibración más significativo en la tabla de participación de masa, donde se comprueba que la aceleración no cambia para el periodo significativo.

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS ESPECIALES ACORDE AL CAPITULO A.12 NSR-10

UMBRAL DE DAÑO					
UBICACIÓN	Curumani - Cesar				
DATOS					
GRUPO DE USO	III	**COEFICIENTE DE IMPORTANCIA**			1.25
PERFIL DE SUELO	D	**Fa**	1.5	**Fv**	2.4
AaFaI	0.075	**Ad**	0.04	**S**	3
Sa	0.1875				

T (s)	**Sad (g)**
0	0.040
0.25	0.120
1.5	0.120
1.6	0.113
2	0.090
2.5	0.072
3	0.060
3.5	0.051
4	0.045
4.5	0.040
5	0.036
5.5	0.033
6	0.030
6.5	0.028
7.2	0.025



Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ
			tonf	tonf	tonf
Dead	LinStatic		0	0	120.01
Live	LinStatic		0	0	116.9
SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	13.91	8.60E-01	0
SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	8.60E-01	17.79	0
SXEST	LinStatic		-22.22	0	0
SYEST	LinStatic		0.00E+00	-22.22	0
DS	LinStatic		0	0	46.29
W1	LinStatic		0	0	16.36
W2	LinStatic		0	0	-13.09

PESO DE LA ESTRUCTURA:	166.30 Ton	Sa:	0.12
Vs Estático:	19.96 Ton	Vs Dinámico:	17.96
CORTANTE SÍSMICO:	22.22 Ton	Factor de corrección:	0.90
CORTANTE DINÁMICO X:	13.91 Ton	Factor de corrección:	1.29
CORTANTE DINÁMICO Y:	17.79 Ton	Factor de corrección:	1.01

Aplicados los factores de corrección obtenemos:

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY
			tonf	tonf
SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	17.97	1.11
SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	0.88	18.14
SX-UMBRAL-EST	LinStatic		-20	0
SY-UMBRAL-EST	LinStatic		0	-20

DERIVAS POR UMBRAL DE DAÑO

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Verificación	
Story2	SX	LinRespSpec	Max	X	0.151%	<1.0%	OK
Story2	SX	LinRespSpec	Max	Y	0.043%	<1.0%	OK
Story2	SY	LinRespSpec	Max	X	0.047%	<1.0%	OK
Story2	SY	LinRespSpec	Max	Y	0.437%	<1.0%	OK
Story2	SXEST	LinStatic		X	0.157%	<1.0%	OK
Story2	SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	X	0.026%	<0.4%	OK
Story2	SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Y	0.007%	<0.4%	OK
Story2	SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	X	0.008%	<0.4%	OK
Story2	SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Y	0.076%	<0.4%	OK
Story2	SX-UMBRAL-EST	LinStatic		X	0.027%	<0.4%	OK
Story2	SY-UMBRAL-EST	LinStatic		Y	0.059%	<0.4%	OK
Story1	SX	LinRespSpec	Max	X	0.098%	<1.0%	OK
Story1	SX	LinRespSpec	Max	Y	0.031%	<1.0%	OK
Story1	SY	LinRespSpec	Max	X	0.031%	<1.0%	OK
Story1	SY	LinRespSpec	Max	Y	0.237%	<1.0%	OK
Story1	SXEST	LinStatic		X	0.117%	<1.0%	OK
Story1	SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	X	0.017%	<0.4%	OK
Story1	SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Y	0.005%	<0.4%	OK
Story1	SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	X	0.005%	<0.4%	OK

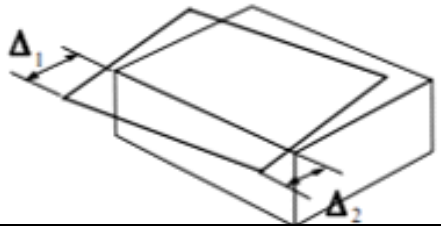
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Verificación	
Story1	SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Y	0.041%	<0.4%	OK
Story1	SX-UMBRAL-EST	LinStatic		X	0.020%	<0.4%	OK
Story1	SY-UMBRAL-EST	LinStatic		Y	0.040%	<0.4%	OK

ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES

Irregularidades en planta

Tipo 1aP y 1Bp

IRREGULARIDAD TORSIONAL - TIPO 1aP		IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA - TIPO 1bP
ϕp=0.90		ϕp=0.80
$1.4\left(\frac{\Delta1+\Delta2}{2}\right) \geq \Delta1 > 1.2\left(\frac{\Delta1+\Delta2}{2}\right)$		$\Delta1 > 1.4\left(\frac{\Delta1+\Delta2}{2}\right)$



DATOS DE ENTRADA

Δ1=	5.33	mm	STORY1	Δ1=	7.67	mm	STORY1
Δ2=	4.64	mm		Δ2=	7.67	mm	

SISMO X		SISMO Y	
TIPO 1aP	¡NO CUMPLE! OP=1.0	TIPO 1aP	¡NO CUMPLE! OP=1.0
TIPO 1bP	¡NO CUMPLE! OP=1.0	TIPO 1bP	¡NO CUMPLE! OP=1.0

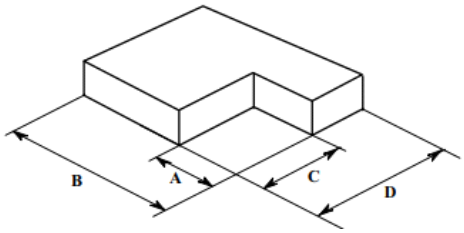
$1.4\left(\frac{\Delta1+\Delta2}{2}\right) =$ 6.979 mm

$1.2\left(\frac{\Delta1+\Delta2}{2}\right) =$ 5.982 mm

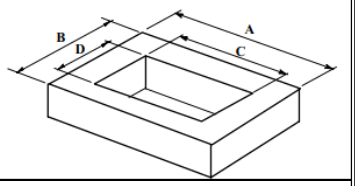
$1.4\left(\frac{\Delta1+\Delta2}{2}\right) =$10.738 mm

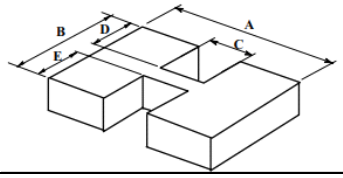
$1.2\left(\frac{\Delta1+\Delta2}{2}\right) =$ 9.204 mm

Tipo 2P

NO APLICA	RETROCESO EN LAS ESQUINAS - TIPO 2P			
	Φp=0.90			
				
	DATOS DE ENTRADA			
	A=	0	mm	STORY1
	B=	0	mm	
	C=	0	mm	
	D=	0	mm	
	A>0.15B	NO CUMPLE OP=1,0		
	C>0.15D	NO CUMPLE OP=1,0		

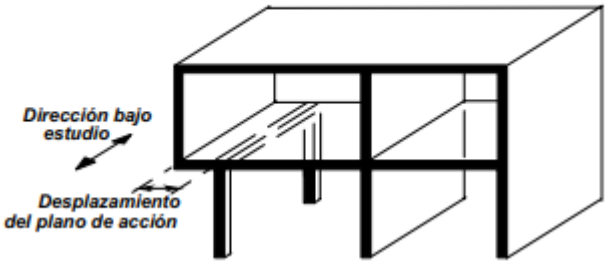
Tipo 3P

NO APLICA	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA - TIPO 3P			
	Φp=0.90			
	1) $C \times D > 0.5\,A \times B$ 			
	DATOS DE ENTRADA			
	A=	0	mm	STORY1
	B=	0	mm	
	C=	0	mm	
	D=	0	mm	
	C*D=	0	0.5A*B=	0
	¡NO CUMPLE! OP=1.00			

NO APLICA	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA - TIPO 3P			
	Φp=0.90			
	2) $(C \times D + C \times E) > 0.5\,A \times B$ 			
	DATOS DE ENTRADA			
	A=	0	mm	STORY1
	B=	0	mm	
	C=	0	mm	
	D=	0	mm	
	E=	0	mm	
	(C*D+C*E)=	0	0.5A*B=	0

Tipo 4P

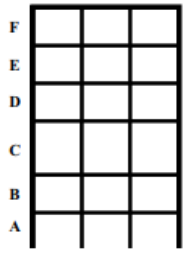
Tipo 4P — Desplazamiento de los planos de Acción — $\phi_p = 0.8$



No aplica

Irregularidades en altura

Tipo 1aA y 1bA

Tipo 1aA — Piso flexible $\phi_a = 0.9$ 0.60 Rigidez $K_D \leq$ Rigidez $K_C < 0.70$ Rigidez K_D o $0.70\ (K_D+K_E+K_F)/3 \leq$ Rigidez $K_C < 0.80\ (K_D+K_E+K_F)/3$	
Tipo 1bA — Piso flexible extremo $\phi_a = 0.8$ Rigidez $K_C < 0.60$ Rigidez K_D o Rigidez $K_C < 0.70\ (K_D+K_E+K_F)/3$	

No aplica.

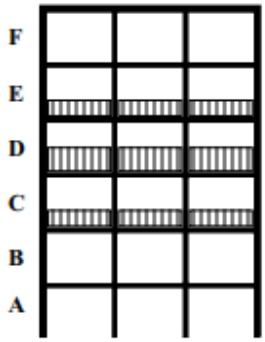
Tipo 2A

Tipo 2A — Distribución masa — $\phi_a = 0.9$

$$m_D > 1.50\ m_E$$

o

$$m_D > 1.50\ m_C$$

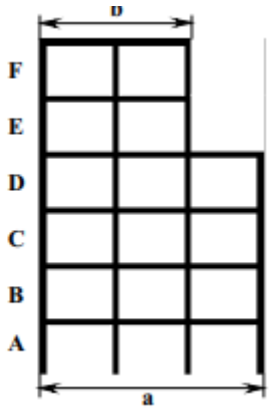


No aplica.

Tipo 3A

Tipo 3A — Geométrica — $\phi_a = 0.9$

$$a > 1.30\ b$$

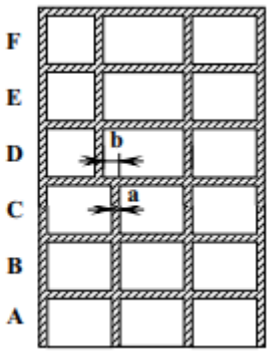


No Aplica

Tipo 4A

Tipo 4A — Desplazamiento dentro del plano de acción — $\phi_a = 0.8$

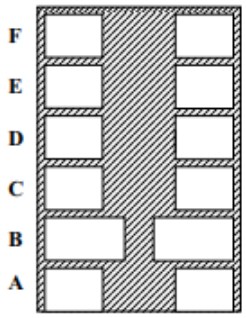
$$b > a$$



No aplica.

