

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL



PROYECTO

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE
COAHUILA IEC

PROYECTOS E INGENIERIA ESTRUCTURAL

1.- ANTECEDENTES

Se pretende la construcción del edificio que forma parte del proyecto “INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA” ubicado en la ciudad de Saltillo, para lo cual se solicitó el diseño estructural de lo ya mencionado. Tomando como base las especificaciones de diseño establecidas para el proyecto, y considerando la ubicación y condiciones del sitio se propuso una estructuración lo más apegada al diseño arquitectónico original.

Considerando las condiciones del sitio, se revisaron varias alternativas de diseño, así como la propuesta estructural requerida por las solicitudes del cliente y del propio proyecto.



UBICACIÓN DEL PROYECTO

2.- CONSIDERACIONES DE ANÁLISIS

En el presente análisis y diseño se seguirán las recomendaciones establecidas en el Reglamento de Construcciones del Estado de Coahuila.

Para elementos de acero el análisis y diseño será plástico (LRFD) en base a las especificaciones del AISC en complementación con las Normas Técnicas Complementarias 2004 (Mexico).

Para elementos de concreto el análisis y diseño será plástico en base a las recomendaciones y especificaciones del ACI-318.

Esto con los factores de carga recomendados en cada caso.

Una vez recibida la proyección arquitectónica del proyecto, se contempla la propuesta para la estructura de soporte principal.

3.- CRITERIOS DE ESTRUCTURACION

La estructura estará conformada por marcos rígidos en el sentido que se considere mas conveniente.

Las columnas, trabes y vigas secundarias de la estructura metálica serán a base de perfiles IPR en acero A-992 Gr 50 y placas en acero A-572 Gr 50 con un $F_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$ y de dimensiones según cálculo.

Para los elementos de concreto se utilizará concreto de resistencia indicada para cada caso en particular, al igual que las dimensiones y armados.

Todo lo anterior se apoyará sobre zapatas de concreto aisladas reforzadas con dimensiones y refuerzos según cálculo.

4.- MECANICA DE SUELOS.

La capacidad de carga del suelo se indico que se considerara de 22 ton/m², este valor fue porporcionado por un laboratorio de mecanica de suelos, en caso de que el suelo no de la resistencia ya mencionada, el laboratorio deberá indicar algún procedimiento para lograr que el suelo alcance esa capacidad como mínimo, si no se llegara a obtener dicha capacidad se deberá consultar con el calculista para hacer las modificaciones a la cimentación correspondientes, ya que la cimentación está calculada con ese valor. De hacer caso omiso a lo anterior será responsabilidad de quien ejecute la obra.

Para completar los datos necesarios para el cálculo, se tomarán los siguientes valores:

Factor de Seguridad contra la falla	F.S.	=	3.00
Peso Volumétrico en Estado Natural	Pozo No. 1=	1.70	ton/m ³
Profundidad de desplante mínima	D f	=	2.00 m

Sustituyendo los valores ya comentados en la fórmula mostrada tenemos:

$$q_a = 22.40 \text{ ton/m}^2$$

Que es la capacidad de carga permisible para diseñar la cimentación.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
INSTITUTO ELECTORAL DE COAHUILA
SALTILLO, COAH.

7

5.- CONSIDERACIONES DE CARGA

Las cargas vivas varían de acuerdo a la zona de análisis, las cargas consideradas son las siguientes

- Carga Viva
- Carga de Nieve
- Carga Instalaciones
- Carga Permanente
- Carga Muerta
- Carga de Viento
- Carga sismica

Para las cargas vivas utilizadas en el proyecto se representan en la siguiente tabla tomadas de las **NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS SOBRE CRITERIOS Y ACCIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES**

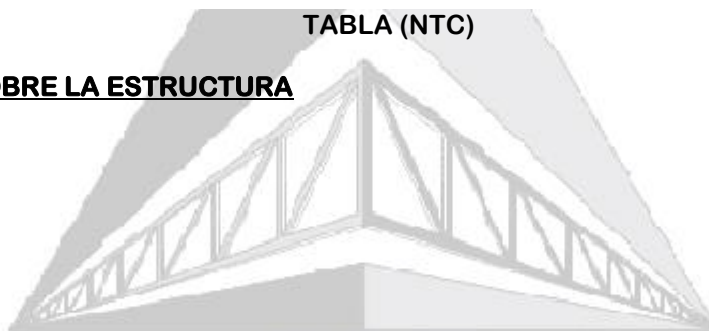
INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

