

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 ADMINISTRACIÓN

NORMA DE DISEÑO
NSR-10

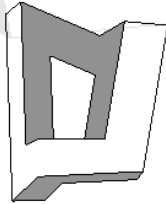
William Fuentes

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 ADMINISTRACIÓN.



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 ADMINISTRACIÓN

CONTROL DE REVISIONES

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN
1	05/26	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 ADMINISTRACIÓN.

Contenido

LOCALIZACIÓN	5
NORMAS	5
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	5
PARÁMETROS DE DISEÑO SÍSMICO	6
CARACTERÍSTICAS 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	18
Verificación de fuerza sísmica en la base	18
Porcentaje de participación de masas	19
VERIFICACIÓN DE REQUISITOS ESPECIALES ACORDE AL CAPITULO A.12 NSR-10	20
DERIVAS POR UMBRAL DE DAÑO	21
ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES	23
Irregularidades en planta	23
Irregularidades en altura	25
Ausencia de redundancia	27
VERIFICACIÓN DE DEFLEXIONES	27
DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	29
Diseño de elementos en concreto reforzado	29

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 ADMINISTRACIÓN.

Diseño de elementos metálicos en cubierta.....	30
Diseño de elementos de cimentación.	42
DISEÑO DE PLACA BASE.....	53
DISEÑO DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	65

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 ADMINISTRACIÓN.

LOCALIZACIÓN

El presente proyecto se refiere a los **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 administración 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

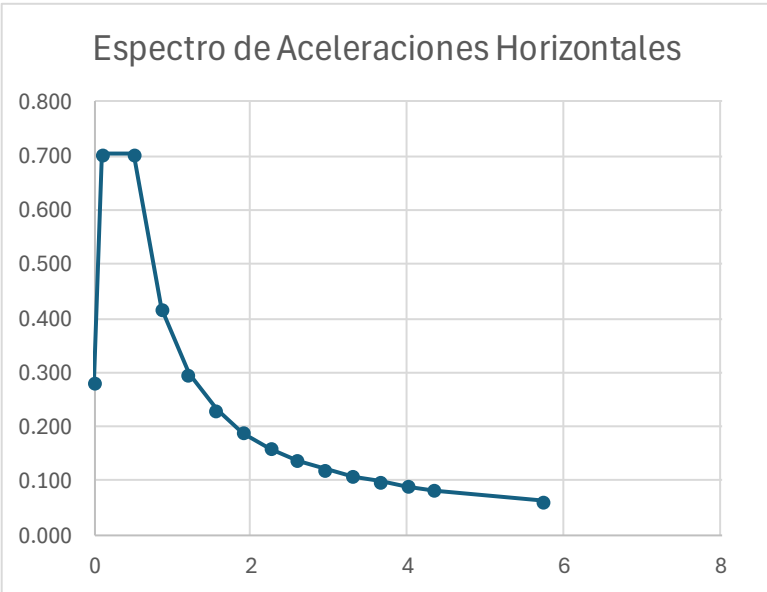
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

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 ADMINISTRACIÓN.

PARÁMETROS DE DISEÑO SÍSMICO

PERFIL DE SUELO	D
ACELERACIÓN HORIZONTAL PICO EFECTIVA A_a	0.15
VELOCIDAD HORIZONTAL PICO EFECTIVA A_v	0.10
COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN SÍSMICA EN PERIODOS CORTOS F_a	1.50
COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN SÍSMICA EN PERIODOS MEDIOS F_v	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	
AaFal	0.28125	Aa	0.15	Av	0.1	
Sa	0.703125	T0	0.10666667	Tc	0.512	
T (s)	Sad (g)	Espectro de Aceleraciones Horizontales 				
0	0.281					
0.10666667	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					

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 ADMINISTRACIÓN.

CARACTERÍSTICAS 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: $3900\sqrt{21\text{MPa}} = 17872.04 \text{ MPa}$

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 $F_y = 345 \text{ MPa}$ $F_u = 450 \text{ MPa}$

Tubería estructural: ASTM A500 $F_y = 345 \text{ MPa}$ $F_u = 425 \text{ MPa}$

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

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

Carga viva en cubierta: 50 Kg/m²

Carga muerta sobreimpuesta en cubierta: 80 kg/m²

Carga viento a compresión en cubierta: 75 kg/m²

Carga viento a succión en cubierta: 40.0 kg/m²

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 ADMINISTRACIÓN.

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		
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

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 ADMINISTRACIÓN.

Name	Load Name	SF	Load Name	SF	Load Name	SF	Load Name	SF
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
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		

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 ADMINISTRACIÓN.

Name	Load Name	SF	Load Name	SF	Load Name	SF	Load Name	SF
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

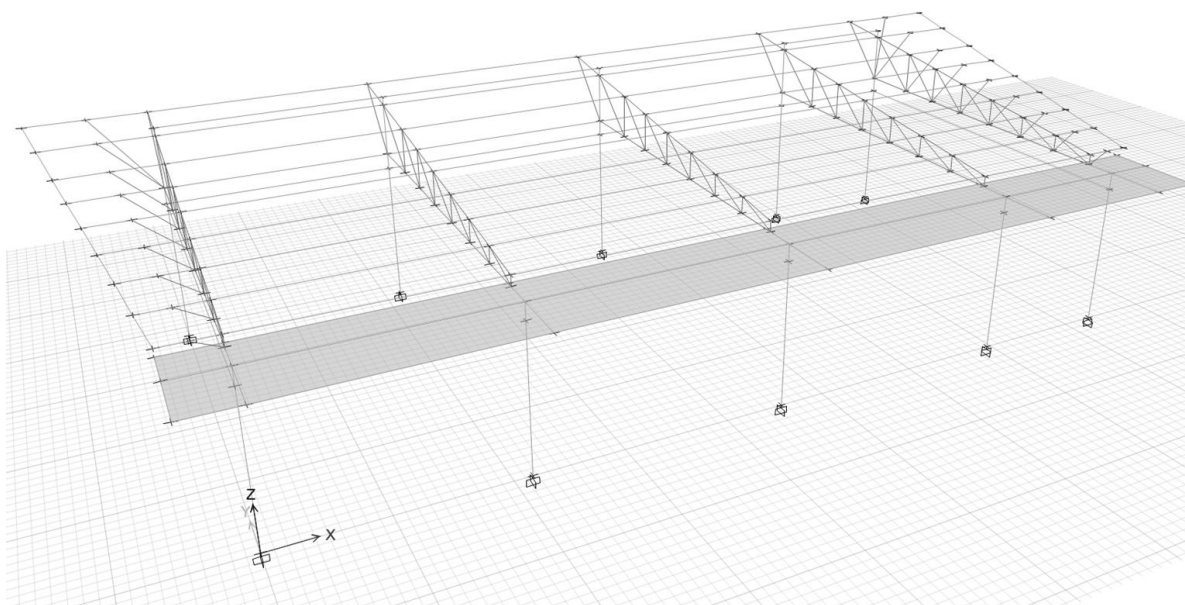


IMAGEN 1: Modelo tridimensional.

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 ADMINISTRACIÓN.

CARGAS INCLUIDAS EN EL MODELO

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
							m	kgf/m	kgf/m
Story3	B91	158	L	Force	Gravity	Relative	2.75	60	60
Story3	B92	159	L	Force	Gravity	Relative	5.4031	60	60
Story3	B93	160	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B94	161	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B95	162	L	Force	Gravity	Relative	3.4	60	60
Story3	B96	163	L	Force	Gravity	Relative	2.75	60	60
Story3	B128	166	L	Force	Gravity	Relative	1.15	60	60
Story3	B129	167	L	Force	Gravity	Relative	5.4031	60	60
Story3	B130	168	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B131	169	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B132	171	L	Force	Gravity	Relative	3.4	60	60
Story3	B133	172	L	Force	Gravity	Relative	1.15	60	60
Story3	B141	234	L	Force	Gravity	Relative	5.4031	60	60
Story3	B142	235	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B143	236	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B144	237	L	Force	Gravity	Relative	3.4	60	60
Story3	B151	244	L	Force	Gravity	Relative	2.2789	60	60
Story3	B152	245	L	Force	Gravity	Relative	2.2789	60	60
Story3	B160	247	L	Force	Gravity	Relative	5.4031	60	60
Story3	B161	248	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B162	249	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B163	250	L	Force	Gravity	Relative	3.4	60	60
Story3	B172	253	L	Force	Gravity	Relative	5.4031	60	60
Story3	B173	254	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B174	255	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B175	256	L	Force	Gravity	Relative	3.4	60	60
Story3	B184	259	L	Force	Gravity	Relative	5.4031	60	60
Story3	B185	260	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B186	261	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B187	262	L	Force	Gravity	Relative	3.4	60	60
Story3	B196	265	L	Force	Gravity	Relative	5.4031	60	60

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
							m	kgf/m	kgf/m
Story3	B197	266	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B198	267	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B199	268	L	Force	Gravity	Relative	3.4	60	60
Story3	B208	271	L	Force	Gravity	Relative	5.4031	60	60
Story3	B209	272	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B210	273	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B211	274	L	Force	Gravity	Relative	3.4	60	60
Story3	B227	290	L	Force	Gravity	Relative	2.0907	60	60
Story3	B228	291	L	Force	Gravity	Relative	2.0907	60	60
Story3	B231	294	L	Force	Gravity	Relative	1.9026	60	60
Story3	B232	295	L	Force	Gravity	Relative	1.9026	60	60
Story3	B235	298	L	Force	Gravity	Relative	1.7144	60	60
Story3	B236	299	L	Force	Gravity	Relative	1.7144	60	60
Story3	B239	302	L	Force	Gravity	Relative	1.5263	60	60
Story3	B240	303	L	Force	Gravity	Relative	1.5263	60	60
Story3	B243	306	L	Force	Gravity	Relative	1.3381	60	60
Story3	B244	307	L	Force	Gravity	Relative	1.3381	60	60
Story3	B253	310	L	Force	Gravity	Relative	5.4031	60	60
Story3	B254	311	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B255	312	L	Force	Gravity	Relative	6	60	60
Story3	B256	313	L	Force	Gravity	Relative	3.4	60	60
Story3	B261	318	L	Force	Gravity	Relative	2.5227	60	60
Story3	B264	321	L	Force	Gravity	Relative	2.5227	60	60
Story3	B91	158	DS	Force	Gravity	Relative	2.75	96	96
Story3	B92	159	DS	Force	Gravity	Relative	5.4031	96	96
Story3	B93	160	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B94	161	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B95	162	DS	Force	Gravity	Relative	3.4	96	96
Story3	B96	163	DS	Force	Gravity	Relative	2.75	96	96
Story3	B128	166	DS	Force	Gravity	Relative	1.15	96	96
Story3	B129	167	DS	Force	Gravity	Relative	5.4031	96	96
Story3	B130	168	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B131	169	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
							m	kgf/m	kgf/m
Story3	B132	171	DS	Force	Gravity	Relative	3.4	96	96
Story3	B133	172	DS	Force	Gravity	Relative	1.15	96	96
Story3	B141	234	DS	Force	Gravity	Relative	5.4031	96	96
Story3	B142	235	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B143	236	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B144	237	DS	Force	Gravity	Relative	3.4	96	96
Story3	B151	244	DS	Force	Gravity	Relative	2.2789	96	96
Story3	B152	245	DS	Force	Gravity	Relative	2.2789	96	96
Story3	B160	247	DS	Force	Gravity	Relative	5.4031	96	96
Story3	B161	248	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B162	249	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B163	250	DS	Force	Gravity	Relative	3.4	96	96
Story3	B172	253	DS	Force	Gravity	Relative	5.4031	96	96
Story3	B173	254	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B174	255	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B175	256	DS	Force	Gravity	Relative	3.4	96	96
Story3	B184	259	DS	Force	Gravity	Relative	5.4031	96	96
Story3	B185	260	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B186	261	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B187	262	DS	Force	Gravity	Relative	3.4	96	96
Story3	B196	265	DS	Force	Gravity	Relative	5.4031	96	96
Story3	B197	266	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B198	267	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B199	268	DS	Force	Gravity	Relative	3.4	96	96
Story3	B208	271	DS	Force	Gravity	Relative	5.4031	96	96
Story3	B209	272	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B210	273	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B211	274	DS	Force	Gravity	Relative	3.4	96	96
Story3	B227	290	DS	Force	Gravity	Relative	2.0907	96	96
Story3	B228	291	DS	Force	Gravity	Relative	2.0907	96	96
Story3	B231	294	DS	Force	Gravity	Relative	1.9026	96	96
Story3	B232	295	DS	Force	Gravity	Relative	1.9026	96	96
Story3	B235	298	DS	Force	Gravity	Relative	1.7144	96	96