Tipo 5aA – Tipo 5bA

Tipo 5aA — Piso débil $\phi_a = 0.9$ **0.65 Resist. Piso C ≤ Resist. Piso B < 0.80 Resist. Piso C**
Tipo 5bA — Piso débil extremo $\phi_a = 0.8$ **Resistencia Piso B < 0.65 Resistencia Piso C**



No aplica

Ausencia de redundancia

Acorde a lo mencionado en el articulo A.3.3.8 de la norma NSR-10, se evalua que el factor de reducción por ausencia de redundancia será:

$$\emptyset rx = 1.00$$
$$\emptyset ry = 0.75$$

En conclusión, los factores de reducción de sismo quedan asi:

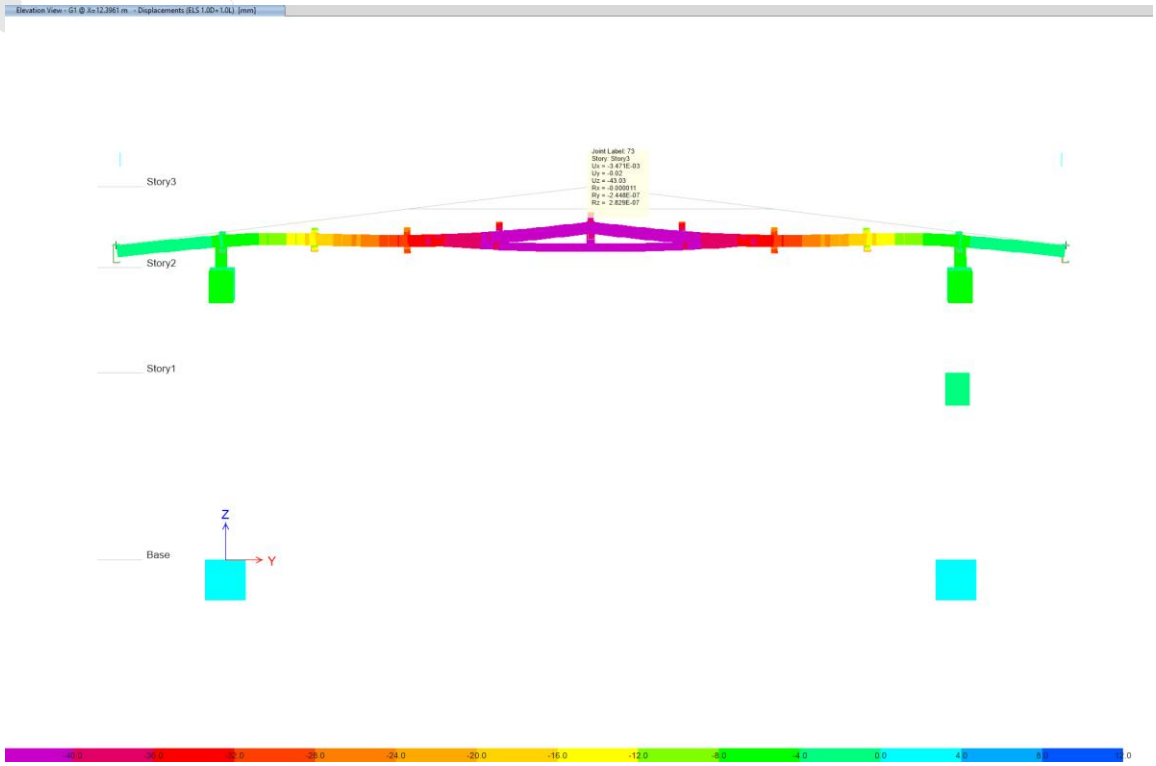
$$\emptyset a = 1.0$$
$$\emptyset px = 1.0$$
$$\emptyset py = 1.0$$
$$\emptyset rx = 1.0$$
$$\emptyset ry = 0.75$$

VERIFICACIÓN DE DEFLEXIONES

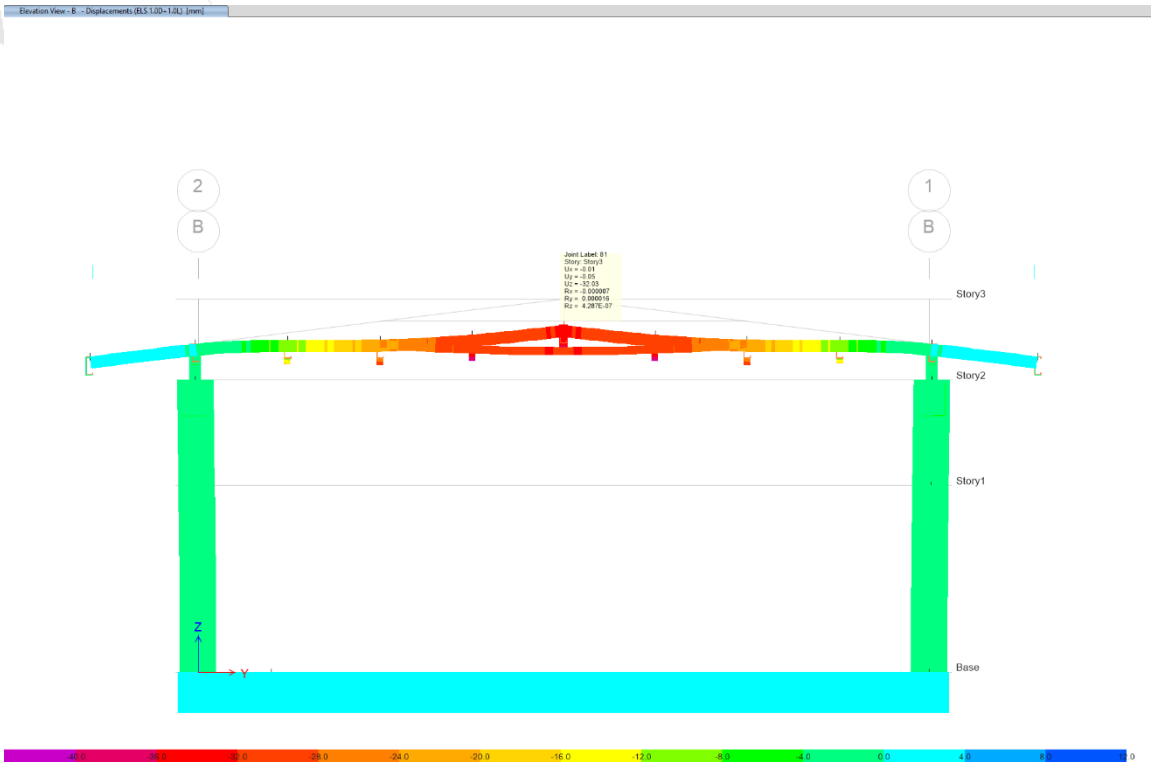
TABLA C.9.5(b) — Deflexión máxima admisible calculada

Tipo de elemento	Deflexión considerada	Límite de deflexión
Cubiertas planas que no soporten ni estén ligadas a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	Deflexión inmediata debida a la carga viva, L	$\ell/180$ *
Entrepisos que no soporten ni estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	Deflexión inmediata debida a la carga viva, L	$\ell/360$
Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	La parte de la deflexión total que ocurre después de la unión de los elementos no estructurales (la suma de la deflexión a largo plazo debida a todas las cargas permanentes, y la deflexión inmediata debida a cualquier carga viva adicional)†	$\ell/480$ ‡
Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales no susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.		$\ell/240$§

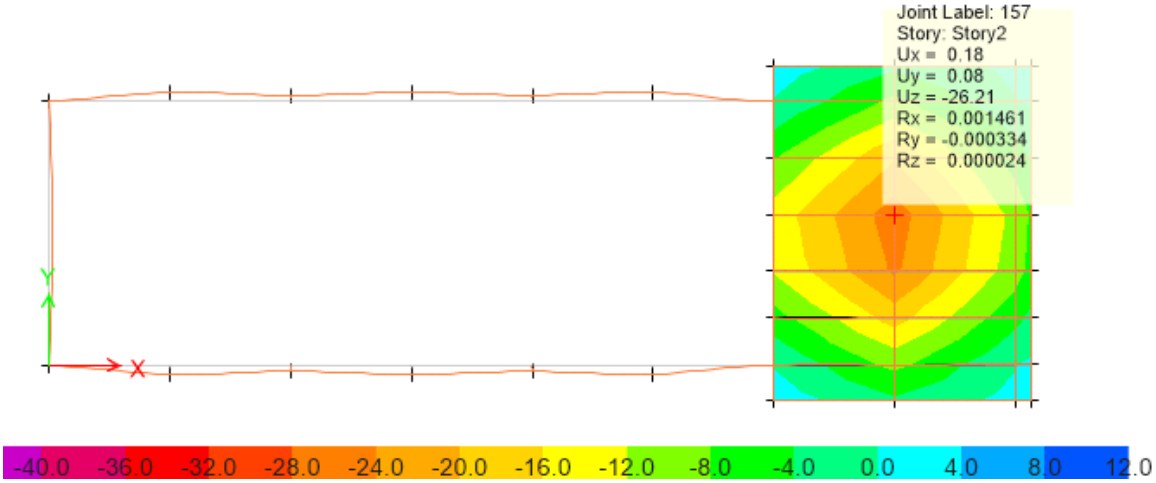
$$\frac{l}{180} = \frac{9000mm}{180} = 50mm$$



Deflexión máxima por carga viva más carga muerta: 43.03 mm



Deflexión máxima por carga viva más carga muerta: 32.02 mm



Deflexión máxima por carga viva más carga muerta: 26.21 mm

DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Verificados los chequeos de deflexiones y análisis, procedemos a reducir el sismo de acuerdo con el capitulo A3 de la norma NSR-10.

Acorde a lo mencionado en la descripción de la estructura y análisis de irregularidades,

$$\mathrm{Ro} = 5.00$$

$$\emptyset a = 1.0$$

$$\emptyset px = 1.0$$

$$\emptyset py = 1.0$$

$$\emptyset rx = 1.0$$

$$\emptyset ry = 0.75$$

$$Rx = Ro * \emptyset a * \emptyset p * \emptyset rx = 5.00$$

$$Ry = Ro * \emptyset a * \emptyset p * \emptyset ry = 3.75$$

Aplicados los valores de reducción en el sísmo procedemos a diseñar.

Diseño de elementos en concreto reforzado

Se aporta anexo donde se verifica el diseño estructural de los elementos tipo viga y columna.