TABLA DE CARGAS VIVAS UNITARIAS EN kg/m²

Destino de piso o cubierta	W	Wa	Wm	Observaciones
a.- Habitación: (casa-habitación, departamentos, vivienda, dormitorios, cuartos de hotel, internados de escuelas, cárceles, correccionales, hospitales y similares).	70	90	170	(1)
b.- Oficinas, despachos y laboratorios	100	180	250	(2)
c.- Comunicación para peatones (pasillos, escaleras, rampas, vestíbulos y pasajes de accesos libres al público)	40	150	350	(3), (4)
d.- Estadios y lugares de reunión sin asientos individuales	40	350	450	(5)
e.- Otros lugares de reunión (templos, cines, teatros, gimnasios, salones de baile, restaurantes, bibliotecas, aulas, salas de juego y similares)	40	250	350	(5)
f.- Comercios, fábricas y bodegas	0.8 Wm	0.9 Wm	Wm	(6)
g.- Cubiertas y azoteas con pendiente no mayor de 5%	15	70	100	(4), (7)
h.- Cubiertas y azoteas con pendiente mayor de 5%	5	20	40	(4), (7), (8)
i.- Volados en vía pública (marquesinas, balcones y similares)	15	70	300	
j.- Garajes y estacionamientos (para automóviles exclusivamente)	40	100	250	(9)

TABLA (NTC)

6.- CARGAS SOBRE LA ESTRUCTURA



PIE

PROYECTOS E INGENIERIA ESTRUCTURAL

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

a) ANALISIS DE CARGAS PARA LOSA DE AZOTEA:

Determinación de cargas :

Carga muerta (DL).-

Planilla a base de mortero=				45.00	kg/m ²
Concreto =				216.00	kg/m ²
Lamina para Losacero=				8.00	kg/m ²
Plafon (Según proyecto)=				20.00	kg/m ²
Instalaciones Electricas e Hidraulicas=				20.00	kg/m ²
Sobre Carga=				40.00	kg/m ²
			ΣWm =	349.00	kg/m ²

Carga viva LL (Por especificación para pendientes < 5%) = 100 kg/m²

Carga de Nieve = 40 kg/m²

b) ANALISIS DE CARGAS PARA LOSA DE ENTREPISO:

Determinación de cargas :

Carga muerta (DL).-

Piso =				50.00	kg/m ²
Mortero Nivelacion=	1800	0.03		54.00	kg/m ²
Concreto =				216.00	kg/m ²
Lamina para Losacero=				8.00	kg/m ²
Plafon (Según proyecto)=				20.00	kg/m ²
Instalaciones Electricas e Hidraulicas=				20.00	kg/m ²
Sobre Carga=				40.00	kg/m ²
			ΣWm =	408.00	kg/m ²

Carga viva LL = 250 kg/m²

PROYECTOS E INGENIERIA ESTRUCTURAL

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

b) ANALISIS DE CARGAS PARA LOSA DE ENTREPISO: CON DESNIVEL DE 60CM

Determinación de cargas :

Carga muerta (DL).-

Piso =				50.00	kg/m ²
Mortero Nivelacion=	1800	0.03		54.00	kg/m ²
Relleno caseton =	12	2		24.00	kg/m ²
Firme armado =	2400	0.07		168.00	kg/m ²
Concreto =				216.00	kg/m ²
Lamina para Losacero=				8.00	kg/m ²
Plafon (Según proyecto)=				20.00	kg/m ²
Instalaciones Electricas e Hidraulicas=				20.00	kg/m ²
Sobre Carga=				40.00	kg/m ²
			ΣWm =	600.00	kg/m ²

Carga viva LL = 250 kg/m²

c) DETERMINACION DE CARGA DE MURO :

Muros de block perimetrales e interiores:

	kg/pza	pzas/m ²	kg/m ²	
BLOCK 15x20x40cm =	(13)	(12.5)=	156	
ENJARRE DE PASTA DE YESO =	(0)	(2000)=	30	
YESO =	(0)	(2000)=	30	
		Σ =	216	kg/m ²
Muros de Alucobond para fachada de acceso=			20.00	kg/m ²

PIE

PROYECTOS E INGENIERIA ESTRUCTURAL

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

ANALISIS DE CARGAS PARA LOSA SOLIDA DE SOTANO DE 15cm ACCESO TRAILER:

Determinación de cargas :

Carga muerta (Wm).-

Concreto = 360.00 kg/m²

Rodamiento = 50.00 kg/m²

Acabados = 40.00 kg/m²

Sobre carga según Norma= 40.00 kg/m²

Inst. y miscelaneos = 15.00 kg/m²

ΣWm = 505.00 kg/m²

Carga viva Wv (Por especificación) = 450 kg/m²

	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²		
Carga total (WT) =	1.4	505.00	1.4	450	1337