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
							m	kgf/m	kgf/m
Story3	B236	299	DS	Force	Gravity	Relative	1.7144	96	96
Story3	B239	302	DS	Force	Gravity	Relative	1.5263	96	96
Story3	B240	303	DS	Force	Gravity	Relative	1.5263	96	96
Story3	B243	306	DS	Force	Gravity	Relative	1.3381	96	96
Story3	B244	307	DS	Force	Gravity	Relative	1.3381	96	96
Story3	B253	310	DS	Force	Gravity	Relative	5.4031	96	96
Story3	B254	311	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B255	312	DS	Force	Gravity	Relative	6	96	96
Story3	B256	313	DS	Force	Gravity	Relative	3.4	96	96
Story3	B261	318	DS	Force	Gravity	Relative	2.5227	96	96
Story3	B264	321	DS	Force	Gravity	Relative	2.5227	96	96
Story3	B91	158	W1	Force	Gravity	Relative	2.75	90	90
Story3	B92	159	W1	Force	Gravity	Relative	5.4031	90	90
Story3	B93	160	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B94	161	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B95	162	W1	Force	Gravity	Relative	3.4	90	90
Story3	B96	163	W1	Force	Gravity	Relative	2.75	90	90
Story3	B128	166	W1	Force	Gravity	Relative	1.15	90	90
Story3	B129	167	W1	Force	Gravity	Relative	5.4031	90	90
Story3	B130	168	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B131	169	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B132	171	W1	Force	Gravity	Relative	3.4	90	90
Story3	B133	172	W1	Force	Gravity	Relative	1.15	90	90
Story3	B141	234	W1	Force	Gravity	Relative	5.4031	90	90
Story3	B142	235	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B143	236	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B144	237	W1	Force	Gravity	Relative	3.4	90	90
Story3	B151	244	W1	Force	Gravity	Relative	2.2789	90	90
Story3	B152	245	W1	Force	Gravity	Relative	2.2789	90	90
Story3	B160	247	W1	Force	Gravity	Relative	5.4031	90	90
Story3	B161	248	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B162	249	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B163	250	W1	Force	Gravity	Relative	3.4	90	90

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
							m	kgf/m	kgf/m
Story3	B172	253	W1	Force	Gravity	Relative	5.4031	90	90
Story3	B173	254	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B174	255	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B175	256	W1	Force	Gravity	Relative	3.4	90	90
Story3	B184	259	W1	Force	Gravity	Relative	5.4031	90	90
Story3	B185	260	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B186	261	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B187	262	W1	Force	Gravity	Relative	3.4	90	90
Story3	B196	265	W1	Force	Gravity	Relative	5.4031	90	90
Story3	B197	266	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B198	267	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B199	268	W1	Force	Gravity	Relative	3.4	90	90
Story3	B208	271	W1	Force	Gravity	Relative	5.4031	90	90
Story3	B209	272	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B210	273	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B211	274	W1	Force	Gravity	Relative	3.4	90	90
Story3	B227	290	W1	Force	Gravity	Relative	2.0907	90	90
Story3	B228	291	W1	Force	Gravity	Relative	2.0907	90	90
Story3	B231	294	W1	Force	Gravity	Relative	1.9026	90	90
Story3	B232	295	W1	Force	Gravity	Relative	1.9026	90	90
Story3	B235	298	W1	Force	Gravity	Relative	1.7144	90	90
Story3	B236	299	W1	Force	Gravity	Relative	1.7144	90	90
Story3	B239	302	W1	Force	Gravity	Relative	1.5263	90	90
Story3	B240	303	W1	Force	Gravity	Relative	1.5263	90	90
Story3	B243	306	W1	Force	Gravity	Relative	1.3381	90	90
Story3	B244	307	W1	Force	Gravity	Relative	1.3381	90	90
Story3	B253	310	W1	Force	Gravity	Relative	5.4031	90	90
Story3	B254	311	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B255	312	W1	Force	Gravity	Relative	6	90	90
Story3	B256	313	W1	Force	Gravity	Relative	3.4	90	90
Story3	B261	318	W1	Force	Gravity	Relative	2.5227	90	90
Story3	B264	321	W1	Force	Gravity	Relative	2.5227	90	90
Story3	B91	158	W2	Force	Gravity	Relative	2.75	-48	-48

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
							m	kgf/m	kgf/m
Story3	B92	159	W2	Force	Gravity	Relative	5.4031	-48	-48
Story3	B93	160	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B94	161	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B95	162	W2	Force	Gravity	Relative	3.4	-48	-48
Story3	B96	163	W2	Force	Gravity	Relative	2.75	-48	-48
Story3	B128	166	W2	Force	Gravity	Relative	1.15	-48	-48
Story3	B129	167	W2	Force	Gravity	Relative	5.4031	-48	-48
Story3	B130	168	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B131	169	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B132	171	W2	Force	Gravity	Relative	3.4	-48	-48
Story3	B133	172	W2	Force	Gravity	Relative	1.15	-48	-48
Story3	B141	234	W2	Force	Gravity	Relative	5.4031	-48	-48
Story3	B142	235	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B143	236	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B144	237	W2	Force	Gravity	Relative	3.4	-48	-48
Story3	B151	244	W2	Force	Gravity	Relative	2.2789	-48	-48
Story3	B152	245	W2	Force	Gravity	Relative	2.2789	-48	-48
Story3	B160	247	W2	Force	Gravity	Relative	5.4031	-48	-48
Story3	B161	248	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B162	249	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B163	250	W2	Force	Gravity	Relative	3.4	-48	-48
Story3	B172	253	W2	Force	Gravity	Relative	5.4031	-48	-48
Story3	B173	254	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B174	255	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B175	256	W2	Force	Gravity	Relative	3.4	-48	-48
Story3	B184	259	W2	Force	Gravity	Relative	5.4031	-48	-48
Story3	B185	260	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B186	261	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B187	262	W2	Force	Gravity	Relative	3.4	-48	-48
Story3	B196	265	W2	Force	Gravity	Relative	5.4031	-48	-48
Story3	B197	266	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B198	267	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B199	268	W2	Force	Gravity	Relative	3.4	-48	-48

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	UniqueName	Load Pattern	Load Type	Direction	Distance Type	Absolute Distance B	Force A	Force B
							m	kgf/m	kgf/m
Story3	B208	271	W2	Force	Gravity	Relative	5.4031	-48	-48
Story3	B209	272	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B210	273	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B211	274	W2	Force	Gravity	Relative	3.4	-48	-48
Story3	B227	290	W2	Force	Gravity	Relative	2.0907	-48	-48
Story3	B228	291	W2	Force	Gravity	Relative	2.0907	-48	-48
Story3	B231	294	W2	Force	Gravity	Relative	1.9026	-48	-48
Story3	B232	295	W2	Force	Gravity	Relative	1.9026	-48	-48
Story3	B235	298	W2	Force	Gravity	Relative	1.7144	-48	-48
Story3	B236	299	W2	Force	Gravity	Relative	1.7144	-48	-48
Story3	B239	302	W2	Force	Gravity	Relative	1.5263	-48	-48
Story3	B240	303	W2	Force	Gravity	Relative	1.5263	-48	-48
Story3	B243	306	W2	Force	Gravity	Relative	1.3381	-48	-48
Story3	B244	307	W2	Force	Gravity	Relative	1.3381	-48	-48
Story3	B253	310	W2	Force	Gravity	Relative	5.4031	-48	-48
Story3	B254	311	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B255	312	W2	Force	Gravity	Relative	6	-48	-48
Story3	B256	313	W2	Force	Gravity	Relative	3.4	-48	-48
Story3	B261	318	W2	Force	Gravity	Relative	2.5227	-48	-48
Story3	B264	321	W2	Force	Gravity	Relative	2.5227	-48	-48

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 ADMINISTRACIÓN.

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 sismo.

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ
			tonf	tonf	tonf
Dead	LinStatic		0	0	92.71
Live	LinStatic		0	0	13.31
SX	LinRespSpec	Max	55.84	1.00E+00	0
SY	LinRespSpec	Max	1.00E+00	72.21	0
SXEST	LinStatic		-75	0	0
SYEST	LinStatic		0.00E+00	-75	0
DS	LinStatic		0	0	21.29
W1	LinStatic		0	0	19.96
W2	LinStatic		0	0	-10.65

PESO DE LA ESTRUCTURA:	114.00 Ton	Sa:	0.703125
Vs Estático:	80.16 Ton	Vs Dinámico:	72.14
CORTANTE SÍSMICO:	75.00 Ton	Factor de corrección:	1.07
CORTANTE DINÁMICO X:	55.84 Ton	Factor de corrección:	1.29
CORTANTE DINÁMICO Y:	72.21 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.

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	VX	VY
Story3	SX	LinRespSpec	Max	Bottom	20.59	0.34
Story3	SY	LinRespSpec	Max	Bottom	0.19	18.93
Story3	SXEST	LinStatic		Bottom	-23.33	0
Story3	SYEST	LinStatic		Bottom	0	-23.33
Story2	SX	LinRespSpec	Max	Bottom	55.93	1.01
Story2	SY	LinRespSpec	Max	Bottom	0.83	56.86
Story2	SXEST	LinStatic		Bottom	-62.58	0
Story2	SYEST	LinStatic		Bottom	0	-62.58
Story1	SX	LinRespSpec	Max	Bottom	72.21	1.3
Story1	SY	LinRespSpec	Max	Bottom	1	72.21

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	VX	VY
Story1	SXEST	LinStatic		Bottom	-80.25	0
Story1	SYEST	LinStatic		Bottom	0	-80.25

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, M_j , 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 2 en Y.

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
		sec					
Modal	1	0.406	0.1075	6.20E-07	0	0.1075	6.20E-07
Modal	2	0.282	0.0001	1.93E-06	0	0.1076	2.55E-06
Modal	3	0.263	0.0014	2.51E-05	0	0.109	2.77E-05
Modal	4	0.216	3.03E-06	0.9521	0	0.109	0.9521
Modal	5	0.193	0.0856	0.0007	0	0.1946	0.9528
Modal	6	0.182	0.0058	0.0037	0	0.2004	0.9565
Modal	7	0.18	0.2561	0.0033	0	0.4565	0.9597
Modal	8	0.178	0.5159	0.0011	0	0.9724	0.9609
Modal	9	0.154	0.0103	1.63E-05	0	0.9827	0.9609
Modal	10	0.137	1.66E-05	2.03E-05	0	0.9827	0.9609

Verificación valor periodo de vibración	
H=	5.45 m
Ta=	0.216
Cu=	1.412
Cu*Ta=	0.305
T=	0.216
T<CuTa	CUMPLE

Se verifica el valor de S_a 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.

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 ADMINISTRACIÓN.

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
AaFal	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				

Espectro de Aceleraciones Horizontales
Elástico del Umbral de Daño

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	92.71
Live	LinStatic		0	0	13.31
DS	LinStatic		0	0	21.29
W1	LinStatic		0	0	19.96
W2	LinStatic		0	0	-10.65
SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	8	0.14	0
SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	0.14	10.67	0
SX-UMBRAL1	LinStatic		-12.8	0	0
SY-UMBRAL1	LinStatic		0	-12.8	0

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 ADMINISTRACIÓN.