DISEÑO LOSA MACIZA EN UNA DIRECCIÓN			
Fc	21.00 MPa	CM	0.20 Ton/m2
Fy	420.00 MPa	CV	1.00 Ton/m2
Espesor	0.12 m	Recubrimiento	0.04 m
Ldiseño	1.95 m	H-efectiva	0.08 m
AVALUO DE CARGA		CARGA ÚLTIMA DE DISEÑO	
Losa	0.29 Ton/m	Cu	3.93 Ton/m
CM Adicional	0.39 Ton/m	Mu	1.87 Ton-m
CV Adicional	1.95 Ton/m		
CM Total	0.68 Ton/m		
ANÁLISIS DE SECCIÓN			
a	0.02 m	Asmin	2.64 cm2/m
As	6.88 cm2/m	As Temp	2.16 cm2/m
DISTRIBUCIÓN DE ACERO PRINCIPAL			
Barra	#3	Área barra	0.71 cm2
#Barras/m	10	Sbarras	10.00 cm
DISTRIBUCIÓN DE ACERO SECUNDARIO			
Barra	#3	Área barra	0.71 cm2
#Barras/m	4	Sbarras	25.00 cm

Diseño de elementos metálicos en cubierta

Se aporta anexo donde se verifica el diseño estructural de los elementos tipo correa.

Diseño de elementos de cubierta

Story	Label	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story3	C23	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6L(C)	0.67	0.01	0.09	0.56	0.04	0.28
Story3	C24	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6L(C)	0.64	0.01	0.07	0.56	0.03	0.28
Story3	C25	Column	TUB100X100X3	(T)	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01
Story3	C26	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.47	0.03	0.03	0.41	0.04	0.11
Story3	C27	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.47	0.03	0.02	0.41	0.03	0.11
Story3	C28	Column	TUB100X100X3	(T)	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
Story3	C29	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.46	0.03	0.00	0.43	0.02	0.12
Story3	C30	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.46	0.03	0.00	0.43	0.01	0.12
Story3	C31	Column	TUB100X100X3	(T)	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01
Story3	C32	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.55	0.03	0.01	0.51	0.02	0.07
Story3	C33	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.55	0.03	0.01	0.51	0.02	0.07
Story3	C34	Column	TUB100X100X3	(T)	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02
Story3	C35	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.46	0.03	0.00	0.43	0.01	0.12
Story3	C36	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.46	0.03	0.00	0.43	0.01	0.12
Story3	C37	Column	TUB100X100X3	(T)	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01
Story3	C38	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.52	0.03	0.02	0.46	0.03	0.09

Story	Label	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story3	C39	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.51	0.03	0.02	0.46	0.03	0.09
Story3	C40	Column	TUB100X100X3	(T)	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01
Story3	C41	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.42	0.02	0.06	0.34	0.03	0.21
Story3	C42	Column	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.41	0.02	0.06	0.34	0.03	0.21
Story3	C43	Column	TUB100X100X3	(T)	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
Story3	B60	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.12	0.05	0.02	0.06	0.01	0.00
Story3	B61	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.12	0.05	0.02	0.06	0.01	0.00
Story3	B62	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.13	0.00	0.12	0.01	0.02	0.00
Story3	B63	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.13	0.00	0.12	0.01	0.02	0.00
Story3	B68	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.58	0.33	0.25	0.00	0.01	0.00
Story3	B69	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.58	0.33	0.25	0.00	0.01	0.00
Story3	B70	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.26	0.00	0.24	0.01	0.04	0.00
Story3	B71	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.26	0.00	0.24	0.01	0.04	0.00
Story3	B76	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.53	0.30	0.23	0.00	0.01	0.00
Story3	B77	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.53	0.30	0.23	0.00	0.01	0.00
Story3	B78	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.25	0.00	0.24	0.00	0.04	0.00
Story3	B79	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.25	0.00	0.24	0.00	0.04	0.00
Story3	B84	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.63	0.37	0.26	0.00	0.01	0.00
Story3	B85	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.63	0.37	0.26	0.00	0.01	0.00
Story3	B86	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.24	0.00	0.24	0.00	0.04	0.00

Story	Label	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story3	B87	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.24	0.00	0.24	0.00	0.04	0.00
Story3	B92	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.53	0.30	0.23	0.00	0.01	0.00
Story3	B93	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.53	0.30	0.23	0.00	0.01	0.00
Story3	B94	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.24	0.00	0.24	0.00	0.04	0.00
Story3	B95	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.24	0.00	0.24	0.00	0.04	0.00
Story3	B100	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.61	0.35	0.26	0.00	0.01	0.00
Story3	B101	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.61	0.35	0.26	0.00	0.01	0.00
Story3	B102	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.25	0.00	0.24	0.01	0.04	0.00
Story3	B103	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.25	0.00	0.24	0.01	0.04	0.00
Story3	B108	Beam	TUB100X100X3	ELU 0.9D+1.6W2(C)	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
Story3	B108	Beam	TUB100X100X3	ELU 0.9D+1.6W2(T)	0.09	0.01	0.08	0.00		
Story3	B109	Beam	TUB100X100X3	ELU 0.9D+1.6W2(C)	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
Story3	B109	Beam	TUB100X100X3	ELU 0.9D+1.6W2(T)	0.09	0.01	0.08	0.00		
Story3	B110	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.13	0.00	0.12	0.01	0.02	0.00
Story3	B111	Beam	TUB 150X150X6MM	(T)	0.13	0.00	0.12	0.01	0.02	0.00
Story3	B19	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.28	0.06	0.21	0.01	0.04	0.01
Story3	B22	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.13	0.06	0.07	0.00	0.02	0.01
Story3	B23	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.28	0.06	0.21	0.00	0.04	0.01
Story3	B24	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.13	0.06	0.07	0.00	0.02	0.01

Story	Label	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story3	B25	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.81	0.03	0.76	0.03	0.12	0.01
Story3	B26	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.41	0.03	0.39	0.00	0.08	0.01
Story3	B28	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.81	0.03	0.76	0.03	0.12	0.01
Story3	B29	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.42	0.03	0.39	0.00	0.08	0.01
Story3	B30	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.82	0.03	0.79	0.00	0.12	0.01
Story3	B112	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.38	0.03	0.34	0.00	0.08	0.01
Story3	B113	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.82	0.03	0.78	0.00	0.12	0.01
Story3	B114	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.38	0.03	0.35	0.00	0.08	0.01
Story3	B115	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.83	0.02	0.80	0.01	0.12	0.01
Story3	B116	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.43	0.02	0.41	0.00	0.09	0.01
Story3	B117	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.83	0.02	0.80	0.01	0.12	0.01
Story3	B118	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.43	0.02	0.41	0.00	0.09	0.01
Story3	B119	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.82	0.03	0.79	0.01	0.12	0.01
Story3	B120	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.38	0.03	0.34	0.00	0.08	0.01
Story3	B121	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.82	0.03	0.78	0.01	0.12	0.01
Story3	B122	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.38	0.03	0.35	0.00	0.08	0.01

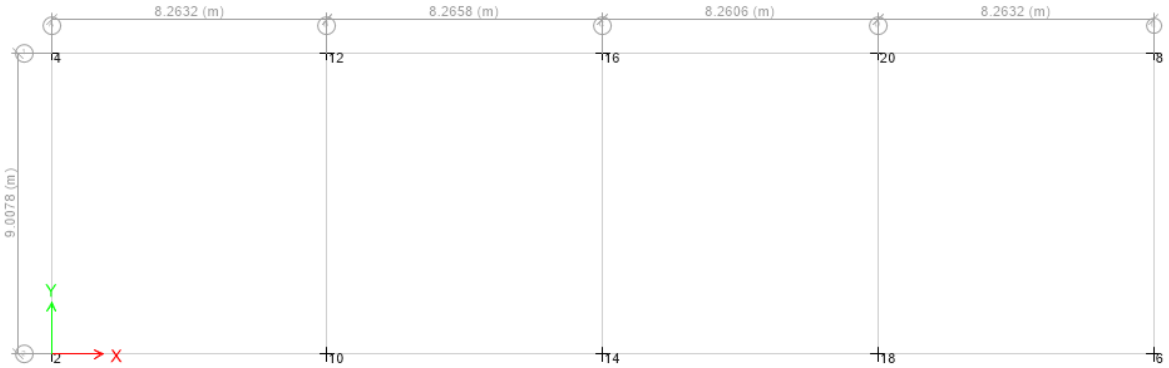
Story	Label	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story3	B123	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.81	0.02	0.78	0.01	0.12	0.01
Story3	B124	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.42	0.02	0.40	0.00	0.08	0.01
Story3	B125	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.81	0.02	0.78	0.01	0.12	0.01
Story3	B126	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.42	0.02	0.40	0.00	0.08	0.01
Story3	B127	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.37	0.05	0.28	0.04	0.04	0.01
Story3	B128	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.14	0.05	0.09	0.00	0.02	0.01
Story3	B129	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.36	0.05	0.28	0.04	0.04	0.01
Story3	B130	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.14	0.05	0.09	0.00	0.02	0.01
Story3	B139	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.12	0.04	0.04	0.05	0.00	0.01
Story3	B140	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.15	0.04	0.04	0.07	0.02	0.01
Story3	B141	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.12	0.04	0.04	0.05	0.00	0.01
Story3	B142	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.15	0.04	0.04	0.07	0.02	0.01
Story3	B143	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.51	0.22	0.29	0.00	0.00	0.01
Story3	B144	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.50	0.22	0.28	0.00	0.04	0.01
Story3	B145	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.51	0.22	0.29	0.00	0.00	0.01
Story3	B146	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.50	0.22	0.28	0.00	0.04	0.01

Story	Label	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story3	B147	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.47	0.21	0.26	0.00	0.00	0.01
Story3	B148	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.47	0.21	0.26	0.00	0.04	0.01
Story3	B149	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.47	0.21	0.26	0.00	0.00	0.01
Story3	B150	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.47	0.21	0.26	0.00	0.04	0.01
Story3	B151	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.53	0.22	0.31	0.00	0.00	0.01
Story3	B152	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.52	0.22	0.30	0.00	0.04	0.01
Story3	B153	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.53	0.22	0.31	0.00	0.00	0.01
Story3	B154	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.52	0.22	0.30	0.00	0.04	0.01
Story3	B155	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.47	0.21	0.26	0.00	0.00	0.01
Story3	B156	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.47	0.21	0.26	0.00	0.04	0.01
Story3	B157	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.47	0.21	0.26	0.00	0.00	0.01
Story3	B158	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.47	0.21	0.26	0.00	0.04	0.01
Story3	B159	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.52	0.22	0.30	0.00	0.00	0.01
Story3	B160	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.51	0.22	0.29	0.00	0.04	0.01
Story3	B161	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.52	0.22	0.30	0.00	0.00	0.01
Story3	B162	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.51	0.22	0.29	0.00	0.04	0.01

Story	Label	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story3	B163	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.14	0.04	0.06	0.05	0.00	0.01
Story3	B164	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.14	0.04	0.06	0.05	0.02	0.01
Story3	B165	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.14	0.04	0.06	0.05	0.00	0.01
Story3	B166	Beam	TUB 150X150X6MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.14	0.04	0.06	0.05	0.02	0.01

Diseño de elementos de cimentación.