PESO DE LA ESTRUCTURA:	114.00 Ton	Sa:	0.12
Vs Estático:	13.68 Ton	Vs Dinámico:	12.31
CORTANTE SÍSMICO:	12.80 Ton	Factor de corrección:	1.07
CORTANTE DINÁMICO X:	8.00 Ton	Factor de corrección:	1.54
CORTANTE DINÁMICO Y:	10.67 Ton	Factor de corrección:	1.15

Aplicados los factores de corrección obtenemos:

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Location	VX tonf	VY tonf
Story3	SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Bottom	3.37	0.06
Story3	SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Bottom	0.03	3.23
Story3	SX-UMBRAL-EST	LinStatic		Bottom	-3.98	0
Story3	SY-UMBRAL-EST	LinStatic		Bottom	0	-3.98
Story2	SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Bottom	9.66	0.17
Story2	SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Bottom	0.14	9.71
Story2	SX-UMBRAL-EST	LinStatic		Bottom	-10.68	0
Story2	SY-UMBRAL-EST	LinStatic		Bottom	0	-10.68
Story1	SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Bottom	12.32	0.22
Story1	SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Bottom	0.16	12.33
Story1	SX-UMBRAL-EST	LinStatic		Bottom	-13.7	0
Story1	SY-UMBRAL-EST	LinStatic		Bottom	0	-13.7

DERIVAS POR UMBRAL DE DAÑO

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	VERIFICACIÓN	
Story3	SX	LinRespSpec	Max	X	0.13%	<1.0%	OK
Story3	SY	LinRespSpec	Max	Y	0.15%	<1.0%	OK
Story3	SXEST	LinStatic		X	0.15%	<1.0%	OK
Story3	SYEST	LinStatic		Y	0.17%	<1.0%	OK
Story3	SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	X	0.02%	<0.4%	OK
Story3	SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Y	0.03%	<0.4%	OK
Story3	SX-UMBRAL-EST	LinStatic		X	0.03%	<0.4%	OK
Story3	SY-UMBRAL-EST	LinStatic		Y	0.03%	<0.4%	OK
Story2	SX	LinRespSpec	Max	X	0.16%	<1.0%	OK
Story2	SY	LinRespSpec	Max	Y	0.26%	<1.0%	OK

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	VERIFICACIÓN	
Story2	SXEST	LinStatic		X	0.17%	<1.0%	OK
Story2	SYEST	LinStatic		Y	0.27%	<1.0%	OK
Story2	SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	X	0.03%	<0.4%	OK
Story2	SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Y	0.04%	<0.4%	OK
Story2	SX-UMBRAL-EST	LinStatic		X	0.03%	<0.4%	OK
Story2	SY-UMBRAL-EST	LinStatic		Y	0.05%	<0.4%	OK
Story1	SX	LinRespSpec	Max	X	0.16%	<1.0%	OK
Story1	SY	LinRespSpec	Max	Y	0.19%	<1.0%	OK
Story1	SXEST	LinStatic		X	0.16%	<1.0%	OK
Story1	SYEST	LinStatic		Y	0.20%	<1.0%	OK
Story1	SX-UMBRAL	LinRespSpec	Max	X	0.03%	<0.4%	OK
Story1	SY-UMBRAL	LinRespSpec	Max	Y	0.03%	<0.4%	OK
Story1	SX-UMBRAL-EST	LinStatic		X	0.03%	<0.4%	OK
Story1	SY-UMBRAL-EST	LinStatic		Y	0.03%	<0.4%	OK

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 ADMINISTRACIÓN.

ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES

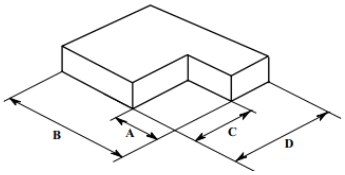
Irregularidades en planta

Tipo 1aP y 1bP

IRREGULARIDAD TORSIONAL - TIPO 1aP			IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA - TIPO 1bP		
$\phi_p=0.90$			$\phi_p=0.80$		
$1.4 \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2} \right) \geq \Delta 1 > 1.2 \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2} \right)$			$\Delta 1 > 1.4 \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2} \right)$		
SISMO X			Tipo 1aP		
PISO 1	$\Delta 1$	5.66 mm	$1.4((\Delta 1 + \Delta 2)/2)$	7.87 mm	OK
	$\Delta 2$	5.58 mm	$1.2((\Delta 1 + \Delta 2)/2)$	6.74 mm	
PISO 2	$\Delta 1$	6.25 mm	$1.4((\Delta 1 + \Delta 2)/2)$	8.74 mm	OK
	$\Delta 2$	6.24 mm	$1.2((\Delta 1 + \Delta 2)/2)$	7.49 mm	

IRREGULARIDAD TORSIONAL - TIPO 1aP			IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA - TIPO 1bP		
$\phi_p=0.90$			$\phi_p=0.80$		
$1.4 \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2} \right) \geq \Delta 1 > 1.2 \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2} \right)$			$\Delta 1 > 1.4 \left(\frac{\Delta 1 + \Delta 2}{2} \right)$		
SISMO Y			Tipo 1aP		
PISO 1	$\Delta 1$	6.40 mm	$1.4((\Delta 1 + \Delta 2)/2)$	8.52 mm	OK
	$\Delta 2$	5.77 mm	$1.2((\Delta 1 + \Delta 2)/2)$	7.30 mm	
PISO 2	$\Delta 1$	7.13 mm	$1.4((\Delta 1 + \Delta 2)/2)$	9.50 mm	OK
	$\Delta 2$	6.44 mm	$1.2((\Delta 1 + \Delta 2)/2)$	8.14 mm	

Tipo 2P

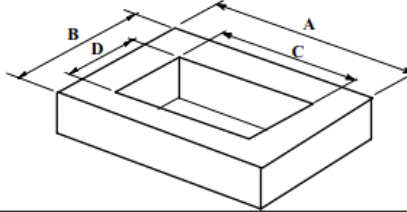
N O A P L I C A	RETROCESO EN LAS ESQUINAS - TIPO 2P			
	$\phi_p=0.90$			
				
	DATOS DE ENTRADA			
	A=	0 mm	STORY1	
	B=	0 mm		
	C=	0 mm		
	D=	0 mm		
	A>0.15B	NO CUMPLE OP=1,0		
	C>0.15D	NO CUMPLE OP=1,0		

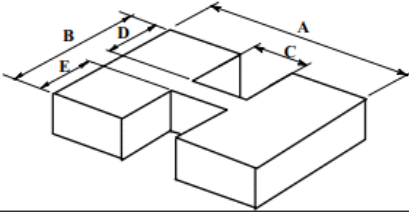
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

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 ADMINISTRACIÓN.

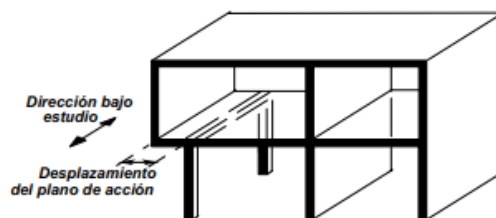
Tipo 3P

N O A P L I C A	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA - TIPO 3P			
	Φp=0.90			
	1) C×D>0.5A×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				

N O A P L I C A	IRREGULARIDAD DEL DIAFRAGMA - TIPO 3P			
	Φp=0.90			
	2) (C×D+C×E)>0.5A×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

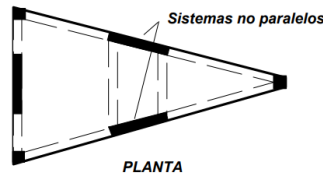
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

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 ADMINISTRACIÓN.

Tipo 5P

Tipo 5P — Sistemas no paralelos — $\phi_p = 0.9$



No aplica

Irregularidades en altura

Tipo 1aA y 1bA

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

No aplica.

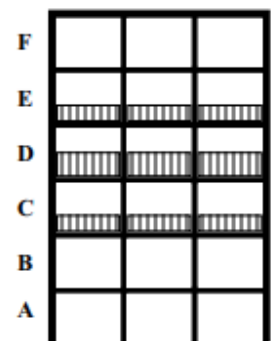
Tipo 2A

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

$$m_D > 1.50 m_E$$

o

$$m_D > 1.50 m_C$$



No aplica.

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

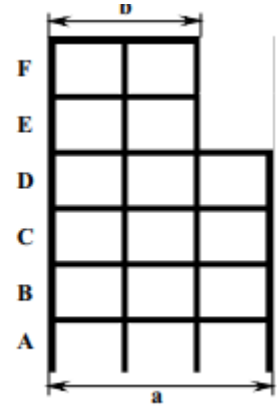
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA ISABEL, EN EL CORREGIMIENTO DE SANTA ISABEL, MUNICIPIO DE CURUMANI - ZONA ADMINISTRACIÓN.

Tipo 3A

Tipo 3A — Geométrica — $\phi_a = 0.9$

$$a > 1.30 b$$

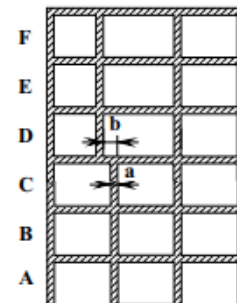


No Aplica

Tipo 4A

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

$$b > a$$



No aplica.

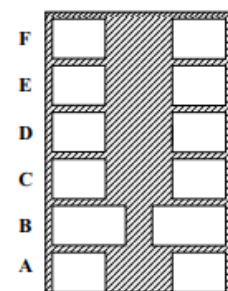
Tipo 5aA – Tipo 5bA

Tipo 5aA — Piso débil
 $\phi_a = 0.9$

$$0.65 \text{ Resist. Piso C} \leq \text{Resist. Piso B} < 0.80 \text{ Resist. Piso C}$$

Tipo 5bA — Piso débil extremo
 $\phi_a = 0.8$

$$\text{Resistencia Piso B} < 0.65 \text{ Resistencia Piso C}$$



No aplica

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 ADMINISTRACIÓN.

Ausencia de redundancia

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

$$\phi_{rx} = 1.00$$

$$\phi_{ry} = 0.75$$

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

$$\phi_a = 1.0$$

$$\phi_{px} = 1.0$$

$$\phi_{py} = 1.0$$

$$\phi_{rx} = 1.0$$

$$\phi_{ry} = 0.75$$

VERIFICACIÓN DE DEFLEXIONES

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

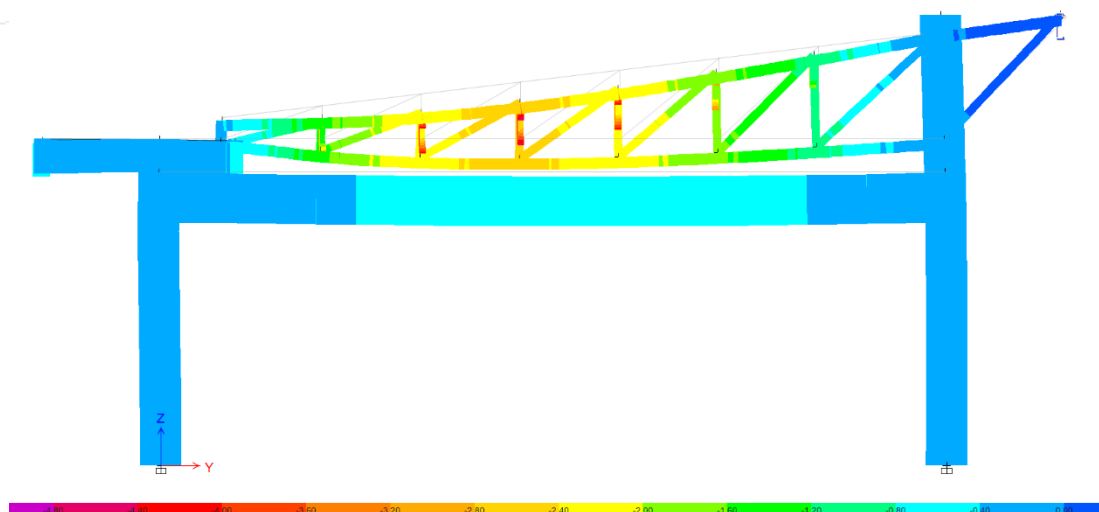
Tipo de elemento	Deflexión considerada	Límite de deflexión
Cubiertas planas que no soporten ni estén ligadas a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	Deflexión inmediata debida a la carga viva, L	$l/180^*$
Entrepisos que no soporten ni estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.	Deflexión inmediata debida a la carga viva, L	$l/360$
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) [†]	$l/480^{\ddagger}$
Sistema de entrepiso o cubierta que soporte o esté ligado a elementos no estructurales no susceptibles de sufrir daños debido a deflexiones grandes.		$l/240^{\S}$

$$\frac{l}{180} = \frac{9500mm}{180} = 52.7mm$$

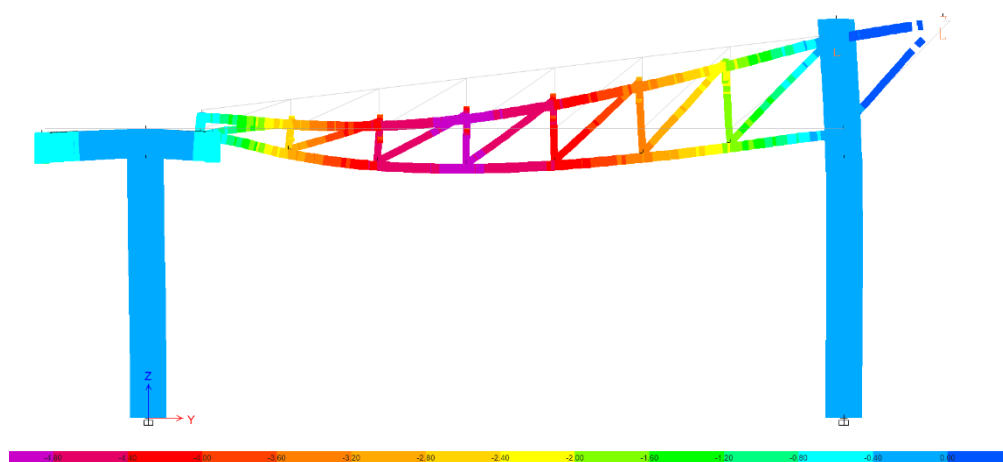
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

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 ADMINISTRACIÓN.



Deflexión máxima por carga viva más carga muerta: 2.45 mm (Ejes Exteriores)



Deflexión máxima por carga viva más carga muerta: 4.8. mm (Ejes Interiores)

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 ADMINISTRACIÓN.

DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

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

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

$$R_o = 5.00$$

$$\phi_a = 1.0$$

$$\phi_{px} = 1.0$$

$$\phi_{py} = 1.0$$

$$\phi_{rx} = 1.0$$

$$\phi_{ry} = 0.75$$

$$R_x = R_o * \phi_a * \phi_p * \phi_{rx} = 5.00$$

$$R_y = R_o * \phi_a * \phi_p * \phi_{ry} = 3.75$$

Aplicados los valores de reducción en el sismo 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	1.07 m	H-efectiva	0.08 m
AVALUO DE CARGA		CARGA ÚLTIMA DE DISEÑO	
Losa	0.29 Ton/m	Cu	2.31 Ton/m
CM Adicional	0.21 Ton/m	Mu	0.33 Ton-m
CV Adicional	1.07 Ton/m		
CM Total	0.50 Ton/m		
ANÁLISIS DE SECCIÓN			
a	0.00 m	Asmin	2.64 cm2/m
As	1.11 cm2/m	As Temp	2.16 cm2/m
DISTRIBUCIÓN DE ACERO PRINCIPAL			
Barra	#3	Área barra	0.71 cm2
#Barras/m	4	Sbarras	25.00 cm
DISTRIBUCIÓN DE ACERO SECUNDARIO			
Barra	#3	Área barra	0.71 cm2
#Barras/m	4	Sbarras	25.00 cm

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 ADMINISTRACIÓN.

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	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 3	C11	81	Column	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.675	0.031	0.134	0.51	0.064	0.106
Story 3	C18	97	Column	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.803	0.009	0.016	0.778	0.015	0.276
Story 3	C20	99	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.069	0.008	0.043	0.018	0.016	0.007
Story 3	C20	99	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(T)	0.001	0	0.0002552	0.001		
Story 3	C22	101	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.212	0.066	0.001	0.144	0.015	0.032
Story 3	C24	103	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.397	0.221	0.001	0.176	0.011	0.036
Story 3	C26	105	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.495	0.308	0.003	0.185	0.005	0.033
Story 3	C28	107	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.62	0.381	0.003	0.236	0.003	0.037
Story 3	C12	36	Column	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.585	0.033	0.007	0.546	0.009	0.113
Story 3	C13	44	Column	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.834	0.009	0.002	0.822	0.013	0.291
Story 3	C14	45	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.071	0.009	0.045	0.017	0.017	0.007
Story 3	C14	45	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(T)	0.002	0	0	0.002		
Story 3	C15	46	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.221	0.069	0	0.151	0.016	0.034

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	La bel	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 3	C1 6	64	Colum n	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.416	0.232	0	0.184	0.012	0.038
Story 3	C1 7	65	Colum n	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.518	0.323	0.00037 63	0.194	0.005	0.034
Story 3	C1 9	82	Colum n	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.649	0.401	0	0.248	0.003	0.038
Story 3	C2 1	126	Colum n	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.643	0.026	0.194	0.423	0.102	0.091
Story 3	C2 3	136	Colum n	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.677	0.008	0.025	0.645	0.017	0.228
Story 3	C2 5	137	Colum n	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(C)	0.058	0.007	0.036	0.015	0.012	0.006
Story 3	C2 5	137	Colum n	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(T)	0.002	0.000 112	0.001	0.001		
Story 3	C2 7	138	Colum n	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.183	0.055	0.009	0.119	0.012	0.027
Story 3	C2 9	139	Colum n	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.264	0.091	0.009	0.164	0.009	0.03
Story 3	C3 0	140	Colum n	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.414	0.254	0.007	0.153	0.005	0.027
Story 3	C3 1	141	Colum n	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.518	0.315	0.007	0.195	0.004	0.03
Story 3	C3 6	174	Colum n	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.513	0.004	0.321	0.188	0.124	0.029
Story 3	C3 7	182	Colum n	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.539	0.02	0.142	0.378	0.065	0.136
Story 3	C3 8	183	Colum n	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.117	0.000 3034	0.095	0.021	0.036	0.006

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 3	C39	184	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.195	0.026	0.092	0.076	0.026	0.017
Story 3	C40	185	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.238	0.05	0.086	0.102	0.017	0.019
Story 3	C41	186	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.265	0.075	0.085	0.104	0.013	0.016
Story 3	C42	187	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.304	0.085	0.083	0.137	0.01	0.019
Story 3	C43	204	Column	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.66	0.009	0.391	0.26	0.169	0.031
Story 3	C44	212	Column	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.656	0.021	0.135	0.501	0.064	0.18
Story 3	C45	213	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.109	0.002	0.08	0.026	0.034	0.007
Story 3	C45	213	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(T)	0.064	0.003	0.044	0.018		
Story 3	C46	214	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.225	0.038	0.085	0.102	0.026	0.023
Story 3	C47	215	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.29	0.069	0.084	0.137	0.019	0.025
Story 3	C48	216	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.406	0.204	0.077	0.125	0.015	0.022
Story 3	C49	217	Column	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.477	0.235	0.079	0.163	0.012	0.026
Story 3	B54	90	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.296	0.013	0.281	0.002	0.048	0.001
Story 3	B55	91	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.334	0.24	0.09	0.003	0.004	0.005
Story 3	B56	92	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.461	0.365	0.093	0.003	0.008	0.002

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 3	B57	93	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.414	0.337	0.076	0.001	0.009	0.001
Story 3	B58	94	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.303	0.238	0.064	0.001	0.01	0.002
Story 3	B59	95	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.106	0.05	0.052	0.004	0.006	0.003
Story 3	B60	96	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.24	0.032	0.205	0.002	0.023	0.005
Story 3	B61	115	Beam	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.951	0.563	0.379	0.01	0.041	0.005
Story 3	B71	127	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.087	0.028	0.057	0.002	0.006	0.001
Story 3	B11	37	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.31	0.014	0.296	0.001	0.051	0.001
Story 3	B12	38	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.348	0.252	0.096	0.000328	0.004	0.004
Story 3	B13	39	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.481	0.383	0.098	0.0002774	0.008	0.002
Story 3	B14	40	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.434	0.354	0.08	0	0.009	0.001
Story 3	B15	41	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.318	0.25	0.068	0.0001771	0.011	0.002
Story 3	B16	42	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.108	0.053	0.054	0.001	0.007	0.002
Story 3	B17	43	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.25	0.033	0.216	0.001	0.024	0.004
Story 3	B18	89	Beam	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.993	0.591	0.401	0.001	0.043	0.005
Story 3	B69	124	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.09	0.03	0.059	0.001	0.006	0.0004896
Story 3	B70	128	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.245	0.011	0.233	0.002	0.04	0.001

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 3	B7 2	129	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.189	0.099	0.084	0.005	0.004	0.006
Story 3	B7 3	131	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.382	0.302	0.077	0.004	0.006	0.002
Story 3	B7 4	132	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.342	0.279	0.063	0.001	0.007	0.001
Story 3	B7 5	133	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.158	0.098	0.06	0.000168	0.008	0.002
Story 3	B7 6	134	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.091	0.041	0.042	0.007	0.005	0.004
Story 3	B7 7	135	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.199	0.021	0.1	0.078	0.019	0.005
Story 3	B7 8	148	Beam	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.797	0.465	0.314	0.018	0.034	0.006
Story 3	B8 6	156	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.074	0.023	0.047	0.003	0.005	0.001
Story 3	B8 7	175	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.147	0.002	0.099	0.045	0.027	0.002
Story 3	B8 7	175	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(T)	0.159	0.001	0.157	0.001		
Story 3	B8 8	181	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.174	0.014	0.07	0.09	0.013	0.007
Story 3	B8 9	202	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.049	0.015	0.031	0.003	0.004	0.001
Story 3	B9 8	176	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.13	0.073	0.043	0.014	0.002	0.006
Story 3	B9 9	177	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.261	0.213	0.046	0.002	0.004	0.002
Story 3	B1 00	178	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.246	0.203	0.039	0.004	0.005	0.002
Story 3	B1 01	179	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.134	0.056	0.023	0.055	0.005	0.004
Story 3	B1 02	180	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.08	0.037	0.016	0.027	0.003	0.005

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 3	B1 03	194	Beam	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.517	0.319	0.186	0.012	0.02	0.006
Story 3	B1 11	205	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 0.9D-1.0SX-0.3SY(C)	0.119	0.002	0.071	0.046	0.035	0.002
Story 3	B1 11	205	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 0.9D-1.0SX-0.3SY(T)	0.209	0.003	0.204	0.003		
Story 3	B1 12	206	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.163	0.094	0.056	0.012	0.002	0.006
Story 3	B1 13	207	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.34	0.275	0.061	0.003	0.005	0.002
Story 3	B1 14	208	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.316	0.261	0.052	0.003	0.006	0.001
Story 3	B1 15	209	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.159	0.099	0.05	0.01	0.007	0.004
Story 3	B1 16	210	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.093	0.053	0.034	0.006	0.004	0.004
Story 3	B1 17	211	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.193	0.012	0.091	0.09	0.017	0.007
Story 3	B1 17	211	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(T)	0.175	0.003	0.15	0.022		
Story 3	B1 18	224	Beam	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.663	0.413	0.245	0.004	0.027	0.005
Story 3	B1 26	232	Beam	TUB100X1 00X3	(T)	0.064	0.02	0.041	0.003	0.004	0.001
Story 2	B6 2	116	Beam	TUB100X1 00X3	(T)	0.896	0.048	0.837	0.01	0.144	0.016
Story 2	B6 3	117	Beam	TUB100X1 00X3	(T)	0.401	0.252	0.148	0.001	0.009	0.007
Story 2	B6 4	118	Beam	TUB100X1 00X3	(T)	0.301	0.229	0.07	0.001	0.004	0.006
Story 2	B6 5	119	Beam	TUB100X1 00X3	(T)	0.157	0.069	0.087	0.001	0.008	0.003
Story 2	B6 6	120	Beam	TUB100X1 00X3	(T)	0.126	0.009	0.044	0.073	0.01	0.003
Story 2	B6 7	121	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.145	0.05	0.035	0.06	0.008	0.007

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 2	B68	122	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.515	0.378	0.135	0.003	0.02	0.011
Story 2	B19	98	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.938	0.051	0.885	0.001	0.152	0.016
Story 2	B20	100	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.423	0.266	0.156	0.001	0.009	0.007
Story 2	B21	102	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.317	0.243	0.074	0	0.004	0.006
Story 2	B39	104	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.165	0.073	0.092	0.000194	0.009	0.004
Story 2	B40	106	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.132	0.01	0.046	0.076	0.011	0.003
Story 2	B52	108	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.151	0.051	0.037	0.062	0.008	0.008
Story 2	B53	123	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.537	0.395	0.142	0.001	0.021	0.012
Story 2	B79	149	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.764	0.04	0.693	0.031	0.119	0.016
Story 2	B80	150	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.333	0.209	0.122	0.002	0.007	0.006
Story 2	B81	151	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.161	0.095	0.065	0.001	0.003	0.006
Story 2	B82	152	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.133	0.038	0.042	0.053	0.007	0.003
Story 2	B83	153	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.112	0.008	0.036	0.068	0.009	0.003
Story 2	B84	154	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.126	0.042	0.029	0.055	0.007	0.007
Story 2	B85	155	Beam	TUB100X100X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.438	0.312	0.112	0.015	0.017	0.01
Story 2	B104	195	Beam	TUB100X100X3	ELU 0.9D-1.0SX-0.3SY(C)	0.379	0.005	0.152	0.221	0.074	0.039
Story 2	B104	195	Beam	TUB100X100X3	ELU 0.9D-1.0SX-0.3SY(T)	0.689	0.007	0.422	0.26		
Story 2	B105	196	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.145	0.049	0.081	0.015	0.004	0.005
Story 2	B106	197	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.116	0.026	0.015	0.075	0.002	0.007
Story 2	B107	198	Beam	TUB100X100X3	(T)	0.1	0.014	0.028	0.058	0.005	0.002