Cargas en la base para diseño de cimentaciones.



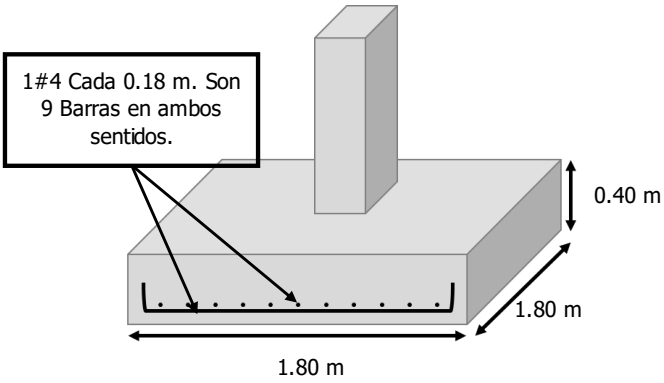
Story	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	FZ	MX	MY
					tonf	tonf-m	tonf-m
Base	2	Live	LinStatic		1.28	0.09	0.22
Base	2	SX	LinRespSpec	Max	0.22	0.15	1.97
Base	2	SY	LinRespSpec	Max	0.22	2.39	0.75
Base	2	W1	LinStatic		1.31	0.09	0.49
Base	2	W2	LinStatic		-1.05	-0.07	-0.39
Base	2	CIM 1.0D	Combination		6.48	-0.59	1.21
Base	4	Live	LinStatic		1.28	-0.04	-0.01
Base	4	SX	LinRespSpec	Max	0.28	0.16	1.59
Base	4	SY	LinRespSpec	Max	0.22	2.42	0.64
Base	4	W1	LinStatic		1.32	-0.04	0.15

Story	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	FZ	MX	MY
					tonf	tonf-m	tonf-m
Base	4	W2	LinStatic		-1.05	0.03	-0.12
Base	4	CIM 1.0D	Combination		7.59	0.68	0.66
Base	6	Live	LinStatic		26.18	-9.38	-6.82
Base	6	SX	LinRespSpec	Max	0.62	2.03	4.36
Base	6	SY	LinRespSpec	Max	1.74	14.58	1.81
Base	6	W1	LinStatic		-0.05	0.04	0.07
Base	6	W2	LinStatic		0.04	-0.03	-0.05
Base	6	CIM 1.0D	Combination		25.97	-7.46	-5.17
Base	8	Live	LinStatic		26.25	9.99	-2.37
Base	8	SX	LinRespSpec	Max	0.84	2.10	3.02
Base	8	SY	LinRespSpec	Max	1.73	14.65	1.26
Base	8	W1	LinStatic		-0.05	0.01	-0.05
Base	8	W2	LinStatic		0.04	-0.01	0.04
Base	8	CIM 1.0D	Combination		26.84	8.10	-2.28
Base	10	Live	LinStatic		2.78	-3.81	-1.05
Base	10	SX	LinRespSpec	Max	0.02	0.31	6.64
Base	10	SY	LinRespSpec	Max	0.15	6.71	2.58
Base	10	W1	LinStatic		2.78	-3.80	-0.13
Base	10	W2	LinStatic		-2.22	3.04	0.11
Base	10	CIM 1.0D	Combination		9.97	-6.99	-1.21
Base	12	Live	LinStatic		2.76	3.73	-0.39
Base	12	SX	LinRespSpec	Max	0.02	0.32	5.49
Base	12	SY	LinRespSpec	Max	0.15	6.87	2.22
Base	12	W1	LinStatic		2.77	3.73	0.10
Base	12	W2	LinStatic		-2.21	-2.99	-0.08
Base	12	CIM 1.0D	Combination		12.13	6.86	-0.19
Base	14	Live	LinStatic		2.53	-3.90	-1.20
Base	14	SX	LinRespSpec	Max	0.01	0.56	7.00
Base	14	SY	LinRespSpec	Max	0.18	7.99	2.78
Base	14	W1	LinStatic		2.74	-3.82	0.00
Base	14	W2	LinStatic		-2.19	3.05	0.00
Base	14	CIM 1.0D	Combination		9.69	-7.05	-1.04
Base	16	Live	LinStatic		2.60	3.84	-0.12
Base	16	SX	LinRespSpec	Max	0.01	0.56	5.81

Story	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	FZ	MX	MY
					tonf	tonf-m	tonf-m
Base	16	SY	LinRespSpec	Max	0.18	8.18	2.38
Base	16	W1	LinStatic		2.74	3.70	-0.07
Base	16	W2	LinStatic		-2.19	-2.96	0.06
Base	16	CIM 1.0D	Combination		11.94	6.88	-0.31
Base	18	Live	LinStatic		25.74	-7.66	6.51
Base	18	SX	LinRespSpec	Max	0.50	0.71	8.74
Base	18	SY	LinRespSpec	Max	1.07	9.19	3.57
Base	18	W1	LinStatic		1.40	0.10	-0.41
Base	18	W2	LinStatic		-1.12	-0.08	0.33
Base	18	CIM 1.0D	Combination		26.98	-5.72	4.19
Base	20	Live	LinStatic		25.50	7.66	0.96
Base	20	SX	LinRespSpec	Max	0.46	0.78	6.45
Base	20	SY	LinRespSpec	Max	1.12	9.38	2.67
Base	20	W1	LinStatic		1.41	-0.07	-0.24
Base	20	W2	LinStatic		-1.12	0.06	0.19
Base	20	CIM 1.0D	Combination		28.72	5.71	0.21

DISEÑO ESTRUCTURAL DE ZAPATA AISLADA CUADRADA - ZAPATAS EJE A

DIMENSIONES DE COLUMNA	
Base	0.45 m
Largo	0.45 m
CARGAS DE DISEÑO	
C. Muerta CM:	13.11 Ton
C. Viva CV:	2.60 Ton
Momento MX:	2.42 Ton-m
Momento MY:	1.97 Ton-m
PRESIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO	
Capacidad Portante:	15.00 Ton/m2
MATERIALES	
Concreto:	21.00 MPa
Acero de Refuerzo:	420.00 MPa



REVISIÓN DE LA PRESIÓN DE CONTACTO

$Pu = 1.2CM + 1.6CV =$	19.90 Ton
$\emptyset * 0.85 * f'c * A1 =$	2349.51 Ton
$Pu \leq \emptyset 0.85 * f'c * A1$	**¡CUMPLE!**
$Ps = Cm + Cv =$	15.71 Ton

No se necesita pedestal. El área de acero pasante será la mínima (0.005Ag) y no se requiere fuerza adicional proporcionada por el refuerzo para la transferencia de la carga.

CÁLCULO DE LAS EXCENTRICIDADES

$e_x = \frac{My}{Ps} =$ 0.13 m $\qquad e_y = \frac{Mx}{Ps} =$ 0.15 m

CÁLCULO DE LA PRESIÓN ÚLTIMA DEL TERRENO

La zapata se dimensiona de tal manera que no se sobrepase el esfuerzo admisible del suelo, pero igualmente que tampoco se presenten esfuerzos negativos en la zapata. Para esto, se presta especial atención a los puntos 1 y 3. El máximo esfuerzo se presenta para el punto 3 y el mínimo para el punto 1 y se calculan como:

$$\sigma_1 = \frac{P}{BH}\left(1 - \frac{6e_x}{H} - \frac{6e_Y}{B}\right) \geq 0 \qquad \sigma_2 = \frac{P}{BH}\left(1 - \frac{6e_x}{H} + \frac{6e_Y}{B}\right) \qquad \sigma_3 = \frac{P}{BH}\left(1 + \frac{6e_x}{H} + \frac{6e_Y}{B}\right) \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_4 = \frac{P}{BH}\left(1 + \frac{6e_x}{H} - \frac{6e_Y}{B}\right)$$

Lado H=	1.80 m
Lado B=	1.80 m

$\overline{I}_X$	$\overline{I}_Y$	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
0.87 m4	0.87 m4	0.33 Ton-m2	5.31 Ton-m2	9.37 Ton-m2	4.39 Ton-m2
		¡CUMPLE!		**¡CUMPLE!**	

Altura h' asumida para la zapata:	0.40 m
Altura efectiva d:	0.32 m

$A.Z. = \frac{P.S.}{q_u} =$ 1.05 m $\quad \sigma_{ult} = \frac{Pu}{AZ} =$ 6.14 Ton/m2

VERIFICACIÓN DE LAS EXCENTRICIDADES

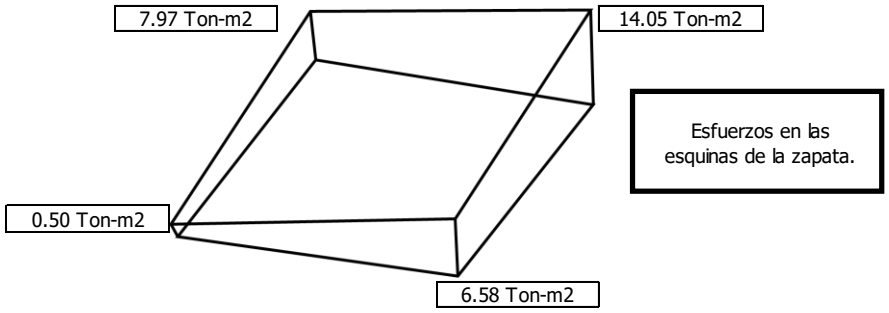
$e_x \leq \frac{H}{6} =$ 0.30 m **¡CUMPLE!**

$e_Y \leq \frac{B}{6} =$ 0.30 m **¡CUMPLE!**

Cálculo de los esfuerzos últimos sobre la zapata. Se asume un coeficiente de mayoración de 1.5 para Ps.

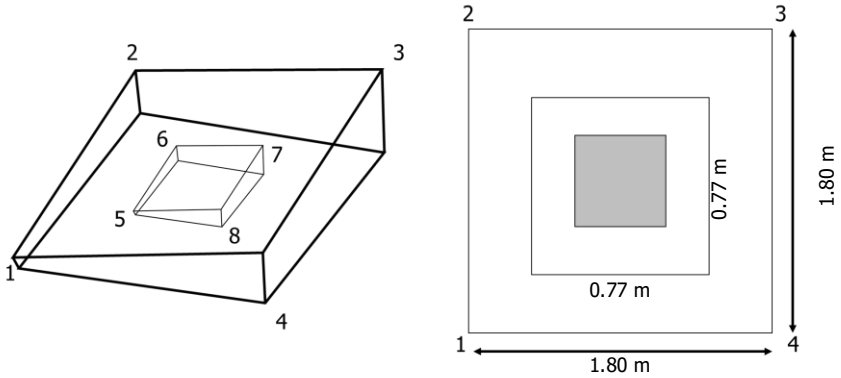
$1.5Ps =$ 23.57 Ton

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
0.50 Ton-m2	7.97 Ton-m2	14.05 Ton-m2	6.58 Ton-m2



CORTANTE EN DOS DIRECCIONES

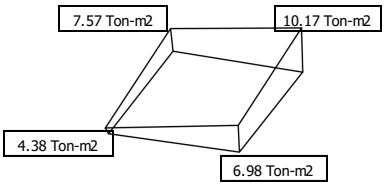
El cortante se evalua a una distancia d/2 de la cara de la columna.