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 2	B1 08	199	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.111	0.009	0.028	0.074	0.006	0.003
Story 2	B1 09	200	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.205	0.05	0.009	0.145	0.005	0.01
Story 2	B1 10	201	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.546	0.22	0.075	0.252	0.012	0.042
Story 2	B1 19	225	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 0.9D-1.0SY-0.3SX(C)	0.377	0.013	0.236	0.129	0.097	0.037
Story 2	B1 19	225	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 0.9D-1.0SY-0.3SX(T)	0.796	0.014	0.555	0.228		
Story 2	B1 20	226	Beam	TUB100X1 00X3	(T)	0.187	0.068	0.108	0.012	0.006	0.005
Story 2	B1 21	227	Beam	TUB100X1 00X3	(T)	0.131	0.062	0.053	0.016	0.003	0.007
Story 2	B1 22	228	Beam	TUB100X1 00X3	(T)	0.113	0.02	0.037	0.056	0.006	0.002
Story 2	B1 23	229	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.119	0.01	0.036	0.073	0.008	0.003
Story 2	B1 24	230	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.225	0.067	0.013	0.145	0.006	0.01
Story 2	B1 25	231	Beam	TUB100X1 00X3	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.631	0.292	0.099	0.241	0.016	0.041
Story 3	D1	109	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.591	0.548	0.042	0.0003789	0.002	0.001
Story 3	D2	110	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.51	0.439	0.07	0.001	0.007	0.001
Story 3	D3	111	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.384	0.343	0.04	0.001	0.004	0.003
Story 3	D4	112	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.263	0.227	0.034	0.002	0.002	0.003
Story 3	D5	113	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.084	0.019	0.02	0.045	0.001	0.001
Story 3	D6	114	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.45	0.324	0.123	0.003	0.008	0.001

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 3	D8	130	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.278	0.256	0.022	0.0001767	0.002	0
Story 3	D7	83	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.62	0.576	0.044	0.000476	0.002	0.001
Story 3	D9	84	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.535	0.462	0.073	0	0.007	0.001
Story 3	D10	85	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.403	0.36	0.042	0.0002808	0.004	0.003
Story 3	D11	86	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.274	0.238	0.036	0	0.002	0.003
Story 3	D12	87	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.089	0.02	0.021	0.048	0.001	0.002
Story 3	D13	88	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.471	0.342	0.129	0.001	0.008	0.001
Story 3	D14	125	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.292	0.269	0.023	0.0001558	0.002	0
Story 3	D15	142	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.492	0.454	0.036	0.003	0.002	0.001
Story 3	D16	143	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.422	0.364	0.057	0.001	0.006	0.001
Story 3	D17	144	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.318	0.284	0.033	0.002	0.003	0.002
Story 3	D18	145	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.129	0.094	0.031	0.004	0.002	0.002
Story 3	D19	146	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.072	0.016	0.016	0.039	0.001	0.001
Story 3	D20	147	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.38	0.268	0.101	0.011	0.007	0.001

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	La bel	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 3	D2 1	157	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.23	0.211	0.018	0.00021 3	0.002	0
Story 3	D2 2	188	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.399	0.297	0.029	0.074	0.002	0.001
Story 3	D2 3	189	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.34	0.216	0.035	0.089	0.004	0.005
Story 3	D2 4	190	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.164	0.083	0.02	0.06	0.002	0.004
Story 3	D2 5	191	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.11	0.053	0.017	0.04	0.001	0.004
Story 3	D2 6	192	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELS 1.0D+1.0W2(C)	0.015	0.000 4555	0.004	0.011	0.001	0.004
Story 3	D2 6	192	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELS 1.0D+1.0W2(T)	0.081	0.008	0.018	0.054		
Story 3	D2 7	193	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.256	0.087	0.068	0.101	0.004	0.006
Story 3	D2 8	203	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.083	0.069	0.013	0.00031 36	0.001	0
Story 3	D2 9	218	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.498	0.391	0.036	0.07	0.002	0.001
Story 3	D3 0	219	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.43	0.293	0.048	0.09	0.005	0.006
Story 3	D3 1	220	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.306	0.226	0.025	0.055	0.003	0.004
Story 3	D3 2	221	Brace	TUB 70X70X2 MM	(T)	0.138	0.073	0.024	0.041	0.001	0.004
Story 3	D3 3	222	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 0.9D+1.6W2(C)	0.008	0.001	0.002	0.005	0.001	0.003

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	La bel	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 3	D3 3	222	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 0.9D+1.6W2(T)	0.087	0.013	0.025	0.049		
Story 3	D3 4	223	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.385	0.226	0.08	0.078	0.005	0.005
Story 3	D3 5	233	Brace	TUB 70X70X2 MM	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.109	0.091	0.017	0.001	0.001	0
Story 3	D3 6	269	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(C)	0.03	0.007	0.018	0.004	0.002	0.0001 839
Story 3	D3 6	269	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(T)	0.017	0	0.016	0.002		
Story 3	D3 7	270	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.738	0.678	0.058	0.001	0.003	0.001
Story 3	D3 8	275	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.228	0.057	0.036	0.135	0.003	0.006
Story 3	D3 9	276	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(C)	0.148	0.005	0.023	0.119	0.003	0.005
Story 3	D3 9	276	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(T)	0.036	0	0.00017 95	0.035		
Story 3	D4 3	294	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(C)	0.257	0.03	0.023	0.204	0.003	0.019
Story 3	D4 4	296	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(C)	0.104	0.008	0.007	0.089	0.001	0.006
Story 3	D4 5	297	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(C)	0.043	0.012	0.012	0.019	0.002	0.001
Story 3	D4 6	298	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(C)	0.11	0.012	0.017	0.081	0.002	0.004
Story 3	D4 7	300	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.489	0.291	0.175	0.023	0.026	0.004
Story 3	D4 0	324	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.461	0.284	0.156	0.021	0.023	0.004
Story 3	D4 1	325	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(C)	0.248	0.03	0.023	0.194	0.004	0.018
Story 3	D4 2	326	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L- 1.0SX-0.3SY(C)	0.106	0.008	0.01	0.088	0.002	0.006
Story 3	D4 8	327	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.6W1+1.0 L(C)	0.042	0.013	0.02	0.01	0.002	0.001

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Label	Unique Name	Design Type	Design Section	PMM Combo	PMM Ratio	P Ratio	M Major Ratio	M Minor Ratio	V Major Ratio	V Minor Ratio
Story 3	D49	328	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.106	0.009	0.019	0.078	0.003	0.004
Story 3	D50	329	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.142	0.003	0.024	0.116	0.003	0.005
Story 3	D50	329	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(T)	0.108	0.001	0.035	0.073		
Story 3	D51	330	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.225	0.057	0.037	0.131	0.003	0.005
Story 3	D52	331	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.6W1+1.0L(C)	0.737	0.678	0.058	0.001	0.003	0.001
Story 3	D53	332	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(C)	0.025	0.005	0.017	0.003	0.002	0.0001144
Story 3	D53	332	Brace	TUB50X50 X2	ELU 1.2D+1.0L-1.0SX-0.3SY(T)	0.017	0	0.015	0.002		

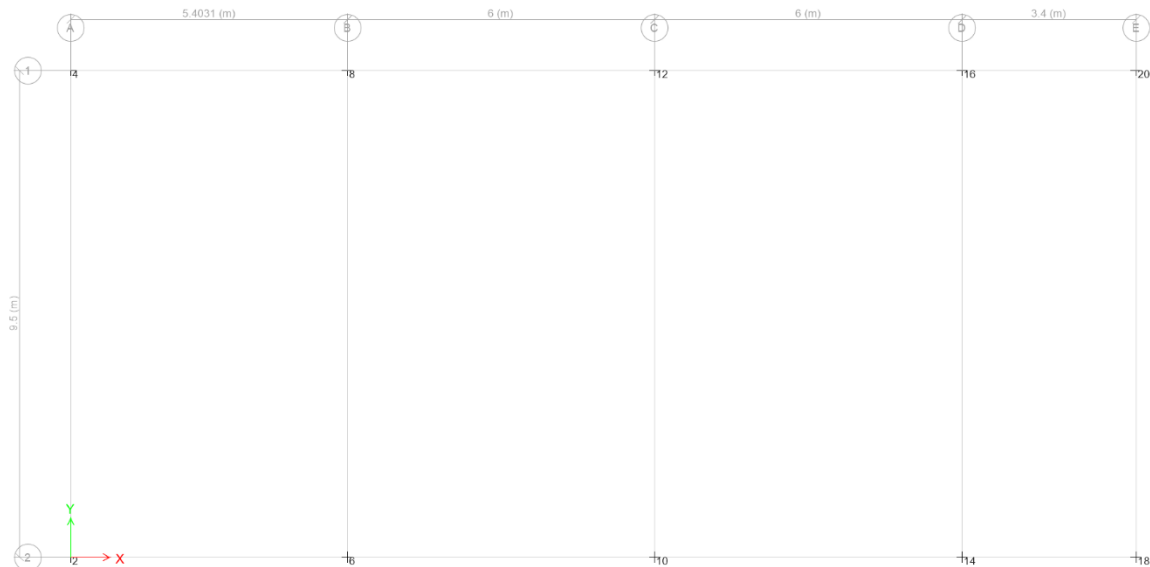
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

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 ADMINISTRACIÓN.

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		0.95	-0.51	-0.04
Base	2	SX	LinRespSpec	Max	0.62	0.43	3.88
Base	2	SY	LinRespSpec	Max	1.16	6.31	0.11
Base	2	W1	LinStatic		1.43	-0.77	-0.06
Base	2	W2	LinStatic		-0.76	0.41	0.03
Base	2	CIM 1.0D	Combination		13.59	-2.56	0.38
Base	4	Live	LinStatic		1.57	0.11	-0.07
Base	4	SX	LinRespSpec	Max	0.84	0.45	3.54
Base	4	SY	LinRespSpec	Max	1.16	6.82	0.02
Base	4	W1	LinStatic		2.36	0.17	-0.10
Base	4	W2	LinStatic		-1.26	-0.09	0.05
Base	4	CIM 1.0D	Combination		9.99	0.55	0.04
Base	6	Live	LinStatic		1.17	-0.80	0.00
Base	6	SX	LinRespSpec	Max	0.22	0.14	4.23
Base	6	SY	LinRespSpec	Max	0.34	5.53	0.11
Base	6	W1	LinStatic		1.76	-1.21	0.00

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	FZ	MX	MY
					tonf	tonf-m	tonf-m
Base	6	W2	LinStatic		-0.94	0.64	0.00
Base	6	CIM 1.0D	Combination		13.95	-1.31	-0.01
Base	8	Live	LinStatic		1.88	0.70	-0.04
Base	8	SX	LinRespSpec	Max	0.18	0.14	3.74
Base	8	SY	LinRespSpec	Max	0.35	4.77	0.02
Base	8	W1	LinStatic		2.82	1.04	-0.06
Base	8	W2	LinStatic		-1.50	-0.56	0.03
Base	8	CIM 1.0D	Combination		9.76	0.80	-0.03
Base	10	Live	LinStatic		1.25	-0.87	0.00
Base	10	SX	LinRespSpec	Max	0.02	0.06	4.13
Base	10	SY	LinRespSpec	Max	0.36	5.54	0.08
Base	10	W1	LinStatic		1.87	-1.31	0.01
Base	10	W2	LinStatic		-1.00	0.70	0.00
Base	10	CIM 1.0D	Combination		14.53	-1.39	-0.03
Base	12	Live	LinStatic		1.98	0.72	0.01
Base	12	SX	LinRespSpec	Max	0.02	0.06	3.75
Base	12	SY	LinRespSpec	Max	0.36	4.81	0.02
Base	12	W1	LinStatic		2.97	1.08	0.01
Base	12	W2	LinStatic		-1.59	-0.58	0.00
Base	12	CIM 1.0D	Combination		10.10	0.77	-0.02
Base	14	Live	LinStatic		0.95	-0.67	0.01
Base	14	SX	LinRespSpec	Max	0.85	0.24	4.35
Base	14	SY	LinRespSpec	Max	0.25	4.62	0.08
Base	14	W1	LinStatic		1.43	-1.00	0.01
Base	14	W2	LinStatic		-0.76	0.53	-0.01
Base	14	CIM 1.0D	Combination		12.03	-1.19	-0.67
Base	16	Live	LinStatic		1.53	0.55	0.05
Base	16	SX	LinRespSpec	Max	1.18	0.23	3.88
Base	16	SY	LinRespSpec	Max	0.26	3.91	0.02
Base	16	W1	LinStatic		2.30	0.83	0.07
Base	16	W2	LinStatic		-1.23	-0.44	-0.04
Base	16	CIM 1.0D	Combination		8.61	0.63	-0.05
Base	18	Live	LinStatic		0.75	-0.45	0.04

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 ADMINISTRACIÓN.

Story	Unique Name	Output Case	Case Type	Step Type	FZ	MX	MY
					tonf	tonf-m	tonf-m
Base	18	SX	LinRespSpec	Max	1.22	0.45	4.08
Base	18	SY	LinRespSpec	Max	0.92	4.87	0.08
Base	18	W1	LinStatic		1.13	-0.67	0.06
Base	18	W2	LinStatic		-0.60	0.36	-0.03
Base	18	CIM 1.0D	Combination		11.63	-2.46	0.13
Base	20	Live	LinStatic		1.26	0.04	0.06
Base	20	SX	LinRespSpec	Max	1.82	0.48	3.73
Base	20	SY	LinRespSpec	Max	0.91	5.33	0.02
Base	20	W1	LinStatic		1.89	0.06	0.09
Base	20	W2	LinStatic		-1.01	-0.03	-0.05
Base	20	CIM 1.0D	Combination		8.83	0.42	0.01

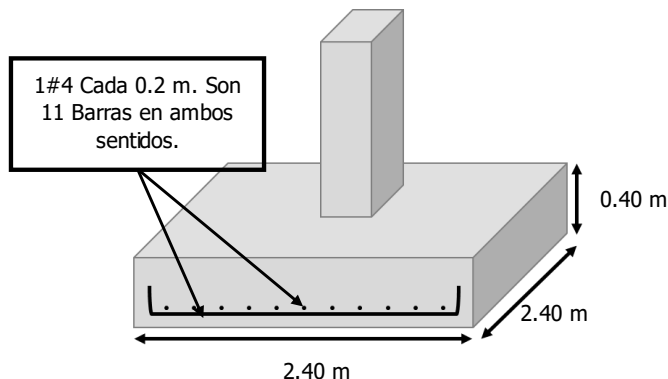
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

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 ADMINISTRACIÓN.

DISEÑO ESTRUCTURAL DE ZAPATA AISLADA CUADRADA - ZAPATAS EJE 1

DIMENSIONES DE COLUMNA	
Base	0.50 m
Largo	0.50 m
CARGAS DE DISEÑO	
C. Muerta CM:	22.16 Ton
C. Viva CV:	4.95 Ton
Momento MX:	6.82 Ton-m
Momento MY:	3.88 Ton-m
PRESIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO	
Capacidad Portante:	15.00 Ton/m ²
MATERIALES	
Concreto:	21.00 MPa
Acero de Refuerzo:	420.00 MPa



REVISIÓN DE LA PRESIÓN DE CONTACTO

$P_u = 1.2CM + 1.6CV =$	34.52 Ton
$\phi * 0.85 * f'c * A1 =$	2900.63 Ton
$P_u \leq \phi 0.85 * f'c * A1$	¡CUMPLE!
$P_s = C_m + C_v =$	27.11 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

$$e_x = \frac{M_y}{P_s} = 0.14 \text{ m} \quad e_y = \frac{M_x}{P_s} = 0.25 \text{ m}$$

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:

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

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

Lado H=	2.40 m
Lado B=	2.40 m

$\bar{I}_x$	$\bar{I}_y$	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
2.76 m ⁴	2.76 m ⁴	0.06 Ton-m ²	5.98 Ton-m ²	9.35 Ton-m ²	3.43 Ton-m ²
		¡CUMPLE!		¡CUMPLE!	

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

$$A.Z. = \frac{P.S.}{q_u} = 1.81 \text{ m} \quad \sigma_{ult} = \frac{P_u}{AZ} = 5.99 \text{ Ton/m}^2$$

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 ADMINISTRACIÓN.

VERIFICACIÓN DE LAS EXCENTRICIDADES

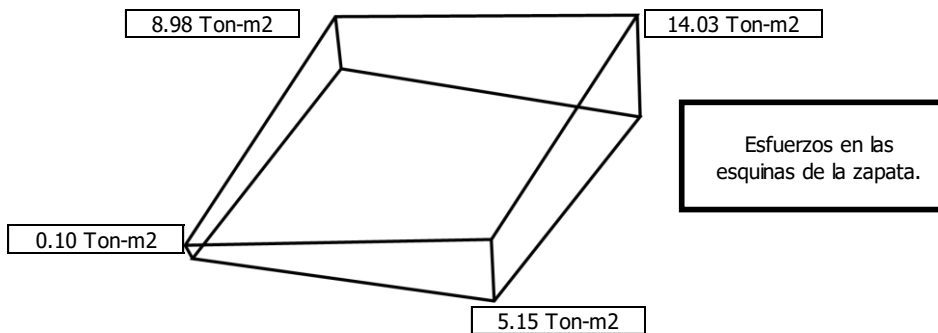
$$e_x \leq \frac{H}{6} = 0.40 \text{ m} \quad \text{¡CUMPLE!}$$

$$e_y \leq \frac{B}{6} = 0.40 \text{ m} \quad \text{¡CUMPLE!}$$

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

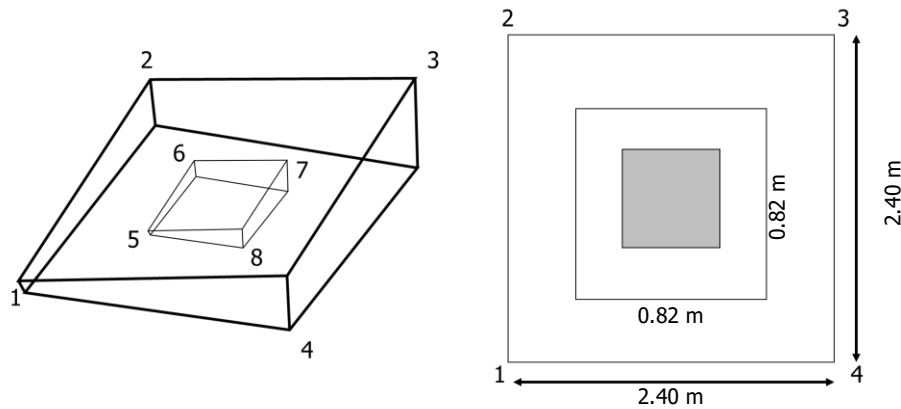
$$1.5Ps = 40.67 \text{ Ton}$$

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
0.10 Ton-m ²	8.98 Ton-m ²	14.03 Ton-m ²	5.15 Ton-m ²



CORTANTE EN DOS DIRECCIONES

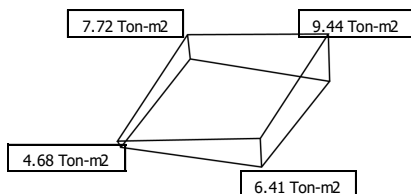
El cortante se evalúa a una distancia $d/2$ de la cara de la columna.



Para esto se deben calcular los esfuerzos 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
4.68 Ton-m ²	7.72 Ton-m ²	9.44 Ton-m ²	6.41 Ton-m ²



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 ADMINISTRACIÓN.

VERIFICACIÓN DEL ESPESOR ASUMIDO

$$Vu = Pu - \sigma A = 35.92 \text{ Ton}$$

$$b_0 = 2(h + d) + 2(b + d) = 328.00 \text{ cm}$$

$$d1 = \frac{Vu}{0.75 * 0.17 * \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 6.25 \text{ cm}$$

$$d > d1$$

¡CUMPLE!

$$d2 = \frac{Vu}{0.75 * 0.083 * \left(\frac{\alpha_s * d_2}{b_0} + 2\right) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 6.68 \text{ cm}$$

$$d > d2$$

¡CUMPLE!

$$d3 = \frac{Vu}{0.75 * 0.33 * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 9.66 \text{ cm}$$

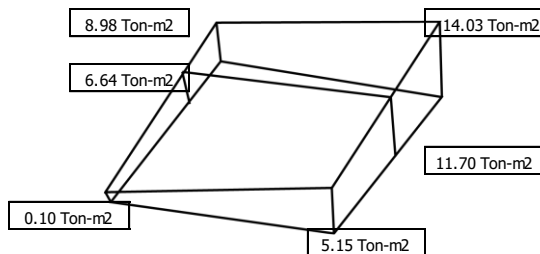
$$d > d3$$

¡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 evalúa a una distancia d de la cara de la columna.

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_{1-2}	σ_{3-4}
0.10 Ton-m ²	8.98 Ton-m ²	14.03 Ton-m ²	5.15 Ton-m ²	6.64 Ton-m ²	11.70 Ton-m ²



$$Vu = \sigma_{ult} * A = 15.63 \text{ Ton}$$

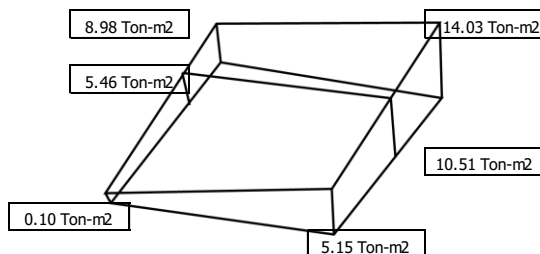
$$d \geq \frac{Vu}{0.75 * 0.17 * \lambda * \sqrt{f'c} * B} = 11.14 \text{ cm}$$

¡CUMPLE!

DISEÑO A FLEXIÓN

Se diseña para la sección más cargada, o sea para una línea 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}
0.10 Ton-m ²	8.98 Ton-m ²	14.03 Ton-m ²	5.15 Ton-m ²	5.46 Ton-m ²	10.51 Ton-m ²



$$Vu = \sigma_{ult} * A = 22.22 \text{ Ton}$$

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 ADMINISTRACIÓN.



$$\bar{X}_{\text{PROMEDIO}} = 0.51 \text{ m}$$

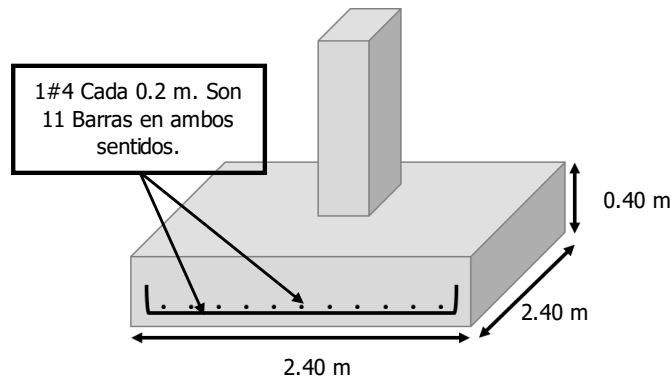
$$Mu = Vu * \bar{X}_{\text{PROMEDIO}} = 11.23 \text{ Ton-m}$$

$$Rn = \frac{Mu}{0.9 * b * d^2} = 0.51 \text{ N/mm}^2 \quad \rho = \frac{0.85 * f'c}{fy} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Rn}{0.85 * f'c}} \right) = 0.0012$$

$$As = \rho * b * d = 13.82 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{\text{min}} = 0.0018$$

Ref. Barra	Área	Nº de Barras	Separación
#4	1.29 cm ²	11	0.20 m



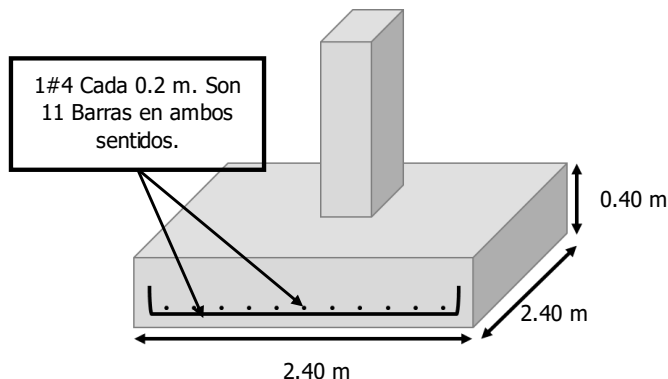
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

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 ADMINISTRACIÓN.