Para esto se deben calcular los esfuerzo en los puntos 5, 6, 7 y 8. Estos esfuerzos pueden calcularse directamente por medio de:

$$\sigma = \frac{Pu}{A} \pm \frac{M_{uy}L_x}{I_y} \pm \frac{M_{ux}L_y}{I_x}$$

σ_5	σ_6	σ_7	σ_8
4.38 Ton-m2	7.57 Ton-m2	10.17 Ton-m2	6.98 Ton-m2



VERIFICACIÓN DEL ESPESOR ASUMIDO

$Vu = Pu - \sigma A =$ 19.26 Ton

$b_0 = 2(h+d) + 2(b+d) =$ 308.00 cm

$$d1 = \frac{Vu}{0.75 * 0.17 * \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 3.57 \text{ cm}$$

$d > d1$ **¡CUMPLE!**

$$d2 = \frac{Vu}{0.75 * 0.083 * \left(\frac{\alpha_s * d_2}{b_0} + 2\right) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 3.81 \text{ cm}$$

$d > d2$ **¡CUMPLE!**

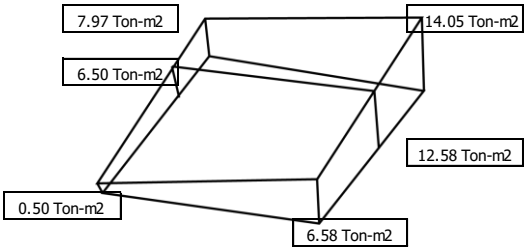
$$d3 = \frac{Vu}{0.75 * 0.33 * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 5.51 \text{ cm}$$

$d > d3$ **¡CUMPLE!**

CORTANTE EN UNA DIRECCIÓN

Se analiza el cortante en la dirección paralela a la que se presentan los esfuerzos mayores (2-3). El cortante se evalua a una distancia *d* de la cara de la columna.

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_{1-2}	σ_{3-4}
0.50 Ton-m2	7.97 Ton-m2	14.05 Ton-m2	6.58 Ton-m2	6.50 Ton-m2	12.58 Ton-m2



$Vu = \sigma_{ult} * A =$ 6.56 Ton

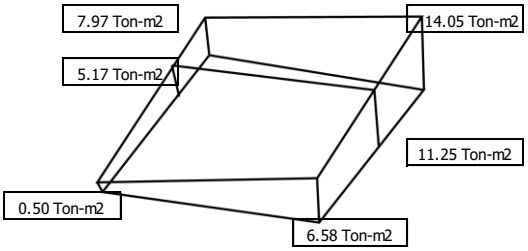
$$d \geq \frac{Vu}{0.75 * 0.17 * \lambda * \sqrt{f'c} * B} = 6.24 \text{ cm}$$

¡CUMPLE!

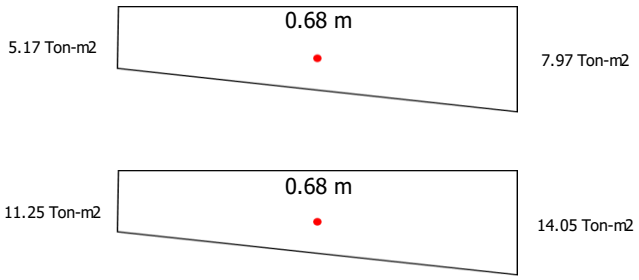
DISEÑO A FLEXIÓN

Se diseña para la seción más cargada, o sea para una linea paralela a 2-3 pasando por la cara de la columna.

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_{1-2}	σ_{3-4}
0.50 Ton-m2	7.97 Ton-m2	14.05 Ton-m2	6.58 Ton-m2	5.17 Ton-m2	11.25 Ton-m2



$Vu = \sigma_{ult} * A =$ 11.68 Ton



$\bar{X}_1 =$ 0.36 m

$\bar{X}_2 =$ 0.35 m

$\bar{X}_{PROMEDIO} =$ 0.36 m

$Mu = Vu * \bar{X}_{PROMEDIO} =$ 4.15 Ton-m

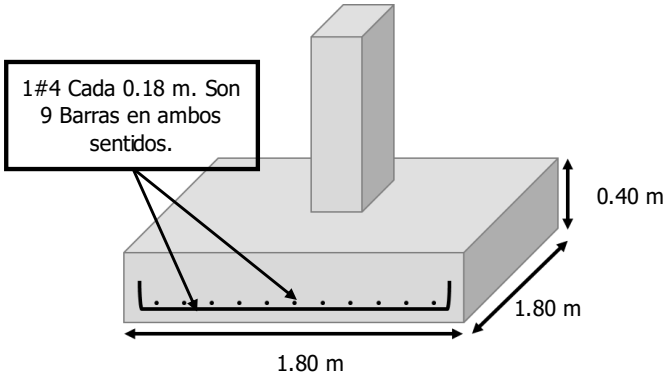
$$Rn = \frac{Mu}{0.9 * b * d^2} = 0.25 \text{ N/mm2}$$

$$\rho = \frac{0.85 * f'c}{fy} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Rn}{0.85 * f'c}}\right) = 0.0006$$

$As = \rho * b * d =$ 10.37 cm2

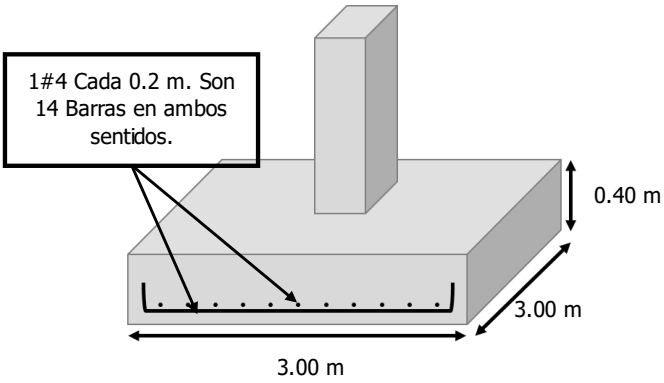
$\rho min =$ 0.0018

Ref. Barra	Área	N° de Barras	Separación
#4	1.29 cm2	9	0.18 m



DISEÑO ESTRUCTURAL DE ZAPATA AISLADA CUADRADA - ZAPATAS EJES B y C

DIMENSIONES DE COLUMNA	
Base	0.70 m
Largo	0.45 m
CARGAS DE DISEÑO	
C. Muerta CM:	26.82 Ton
C. Viva CV:	5.56 Ton
Momento MX:	8.18 Ton-m
Momento MY:	7.00 Ton-m
PRESIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO	
Capacidad Portante:	15.00 Ton/m2
MATERIALES	
Concreto:	21.00 MPa
Acero de Refuerzo:	420.00 MPa



REVISIÓN DE LA PRESIÓN DE CONTACTO

$Pu = 1.2CM + 1.6CV =$	41.08 Ton
$\emptyset * 0.85 * f'c * A1 =$	3654.79 Ton
$Pu \leq \emptyset 0.85 * f'c * A1$	**¡CUMPLE!**
$Ps = Cm + Cv =$	32.38 Ton

No se necesita pedestal. El área de acero pasante será la mínima (0.005Ag) y no se requiere fuerza adicional proporcionada por el refuerzo para la transferencia de la carga.

CÁLCULO DE LAS EXCENTRICIDADES

$e_x = \frac{My}{Ps} =$ 0.22 m $\qquad e_y = \frac{Mx}{Ps} =$ 0.25 m

CÁLCULO DE LA PRESIÓN ÚLTIMA DEL TERRENO

La zapata se dimensiona de tal manera que no se sobrepase el esfuerzo admisible del suelo, pero igualmente que tampoco se presenten esfuerzos negativos en la zapata. Para esto, se presta especial atención a los puntos 1 y 3. El máximo esfuerzo se presenta para el punto 3 y el mínimo para el punto 1 y se calculan como:

$$\sigma_1 = \frac{P}{BH}\left(1 - \frac{6e_x}{H} - \frac{6e_Y}{B}\right) \geq 0 \qquad \sigma_2 = \frac{P}{BH}\left(1 - \frac{6e_x}{H} + \frac{6e_Y}{B}\right) \qquad \sigma_3 = \frac{P}{BH}\left(1 + \frac{6e_x}{H} + \frac{6e_Y}{B}\right) \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_4 = \frac{P}{BH}\left(1 + \frac{6e_x}{H} - \frac{6e_Y}{B}\right)$$

Lado H=	3.00 m
Lado B=	3.00 m

$\bar{I}_X$	$\bar{I}_Y$	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
6.75 m4	6.75 m4	0.22 Ton-m2	3.86 Ton-m2	6.97 Ton-m2	3.34 Ton-m2
		¡CUMPLE!		**¡CUMPLE!**	

Altura h' asumida para la zapata:	0.40 m
Altura efectiva d:	0.32 m

$A.Z. = \frac{P.S.}{q_u} =$ 2.16 m $\quad \sigma_{ult} = \frac{Pu}{AZ} =$ 4.56 Ton/m2

VERIFICACIÓN DE LAS EXCENTRICIDADES

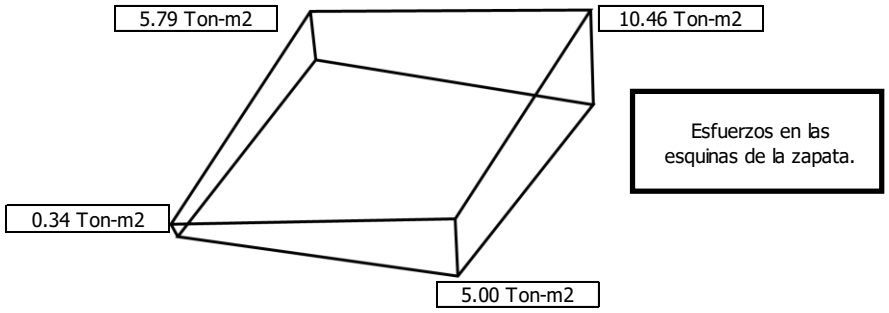
$e_x \leq \frac{H}{6} =$ 0.50 m **¡CUMPLE!**

$e_Y \leq \frac{B}{6} =$ 0.50 m **¡CUMPLE!**

Cálculo de los esfuerzos últimos sobre la zapata. Se asume un coeficiente de mayoración de 1.5 para Ps.