DISEÑO ESTRUCTURAL DE ZAPATA AISLADA CUADRADA - ZAPATAS EJE 2

DIMENSIONES DE COLUMNA	
Base	0.50 m
Largo	0.50 m
CARGAS DE DISEÑO	
C. Muerta CM:	26.59 Ton
C. Viva CV:	3.87 Ton
Momento MX:	6.31 Ton-m
Momento MY:	4.35 Ton-m
PRESIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO	
Capacidad Portante:	15.00 Ton/m ²
MATERIALES	
Concreto:	21.00 MPa
Acero de Refuerzo:	420.00 MPa



REVISIÓN DE LA PRESIÓN DE CONTACTO

$P_u = 1.2CM + 1.6CV =$	38.11 Ton
$\phi * 0.85 * f'_c * A_1 =$	2900.63 Ton
$P_u \leq \phi 0.85 * f'_c * A_1$	¡CUMPLE!
$P_s = C_m + C_v =$	30.46 Ton

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

CÁLCULO DE LAS EXCENTRICIDADES

$$e_x = \frac{M_y}{P_s} = 0.14 \text{ m} \quad e_y = \frac{M_x}{P_s} = 0.21 \text{ m}$$

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:

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

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

Lado H=	2.40 m
Lado B=	2.40 m

$\bar{I}_x$	$\bar{I}_y$	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
2.76 m ⁴	2.76 m ⁴	0.66 Ton-m ²	6.14 Ton-m ²	9.92 Ton-m ²	4.44 Ton-m ²
		¡CUMPLE!		¡CUMPLE!	

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

$$A.Z. = \frac{P.S.}{q_u} = 2.03 \text{ m} \quad \sigma_{ult} = \frac{P_u}{AZ} = 6.62 \text{ Ton/m}^2$$

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 ADMINISTRACIÓN.

VERIFICACIÓN DE LAS EXCENTRICIDADES

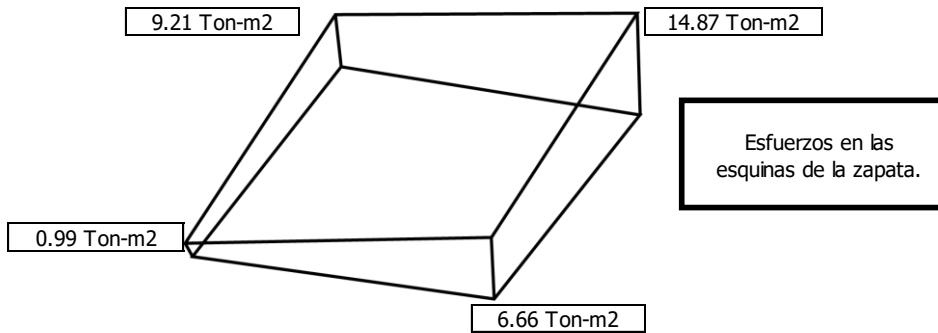
$$e_x \leq \frac{H}{6} = 0.40 \text{ m} \quad \text{¡CUMPLE!}$$

$$e_y \leq \frac{B}{6} = 0.40 \text{ m} \quad \text{¡CUMPLE!}$$

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

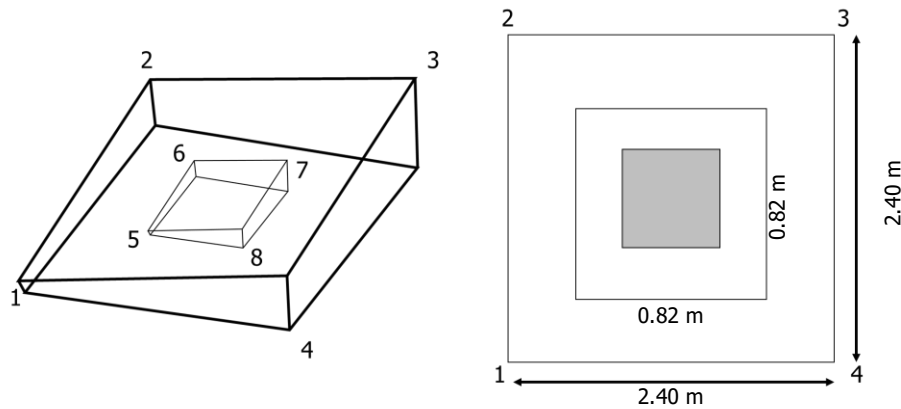
$$1.5Ps = 45.70 \text{ Ton}$$

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
0.99 Ton-m ²	9.21 Ton-m ²	14.87 Ton-m ²	6.66 Ton-m ²



CORTANTE EN DOS DIRECCIONES

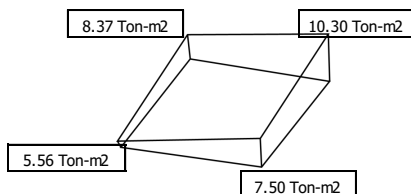
El cortante se evalúa a una distancia $d/2$ de la cara de la columna.



Para esto se deben calcular los esfuerzos 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
5.56 Ton-m ²	8.37 Ton-m ²	10.30 Ton-m ²	7.50 Ton-m ²



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 ADMINISTRACIÓN.

VERIFICACIÓN DEL ESPESOR ASUMIDO

$$Vu = Pu - \sigma A = 40.36 \text{ Ton}$$

$$b_0 = 2(h + d) + 2(b + d) = 328.00 \text{ cm}$$

$$d1 = \frac{Vu}{0.75 * 0.17 * \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 7.02 \text{ cm}$$

$$d > d1$$

¡CUMPLE!

$$d2 = \frac{Vu}{0.75 * 0.083 * \left(\frac{\alpha_s * d_2}{b_0} + 2\right) * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 7.50 \text{ cm}$$

$$d > d2$$

¡CUMPLE!

$$d3 = \frac{Vu}{0.75 * 0.33 * \lambda * \sqrt{f'c} * b_0} = 10.85 \text{ cm}$$

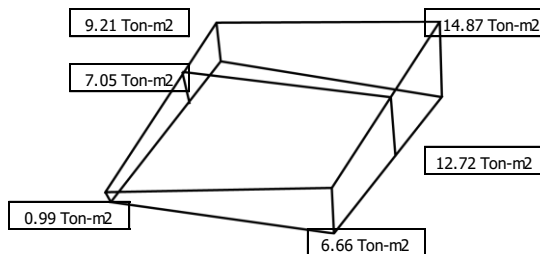
$$d > d3$$

¡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 evalúa a una distancia d de la cara de la columna.

σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	σ_{1-2}	σ_{3-4}
0.99 Ton-m ²	9.21 Ton-m ²	14.87 Ton-m ²	6.66 Ton-m ²	7.05 Ton-m ²	12.72 Ton-m ²



$$Vu = \sigma_{ult} * A = 16.58 \text{ Ton}$$

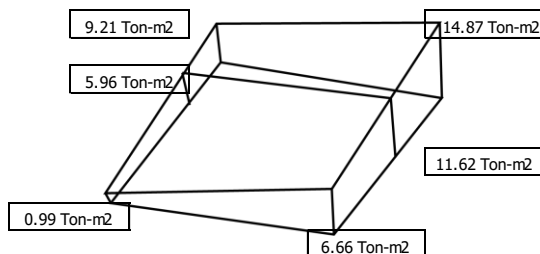
$$d \geq \frac{Vu}{0.75 * 0.17 * \lambda * \sqrt{f'c} * B} = 11.82 \text{ cm}$$

¡CUMPLE!

DISEÑO A FLEXIÓN

Se diseña para la sección más cargada, o sea para una línea 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}
0.99 Ton-m ²	9.21 Ton-m ²	14.87 Ton-m ²	6.66 Ton-m ²	5.96 Ton-m ²	11.62 Ton-m ²



$$Vu = \sigma_{ult} * A = 23.75 \text{ Ton}$$

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 ADMINISTRACIÓN.



$$\bar{X}_{PROMEDIO} = 0.50 \text{ m}$$

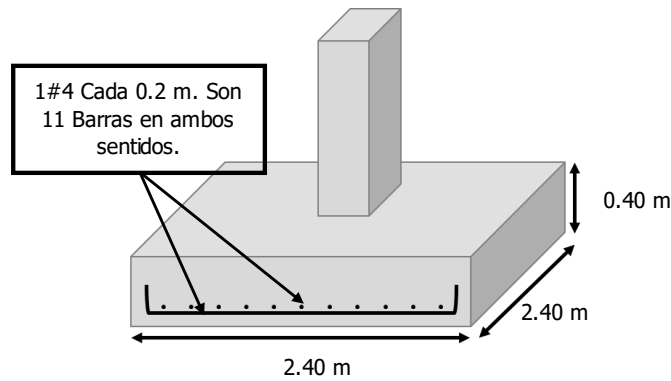
$$Mu = Vu * \bar{X}_{PROMEDIO} = 11.91 \text{ Ton-m}$$

$$Rn = \frac{Mu}{0.9 * b * d^2} = 0.54 \text{ N/mm}^2 \quad \rho = \frac{0.85 * f'c}{fy} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Rn}{0.85 * f'c}} \right) = 0.0013$$

$$As = \rho * b * d = 13.82 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{min} = 0.0018$$

Ref. Barra	Área	Nº de Barras	Separación
#4	1.29 cm ²	11	0.20 m



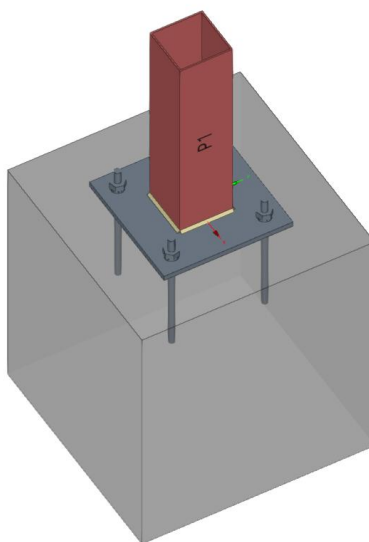
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

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

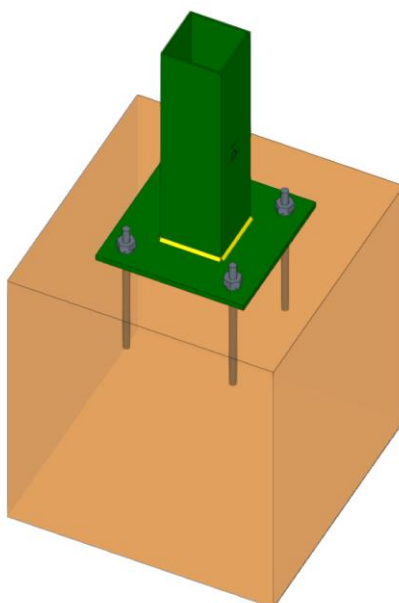
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA ISABEL, EN EL CORREGIMIENTO DE SANTA ISABEL, MUNICIPIO DE CURUMANI - ZONA ADMINISTRACIÓN.

DISEÑO DE PLACA BASE

Modelo Cordon Inferior



Verificación de elementos

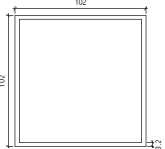


MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

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 ADMINISTRACIÓN.

1. COMPONENTES DE LA UNIÓN

Perfiles de acero					
Elemento	Descripción	Geometría	Acero		
			Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
P1	HSS101.6X101.6X3.2		A36	248.30	400.03

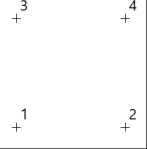
Placas					
Elemento	Material	Espesor (mm)	Taladros (mm)	Área (mm ²)	Peso (kg)
Placa1	A36	10.0	4 x 14.70	62500.00	4.91

Cordones de soldadura							
Elemento	Tipo	Electrodo	a (mm)	z (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (°)
Ajuste1 - Ala Sup. Ajuste1 - Ala inf. Ajuste1 - Alma izq. Ajuste1 - Alma der.	Soldadura en ángulo	E60XX	3.5	5.0	102.0	3.2	90.0
<i>a: Espesor de garganta</i> <i>z: Longitud del lado</i> <i>l: Longitud de la soldadura</i> <i>t: Espesor de la pieza más delgada a unir</i>							

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 ADMINISTRACIÓN.

Anclaje preinstalado						
Elemento	Tipo	Serie	Material	Dimensiones	Longitud (mm)	Cantidad
	Anclaje		A36	1/2"	250.8	4
	Tuerca	ASTM A563	DH	1/2"	--	4
	Arandela	ASTM F436	1	1/2"	--	4

2. CARGAS

P1 (HSS101.6X101.6X3.2) - 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	-131.64	0.00	2.23	0.00	-1.91	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	0.43	-0.02	0.52
Anclaje1 - 2	1 - LC1	0.64	0.02	0.52
Anclaje1 - 3	1 - LC1	1.03	-0.04	0.59
Anclaje1 - 4	1 - LC1	0.35	0.05	0.60

4. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

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 ADMINISTRACIÓN.

4.1. Tensión / Deformación

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
P1 - Ala Sup.	1 - LC1	0.106	5.000	2.12
P1 - Ala inf.	1 - LC1	0.058	5.000	1.17
P1 - Alma izq.	1 - LC1	0.094	5.000	1.89
P1 - Alma der.	1 - LC1	0.098	5.000	1.97

Esfuerzo de compresión en el concreto				
Elemento	Comb.	f_{cu} (MPa)	f_{ce} (MPa)	Aprov. (%)
Anclaje1 - Hormigón	1 - LC1	12.18	18.76	64.91

Deformación - Placas				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
Placa1	1 - LC1	0.029	5.000	0.58

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 ADMINISTRACIÓN.

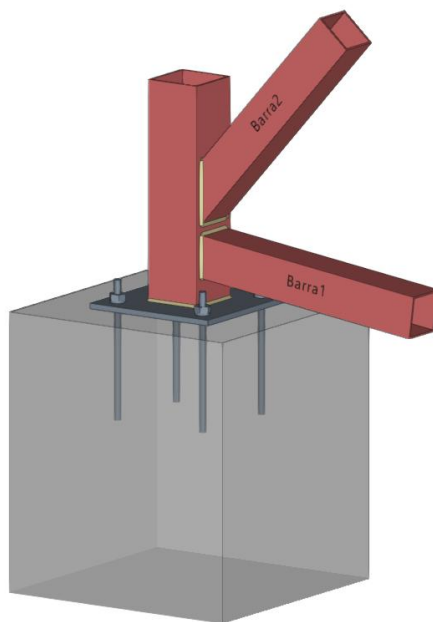
Cordones de soldadura										
Elemento	Dimensiones			Metal de soldadura				Metal base		
	w (mm)	w _{min} (mm)	w _{max} (mm)	F _{EXX} (MPa)	R _u (kN)	FR _n (kN)	Aprov. (%)	F _{nBM} (MPa)	FR _n (kN)	Aprov. (%)
Ajuste1 - Ala Sup.	5.0	3.0	3.2	413.83	24.42	49.24	49.60	240.02	45.00	54.27
Ajuste1 - Ala inf.	5.0	3.0	3.2	413.83	11.04	49.37	22.36	240.02	45.00	24.54
Ajuste1 - Alma izq.	5.0	3.0	3.2	413.83	19.88	49.35	40.27	240.02	45.00	44.17
Ajuste1 - Alma der.	5.0	3.0	3.2	413.83	22.56	49.34	45.72	240.02	45.00	50.12

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

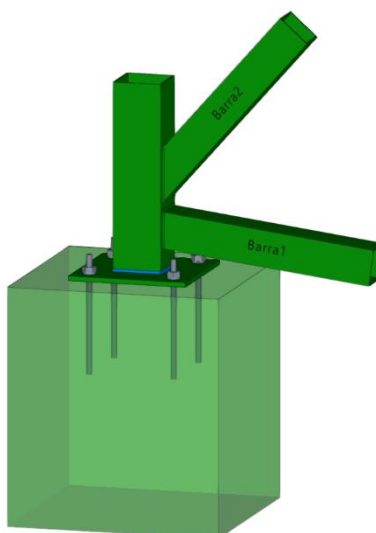
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA ISABEL, EN EL CORREGIMIENTO DE SANTA ISABEL, MUNICIPIO DE CURUMANI - ZONA ADMINISTRACIÓN.

Modelo Cordon Superior



Verificación de elementos

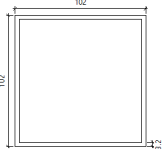
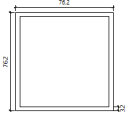


MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

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 ADMINISTRACIÓN.

1. COMPONENTES DE LA UNIÓN

Perfiles de acero					
Elemento	Descripción	Geometría	Acero		
			Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
P1	HSS101.6X101.6X3.2		A36	248.30	400.03
Barra1 Barra2	HSS76.2X76.2X3.2		A36	248.30	400.03

Placas					
Elemento	Material	Espesor (mm)	Taladros (mm)	Área (mm ²)	Peso (kg)
Placa1	A36	10.0	4 x 14.70	62500.00	4.91

Cordones de soldadura							
Elemento	Tipo	Electrodo	a (mm)	z (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (°)
Ajuste1 - Ala Sup. Ajuste1 - Ala inf. Ajuste1 - Alma izq. Ajuste1 - Alma der.	Soldadura en ángulo	E60XX	3.5	5.0	102.0	3.2	90.0
Ajuste3 - Ala Sup. Ajuste3 - Ala inf. - Trasero	Soldadura en ángulo	E60XX	3.3	5.0	76.2	3.2	97.0

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 ADMINISTRACIÓN.

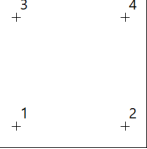
Cordones de soldadura							
Elemento	Tipo	Electrodo	a (mm)	z (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (°)
Ajuste3 - Ala Sup. - Trasero Ajuste3 - Ala inf.	Soldadura en ángulo	E60XX	3.7	5.0	76.2	3.2	83.0
Ajuste3 - Alma izq. Ajuste3 - Alma der.	Soldadura en ángulo	E60XX	3.5	5.0	76.8	3.2	90.0
Ajuste3 - Alma izq. - Trasero Ajuste3 - Alma der. - Trasero	Soldadura en ángulo	E60XX	3.5	5.0	70.3	3.2	90.0
Ajuste5 - Ala Sup. Ajuste5 - Ala inf. - Trasero	Soldadura en ángulo	E60XX	4.7	5.0	76.2	3.2	41.4
Ajuste5 - Ala Sup. - Trasero Ajuste5 - Ala inf.	Soldadura en ángulo	E60XX	1.8	5.0	76.2	3.2	138.6
Ajuste5 - Alma izq. Ajuste5 - Alma der.	Soldadura en ángulo	E60XX	3.5	5.0	115.2	3.2	90.0
Ajuste5 - Alma izq. - Trasero Ajuste5 - Alma der. - Trasero	Soldadura en ángulo	E60XX	3.5	5.0	105.5	3.2	90.0
<i>a: Espesor de garganta</i> <i>z: Longitud del lado</i> <i>l: Longitud de la soldadura</i> <i>t: Espesor de la pieza más delgada a unir</i>							

Anclaje preinstalado						
Elemento	Tipo	Serie	Material	Dimensiones	Longitud (mm)	Cantidad
Anclaje1	Anclaje		A36	1/2"	250.8	4
	Tuerca	ASTM A563	DH	1/2"	--	4
	Arandela	ASTM F436	1	1/2"	--	4

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 ADMINISTRACIÓN.

Anclaje preinstalado						
Elemento	Tipo	Serie	Material	Dimensiones	Longitud (mm)	Cantidad
						

2. CARGAS

P1 (HSS101.6X101.6X3.2) - 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	24.10	2.55	0.00	0.00	0.00	-2.58

3. ESFUERZOS EN LOS ANCLAJES

Esfuerzos en los anclajes				
Anclaje	Caso de carga	N (kN)	Vx (kN)	Vy (kN)
Anclaje1 - 1	1 - LC1	1.00	0.73	0.00
Anclaje1 - 2	1 - LC1	17.18	0.54	0.26
Anclaje1 - 3	1 - LC1	1.07	0.72	-0.01
Anclaje1 - 4	1 - LC1	17.65	0.56	-0.25

4. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

4.1. Tensión / Deformación

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 ADMINISTRACIÓN.

Deformación - Perfiles				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
P1 - Ala Sup.	1 - LC1	0.065	5.000	1.30
P1 - Ala inf.	1 - LC1	0.057	5.000	1.15
P1 - Alma izq.	1 - LC1	0.048	5.000	0.95
P1 - Alma der.	1 - LC1	0.082	5.000	1.65
Barra1 - Ala Sup.	1 - LC1	0.035	5.000	0.70
Barra1 - Ala inf.	1 - LC1	0.043	5.000	0.85
Barra1 - Alma izq.	1 - LC1	0.051	5.000	1.01
Barra1 - Alma der.	1 - LC1	0.063	5.000	1.27
Barra2 - Ala Sup.	1 - LC1	0.012	5.000	0.23
Barra2 - Ala inf.	1 - LC1	0.059	5.000	1.19
Barra2 - Alma izq.	1 - LC1	0.055	5.000	1.09
Barra2 - Alma der.	1 - LC1	0.055	5.000	1.10

Esfuerzo de compresión en el concreto				
Elemento	Comb.	f_{cu} (MPa)	f_{ce} (MPa)	Aprov. (%)
Anclaje1 - Hormigón	1 - LC1	2.94	18.76	15.67

Deformación - Placas				
Elemento	Comb.	Deformación plástica (%)	Límite (%)	Aprov. (%)
Placa1	1 - LC1	0.058	5.000	1.16

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 ADMINISTRACIÓN.

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.	5.0	3.0	3.2	413.83	11.11	49.31	22.53	240.02	45.00	24.69
Ajuste1 - Ala inf.	5.0	3.0	3.2	413.83	8.84	36.16	24.44	240.02	45.00	19.64
Ajuste1 - Alma izq.	5.0	3.0	3.2	413.83	5.31	49.33	10.77	240.02	45.00	11.81
Ajuste1 - Alma der.	5.0	3.0	3.2	413.83	12.87	46.53	27.65	240.02	45.00	28.59
Ajuste3 - Ala Sup.	5.0	3.0	3.2	413.83	0.64	45.56	1.41	240.02	42.17	1.52
Ajuste3 - Ala Sup. - Trasero	5.0	3.0	3.2	413.83	0.64	51.50	1.25	240.02	47.67	1.35
Ajuste3 - Ala inf.	5.0	3.0	3.2	413.83	0.83	44.06	1.88	240.02	47.67	1.74
Ajuste3 - Ala inf. - Trasero	5.0	3.0	3.2	413.83	0.83	38.98	2.12	240.02	42.17	1.96
Ajuste3 - Alma izq.	5.0	3.0	3.2	413.83	1.48	33.47	4.41	240.02	45.00	3.28
Ajuste3 - Alma izq. - Trasero	5.0	3.0	3.2	413.83	0.98	40.52	2.41	240.02	45.00	2.17
Ajuste3 - Alma der.	5.0	3.0	3.2	413.83	1.52	36.98	4.11	240.02	45.00	3.38
Ajuste3 - Alma der. - Trasero	5.0	3.0	3.2	413.83	1.46	44.00	3.31	240.02	45.00	3.23
Ajuste5 - Ala Sup.	5.0	3.0	3.2	413.83	1.07	64.16	1.67	240.02	59.54	1.80
Ajuste5 - Ala Sup. - Trasero	5.0	3.0	3.2	413.83	1.07	24.24	4.42	240.02	22.50	4.77
Ajuste5 - Ala inf.	5.0	3.0	3.2	413.83	2.12	24.45	8.66	240.02	22.50	9.42
Ajuste5 - Ala inf. - Trasero	5.0	3.0	3.2	413.83	2.12	64.71	3.27	240.02	59.54	3.56
Ajuste5 - Alma izq.	5.0	3.0	3.2	413.83	1.77	36.75	4.80	240.02	45.00	3.92
Ajuste5 - Alma izq. - Trasero	5.0	3.0	3.2	413.83	1.51	49.29	3.06	240.02	45.00	3.35
Ajuste5 - Alma der.	5.0	3.0	3.2	413.83	1.53	34.15	4.49	240.02	45.00	3.41

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 ADMINISTRACIÓN.

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. (%)
Ajuste5 - Alma der. - Trasero	5.0	3.0	3.2	413.83	1.00	35.89	2.78	240.02	45.00	2.21

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 ADMINISTRACIÓN.

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 MAMPOSTERÍA 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			