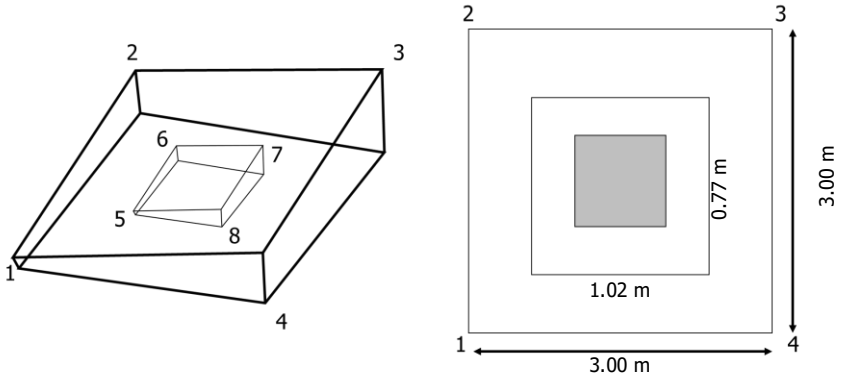
$1.5Ps =$ 48.57 Ton

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
0.34 Ton-m2	5.79 Ton-m2	10.46 Ton-m2	5.00 Ton-m2



CORTANTE EN DOS DIRECCIONES

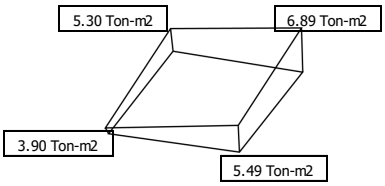
El cortante se evalua a una distancia d/2 de la cara de la columna.



Para esto se deben calcular los esfuerzo en los puntos 5, 6, 7 y 8. Estos esfuerzos pueden calcularse directamente por medio de:

$$\sigma = \frac{Pu}{A} \pm \frac{M_{uy}L_x}{I_y} \pm \frac{M_{ux}L_y}{I_x}$$

σ_5	σ_6	σ_7	σ_8
3.90 Ton-m2	5.30 Ton-m2	6.89 Ton-m2	5.49 Ton-m2



VERIFICACIÓN DEL ESPESOR ASUMIDO

$Vu = Pu - \sigma A =$ 44.33 Ton

$b_0 = 2(h+d) + 2(b+d) =$ 358.00 cm

$$d1 = \frac{Vu}{0.75 * 0.17 * \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 7.06 \text{ cm}$$

$d > d1$ **¡CUMPLE!**

$$d2 = \frac{Vu}{0.75 * 0.083 * \left(\frac{\alpha_s * d_2}{b_0} + 2\right) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 7.55 \text{ cm}$$

$d > d2$ **¡CUMPLE!**

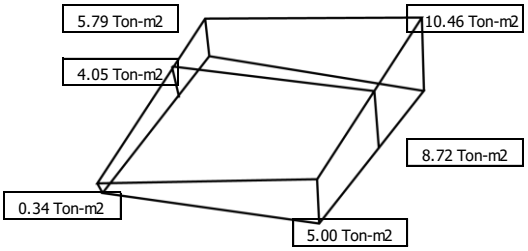
$$d3 = \frac{Vu}{0.75 * 0.33 * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 10.92 \text{ cm}$$

$d > d3$ **¡CUMPLE!**

CORTANTE EN UNA DIRECCIÓN

Se analiza el cortante en la dirección paralela a la que se presentan los esfuerzos mayores (2-3). El cortante se evalua a una distancia *d* de la cara de la columna.

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_{1-2}	σ_{3-4}
0.34 Ton-m2	5.79 Ton-m2	10.46 Ton-m2	5.00 Ton-m2	4.05 Ton-m2	8.72 Ton-m2



$Vu = \sigma_{ult} * A =$ 20.79 Ton

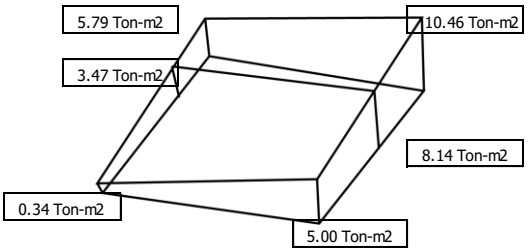
$$d \geq \frac{Vu}{0.75 * 0.17 * \lambda * \sqrt{f'c} * B} = 11.86 \text{ cm}$$

¡CUMPLE!

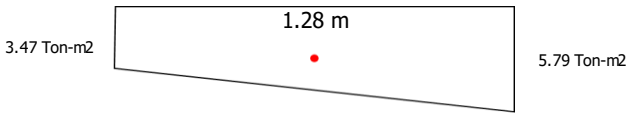
DISEÑO A FLEXIÓN

Se diseña para la seción más cargada, o sea para una linea paralela a 2-3 pasando por la cara de la columna.

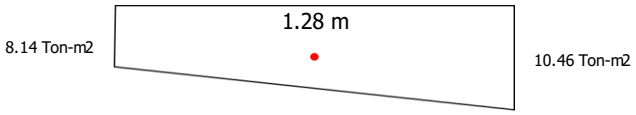
σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_{1-2}	σ_{3-4}
0.34 Ton-m2	5.79 Ton-m2	10.46 Ton-m2	5.00 Ton-m2	3.47 Ton-m2	8.14 Ton-m2



$Vu = \sigma_{ult} * A =$ 26.64 Ton



$\bar{X}_1 =$ 0.69 m



$\bar{X}_2 =$ 0.66 m

$\bar{X}_{PROMEDIO} =$ 0.68 m

$Mu = Vu * \bar{X}_{PROMEDIO} =$ 18.04 Ton-m

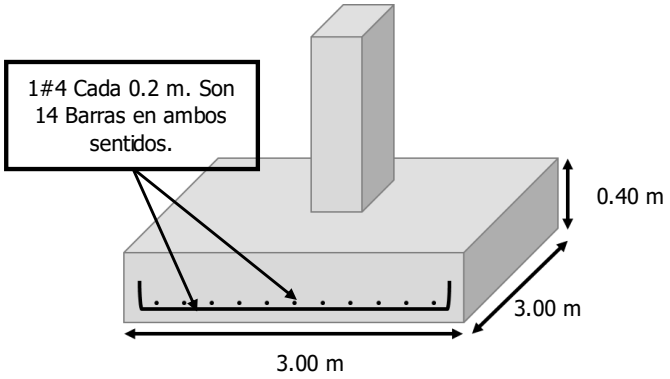
$$Rn = \frac{Mu}{0.9 * b * d^2} = 0.65 \text{ N/mm2}$$

$$\rho = \frac{0.85 * f'c}{fy} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Rn}{0.85 * f'c}}\right) = 0.0016$$

$As = \rho * b * d =$ 17.28 cm2

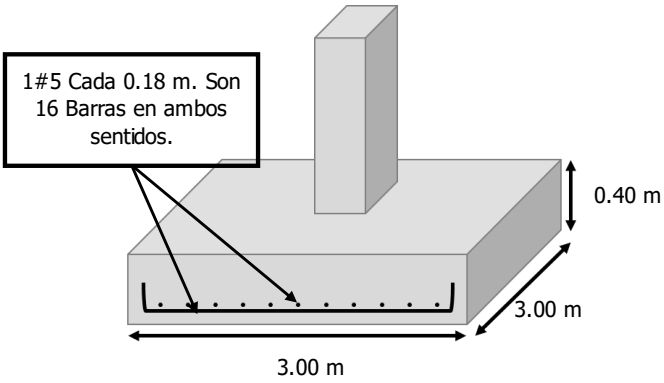
$\rho min =$ 0.0018

Ref. Barra	Área	N° de Barras	Separación
#4	1.29 cm2	14	0.20 m



DISEÑO ESTRUCTURAL DE ZAPATA AISLADA CUADRADA - ZAPATAS EJES D y E

DIMENSIONES DE COLUMNA	
Base	0.70 m
Largo	0.45 m
CARGAS DE DISEÑO	
C. Muerta CM:	43.41 Ton
C. Viva CV:	26.25 Ton
Momento MX:	14.65 Ton-m
Momento MY:	8.74 Ton-m
PRESIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO	
Capacidad Portante:	15.00 Ton/m2
MATERIALES	
Concreto:	21.00 MPa
Acero de Refuerzo:	420.00 MPa



REVISIÓN DE LA PRESIÓN DE CONTACTO

$Pu = 1.2CM + 1.6CV =$	94.09 Ton
$\emptyset * 0.85 * f'c * A1 =$	3654.79 Ton
$Pu \leq \emptyset 0.85 * f'c * A1$	**¡CUMPLE!**
$Ps = Cm + Cv =$	69.66 Ton

No se necesita pedestal. El área de acero pasante será la mínima (0.005Ag) y no se requiere fuerza adicional proporcionada por el refuerzo para la transferencia de la carga.

CÁLCULO DE LAS EXCENTRICIDADES

$e_x = \frac{My}{Ps} =$ 0.13 m $\qquad e_y = \frac{Mx}{Ps} =$ 0.21 m

CÁLCULO DE LA PRESIÓN ÚLTIMA DEL TERRENO

La zapata se dimensiona de tal manera que no se sobrepase el esfuerzo admisible del suelo, pero igualmente que tampoco se presenten esfuerzos negativos en la zapata. Para esto, se presta especial atención a los puntos 1 y 3. El máximo esfuerzo se presenta para el punto 3 y el mínimo para el punto 1 y se calculan como:

$$\sigma_1 = \frac{P}{BH}\left(1 - \frac{6e_x}{H} - \frac{6e_Y}{B}\right) \geq 0 \qquad \sigma_2 = \frac{P}{BH}\left(1 - \frac{6e_x}{H} + \frac{6e_Y}{B}\right) \qquad \sigma_3 = \frac{P}{BH}\left(1 + \frac{6e_x}{H} + \frac{6e_Y}{B}\right) \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_4 = \frac{P}{BH}\left(1 + \frac{6e_x}{H} - \frac{6e_Y}{B}\right)$$

Lado H=	3.00 m
Lado B=	3.00 m

$\bar{I}_X$	$\bar{I}_Y$	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
6.75 m4	6.75 m4	2.54 Ton-m2	9.05 Ton-m2	12.94 Ton-m2	6.43 Ton-m2
		¡CUMPLE!		**¡CUMPLE!**	

Altura h' asumida para la zapata:	0.40 m
Altura efectiva d:	0.32 m

$A.Z. = \frac{P.S.}{q_u} =$ 4.64 m $\quad \sigma_{ult} = \frac{Pu}{AZ} =$ 10.45 Ton/m2

VERIFICACIÓN DE LAS EXCENTRICIDADES

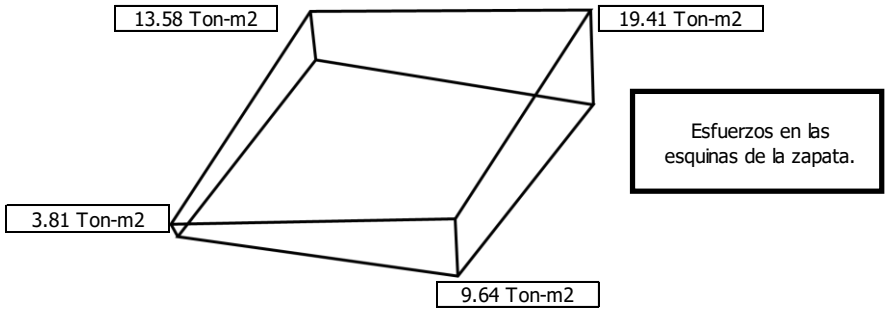
$e_x \leq \frac{H}{6} =$ 0.50 m **¡CUMPLE!**

$e_Y \leq \frac{B}{6} =$ 0.50 m **¡CUMPLE!**

Cálculo de los esfuerzos últimos sobre la zapata. Se asume un coeficiente de mayoración de 1.5 para Ps.

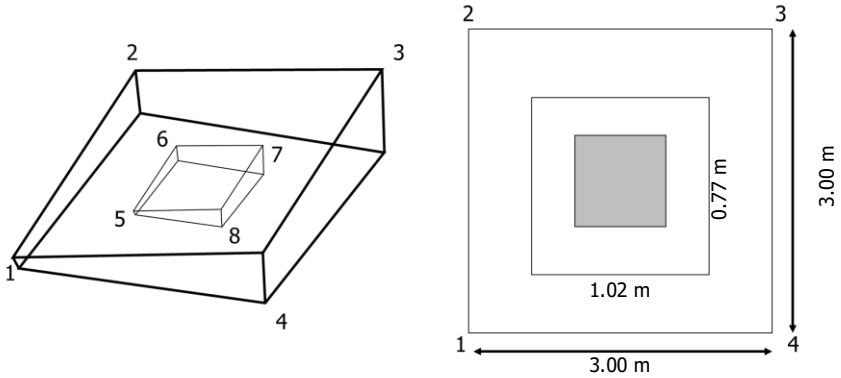
$1.5Ps =$ 104.49 Ton

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
3.81 Ton-m2	13.58 Ton-m2	19.41 Ton-m2	9.64 Ton-m2



CORTANTE EN DOS DIRECCIONES

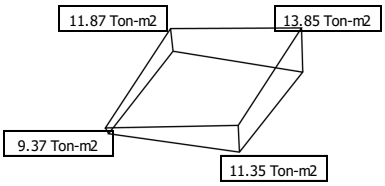
El cortante se evalua a una distancia d/2 de la cara de la columna.



Para esto se deben calcular los esfuerzo en los puntos 5, 6, 7 y 8. Estos esfuerzos pueden calcularse directamente por medio de:

$$\sigma = \frac{Pu}{A} \pm \frac{M_{uy}L_x}{I_y} \pm \frac{M_{ux}L_y}{I_x}$$

σ_5	σ_6	σ_7	σ_8
9.37 Ton-m2	11.87 Ton-m2	13.85 Ton-m2	11.35 Ton-m2



VERIFICACIÓN DEL ESPESOR ASUMIDO

$Vu = Pu - \sigma A =$ 95.37 Ton

$b_0 = 2(h+d) + 2(b+d) =$ 358.00 cm

$$d1 = \frac{Vu}{0.75 * 0.17 * \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 15.20 \text{ cm}$$

$d > d1$ **¡CUMPLE!**

$$d2 = \frac{Vu}{0.75 * 0.083 * \left(\frac{\alpha_s * d_2}{b_0} + 2\right) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 16.25 \text{ cm}$$

$d > d2$ **¡CUMPLE!**

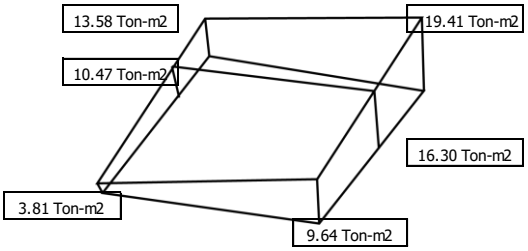
$$d3 = \frac{Vu}{0.75 * 0.33 * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 23.49 \text{ cm}$$

$d > d3$ **¡CUMPLE!**

CORTANTE EN UNA DIRECCIÓN

Se analiza el cortante en la dirección paralela a la que se presentan los esfuerzos mayores (2-3). El cortante se evalua a una distancia *d* de la cara de la columna.

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_{1-2}	σ_{3-4}
3.81 Ton-m2	13.58 Ton-m2	19.41 Ton-m2	9.64 Ton-m2	10.47 Ton-m2	16.30 Ton-m2



$Vu = \sigma_{ult} * A =$ 42.80 Ton

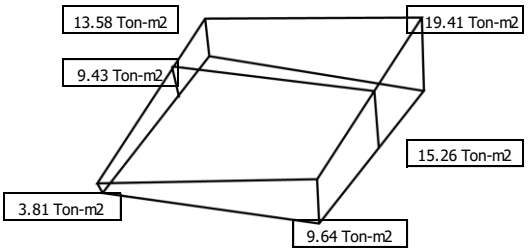
$$d \geq \frac{Vu}{0.75 * 0.17 * \lambda * \sqrt{f'c} * B} = 24.42 \text{ cm}$$

¡CUMPLE!

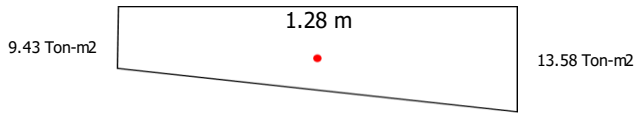
DISEÑO A FLEXIÓN

Se diseña para la seción más cargada, o sea para una linea paralela a 2-3 pasando por la cara de la columna.

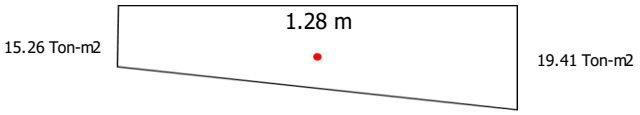
σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_{1-2}	σ_{3-4}
3.81 Ton-m2	13.58 Ton-m2	19.41 Ton-m2	9.64 Ton-m2	9.43 Ton-m2	15.26 Ton-m2



$Vu = \sigma_{ult} * A =$ 55.15 Ton



$\bar{X}_1 =$ 0.68 m



$\bar{X}_2 =$ 0.66 m

$\bar{X}_{PROMEDIO} =$ 0.67 m

$Mu = Vu * \bar{X}_{PROMEDIO} =$ 36.92 Ton-m

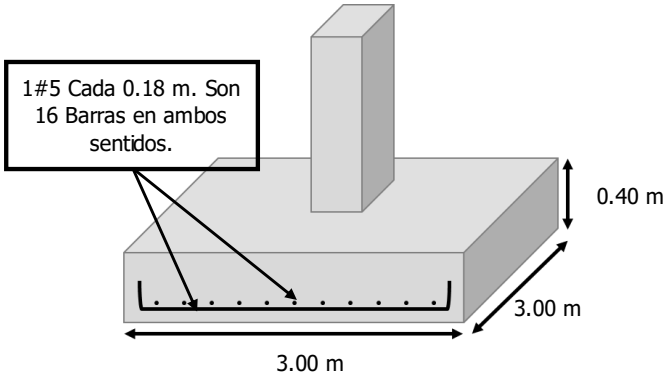
$$Rn = \frac{Mu}{0.9 * b * d^2} = 1.34 \text{ N/mm2}$$

$$\rho = \frac{0.85 * f'c}{fy} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Rn}{0.85 * f'c}}\right) = 0.0033$$

$As = \rho * b * d =$ 31.76 cm2

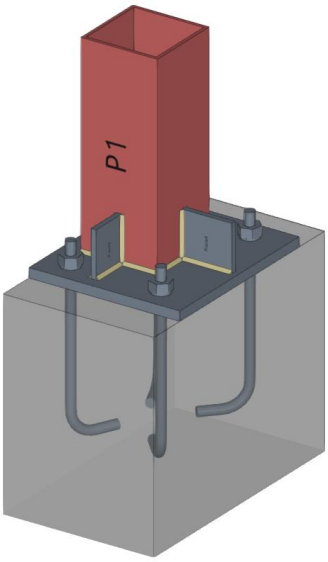
$\rho min =$ 0.0018

Ref. Barra	Área	N° de Barras	Separación
#5	1.99 cm2	16	0.18 m

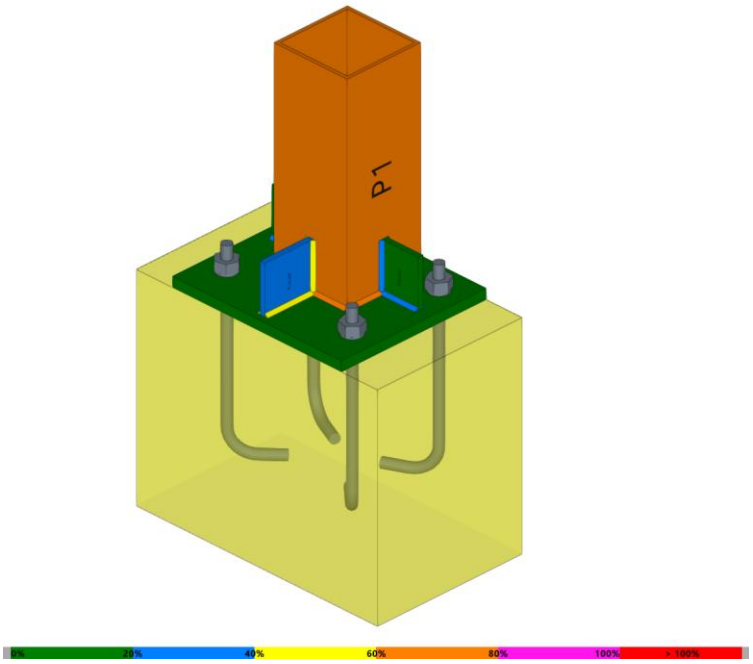


DISEÑO DE PLACA BASE

Modelo

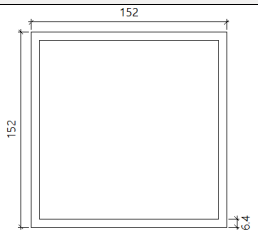


Verificación de elementos



1. COMPONENTES DE LA UNIÓN

Perfiles de acero

Elemento	Descripción	Geometría	Acero		
			Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
P1	HSS150X150X6		A36	248.30	400.03

Placas

Elemento	Material	Espesor (mm)	Taladros (mm)	Área (mm^2)	Peso (kg)
Placa1	A36	19.0	4 x 21.10	105000.00	15.66
Placa2	A36	10.0	--	7500.00	0.59
Placa4	A36	10.0	--	10000.00	0.79
Placa5	A36	10.0	--	2500.00	0.20
Placa3	A36	10.0	--	7500.00	0.59

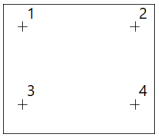
Cordones de soldadura							
Elemento	Tipo	Electrodo	a (mm)	z (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (°)
Ajuste1 - Ala Sup. Ajuste1 - Ala Sup. - Trasero Ajuste1 - Ala inf. Ajuste1 - Ala inf. - Trasero Ajuste1 - Alma izq. Ajuste1 - Alma der.	Soldadura en ángulo	E70XX	4.2	6.0	152.0	6.4	90.0
Ajuste1 - Alma izq. - Trasero Ajuste1 - Alma der. - Trasero	Soldadura en ángulo	E70XX	4.2	6.0	139.2	6.4	90.0
Soldadura1 - Frontal Soldadura1 - Trasero Soldadura5 - Frontal Soldadura5 - Trasero Soldadura7 - Frontal Soldadura7 - Trasero Soldadura3 - Frontal Soldadura3 - Trasero	Soldadura en ángulo	E70XX	4.2	6.0	90.5	6.4	90.0
Soldadura6 - Frontal Soldadura6 - Trasero	Soldadura en ángulo	E70XX	4.2	6.0	100.0	10.0	90.0
Soldadura8 - Frontal Soldadura8 - Trasero	Soldadura en ángulo	E70XX	4.2	6.0	25.0	10.0	90.0
Soldadura2 - Frontal Soldadura2 - Trasero Soldadura4 - Frontal Soldadura4 - Trasero	Soldadura en ángulo	E70XX	4.2	6.0	75.0	10.0	90.0

Cordones de soldadura

Elemento	Tipo	Electrodo	a (mm)	z (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (°)

a: Espesor de garganta
z: Longitud del lado
l: Longitud de la soldadura
t: Espesor de la pieza más delgada a unir

Anclaje preinstalado

Elemento	Tipo	Serie	Material	Dimensiones	Longitud (mm)	Cantidad
Anclaje1	Anclaje (H-90º)		A36	3/4"	366.4	4
	Tuerca	ASTM A563	DH	3/4"	--	4
	Arandela	ASTM F436	1	3/4"	--	4

2. CARGAS

P1 (HSS150X150X6) - Esfuerzos en el extremo de la barra

Casos de carga	N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
1 - LC1	-63.62	20.93	0.00	0.00	29.82	0.00

3. ESFUERZOS EN LOS ANCLAJES

Esfuerzos en los anclajes

Anclaje	Caso de carga	N (kN)	Vx (kN)	Vy (kN)
Anclaje1 - 1	1 - LC1	52.83	8.05	2.57
Anclaje1 - 2	1 - LC1	53.54	3.22	1.51

Esfuerzos en los anclajes				
Anclaje	Caso de carga	N (kN)	Vx (kN)	Vy (kN)
Anclaje1 - 3	1 - LC1	0.66	4.72	-1.62
Anclaje1 - 4	1 - LC1	2.67	4.94	-2.46

4. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

4.1. Tensión / Deformación

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
P1 - Ala Sup.	1 - LC1	0.514	5.000	10.27
P1 - Ala inf.	1 - LC1	3.492	5.000	69.84
P1 - Alma izq.	1 - LC1	1.549	5.000	30.97
P1 - Alma der.	1 - LC1	1.884	5.000	37.68

Esfuerzo de compresión en el concreto				
Elemento	Comb.	f_{cu} (MPa)	f_{ce} (MPa)	Aprov. (%)
Anclaje1 - Hormigón	1 - LC1	11.79	25.02	47.14

Deformación - Placas				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
Placa1	1 - LC1	0.502	5.000	10.05
Placa2	1 - LC1	0.095	5.000	1.90
Placa4	1 - LC1	1.316	5.000	26.31
Placa5	1 - LC1	0.040	5.000	0.80
Placa3	1 - LC1	0.092	5.000	1.83

Cordones de soldadura

Elemento	Dimensiones			Metal de soldadura				Metal base		
	w (mm)	w_{min} (mm)	w_{max} (mm)	F_{EXX} (MPa)	R_u (kN)	FR_n (kN)	Aprov. (%)	F_{nBM} (MPa)	FR_n (kN)	Aprov. (%)
Ajuste1 - Ala Sup.	6.0	5.0	6.4	482.80	23.42	56.69	41.30	240.02	54.00	43.36
Ajuste1 - Ala Sup. - Trasero	6.0	5.0	6.4	482.80	23.42	56.69	41.30	240.02	54.00	43.36
Ajuste1 - Ala inf.	6.0	5.0	6.4	482.80	40.38	68.89	58.61	240.02	54.00	74.77
Ajuste1 - Ala inf. - Trasero	6.0	5.0	6.4	482.80	40.38	68.89	58.61	240.02	54.00	74.77
Ajuste1 - Alma izq.	6.0	5.0	6.4	482.80	30.78	67.00	45.94	240.02	54.00	56.99
Ajuste1 - Alma izq. - Trasero	6.0	5.0	6.4	482.80	30.15	66.08	45.63	240.02	54.00	55.83
Ajuste1 - Alma der.	6.0	5.0	6.4	482.80	34.41	67.71	50.83	240.02	54.00	63.72
Ajuste1 - Alma der. - Trasero	6.0	5.0	6.4	482.80	31.95	66.83	47.81	240.02	54.00	59.17
Soldadura1 - Frontal	6.0	5.0	6.4	482.80	10.63	68.78	15.46	240.02	54.00	19.69
Soldadura1 - Trasero	6.0	5.0	6.4	482.80	10.63	68.78	15.46	240.02	54.00	19.69
Soldadura5 - Frontal	6.0	5.0	6.4	482.80	30.37	67.66	44.88	240.02	54.00	56.24
Soldadura5 - Trasero	6.0	5.0	6.4	482.80	30.37	67.66	44.88	240.02	54.00	56.24
Soldadura7 - Frontal	6.0	5.0	6.4	482.80	7.19	53.77	13.37	240.02	54.00	13.31
Soldadura7 - Trasero	6.0	5.0	6.4	482.80	7.19	53.77	13.37	240.02	54.00	13.31
Soldadura6 - Frontal	6.0	5.0	8.0	482.80	27.76	56.35	49.25	240.02	54.00	51.40
Soldadura6 - Trasero	6.0	5.0	8.0	482.80	27.76	56.35	49.25	240.02	54.00	51.40
Soldadura8 - Frontal	6.0	5.0	8.0	482.80	7.07	32.34	21.85	240.02	27.00	26.17
Soldadura8 - Trasero	6.0	5.0	8.0	482.80	7.07	32.34	21.85	240.02	27.00	26.17
Soldadura3 - Frontal	6.0	5.0	6.4	482.80	14.06	67.29	20.89	240.02	54.00	26.03
Soldadura3 - Trasero	6.0	5.0	6.4	482.80	14.06	67.29	20.89	240.02	54.00	26.03
Soldadura2 - Frontal	6.0	5.0	8.0	482.80	10.11	48.60	20.81	240.02	54.00	18.73
Soldadura2 - Trasero	6.0	5.0	8.0	482.80	10.11	48.60	20.81	240.02	54.00	18.73

Cordones de soldadura										
Elemento	Dimensiones			Metal de soldadura				Metal base		
	w (mm)	w_{min} (mm)	w_{max} (mm)	F_{EXX} (MPa)	R_u (kN)	ϕR_n (kN)	Aprov. (%)	F_{nBM} (MPa)	ϕR_n (kN)	Aprov. (%)
Soldadura4 - Frontal	6.0	5.0	8.0	482.80	10.81	47.37	22.82	240.02	54.00	20.02
Soldadura4 - Trasero	6.0	5.0	8.0	482.80	10.81	47.37	22.82	240.02	54.00	20.02

DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				
Grado de desempeño				
Grupo de uso	III	Superior	Sa	0.703125
Aa	0.15		I	1.25
Fuerza sísmica de diseño				
As	0.28	ax	0.562416667	
hx	2.30	ap	2.5	
hn	4.60	Tipo de anclaje	Ductiles	
heq	3.45	Rp	6	
Fp	0.23	0.09375		
Masa del elemento no estructural				
Peso Unitario	2150 Kg/m3	Largo	1.00 m	
Altura	2.30 m	Mp	1.16 Ton/m	
PISO	**ALTURA**	**hx**	**ax**	**Fp**
Story1	3.60 m	3.60 m	0.73	0.11 Ton/m

DISEÑO A FLEXIÓN DE MURO EN MAMPOSTERIA DE PERFORACIÓN VERTICAL PARCIALMENTE REFORZADA							
ID:	MURO NO ESTRUCTURAL - PISO 1						
ALTURA DE MURO=			3.20 m	Vu=	5.68 Ton	Mu=	18.19 Ton-m
ESPESOR DE MURO=			0.14 m	Pu=	5.68 Ton	Mn=	75.65 Ton-m
LONGITUD DE MURO=			5.90 m			CUMPLE	
PROPIEDADES DE UNIDAD DE MAMPOSTERIA							
ALTURA=	0.19 m	BASE=	0.14 m	LARGO=	0.39 m	F'm=	7.71 MPa
Aneta=	30.03 mm2	t-efectivo=	84.00 mm	d=	1.40 m	Fy=	420.00 MPa
Consideración: celdas parcialmente llenas con refuerzo cada=					1.20 m	Mu-1.2=	21.82 Ton-m
$\rho = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2{,}5 * Mu}{0{,}8 * f'm * b * d^2}}\right) * \frac{f'm}{1{,}25 * fy} =$				0.002597	As=	5.09 cm2	
					Barra=	#4	
					Área de barra=	1.29 cm2	
a=	7.32 mm	c=	8.62 mm	Refuerzo de muro: 1#4 C/1.2m			
Verificación por carga axial							
Ae=	4956.00 cm2	h'/t=	22.86	<25 OK	Re=	0.704	
f'mAe=	381.96 Ton	Po=	310.91 Ton	PoRe=	218.82 Ton	ϕPoRe=	131.29 Ton
Pn=	105.04 Ton	CUMPLE					
Verificación para esfuerzos a cortante							
M/Vd=	2.29	>1	Fv=	0.23 MPa	Fv=	0.35 MPa	
Fs=	170.00 MPa	fv=	0.60 MPa	Necesita acero de refuerzo para cortante			