ANALISIS DE CARGAS PARA LOSA SOLIDA DE SOTANO DE 12cm ACCESO VEHICULOS:

Determinación de cargas :

Carga muerta (Wm).-

Concreto = 288.00 kg/m²

Rodamiento = 50.00 kg/m²

Acabados = 40.00 kg/m²

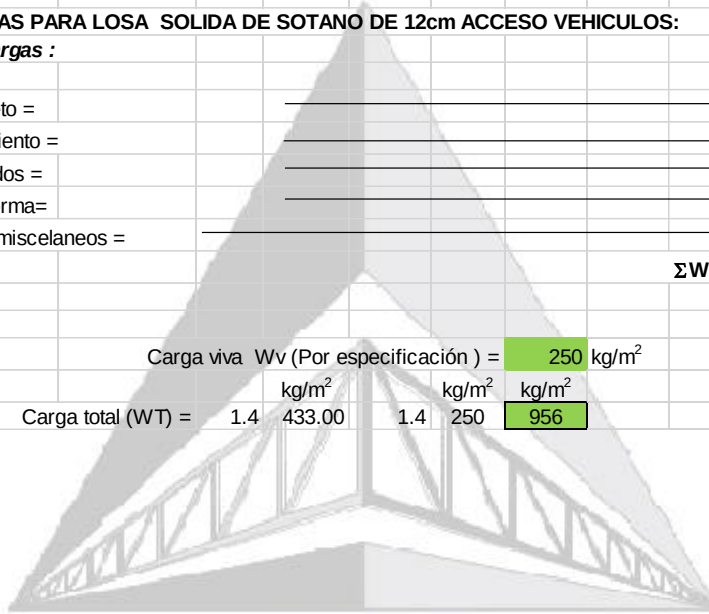
Sobre carga según Norma= 40.00 kg/m²

Inst. y miscelaneos = 15.00 kg/m²

ΣWm = 433.00 kg/m²

Carga viva Wv (Por especificación) = 250 kg/m²

	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²		
Carga total (WT) =	1.4	433.00	1.4	250	956



PIE

PROYECTOS E INGENIERIA ESTRUCTURAL

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

CARGAS LOSA NIVEL + 0.90										h Caseton	h Patin	H Losa
DETERMINACION DE CARGAS PARA LOSA PLANA ALIGERADA DE AZOTEA DE										0.33	0.07	0.4
CASETON SENCILLO			ancho	largo						base	H Losa	
Determinación de cargas (Cuadrícula de			0.635	0.635	con nervaduras de					0.2	0.4	
Carga muerta (Wm).-												
	Piso =										50.00 kg/m²	
	Mortero Nivelacion=	1800	0.03								54.00 kg/m²	
	Patín =	2400	0.07								168.00 kg/m²	
	Nervadura =	0.33	0.403	0.1892	2400	0.403					420.33 kg/m²	
	Casetón =										1.00 kg/m²	
Sobre carga según Norma=											40.00 kg/m²	
	Equipo y miscelaneos =										15.00 kg/m²	
										ΣWm =	748.33 kg/m²	
							</					

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

CARGAS LOSA NIVEL + 0.90 DONDE SE UBICAN LAS BODEGAS										h Caseton	h Patin	H Losa
DETERMINACION DE CARGAS PARA LOSA PLANA ALIGERADA DE AZOTEA DE										0.33	0.07	0.4
CASETON SENCILLO										base	H Losa	
Determinación de cargas (Cuadrícula de										0.635	0.635	con nervaduras de
Carga muerta (Wm).-										0.2	0.4	
Piso =												50.00 kg/m ²
Relleno perilita =	1200	0										0.00 kg/m ²
Firme armado =	2400	0.05										120.00 kg/m ²
Patín =	2400	0.07										168.00 kg/m ²
Nervadura =	0.33	0.403	0.1892	2400	0.403							420.33 kg/m ²
Casetón =												1.00 kg/m ²
Peso muerto archivo=												200.00 kg/m ²
Sobre carga según Norma=												40.00 kg/m ²
Equipo y miscelaneos =												15.00 kg/m ²
												ΣWm = 1014.33 kg/m²
Carga viva Wv (Por especificación) =												350 kg/m ²
												kg/m ²
Carga total (WT) =	1.4	1014.33	1.4	350								1910 kg/m ²
CARGAS LOSA PLAZA CIVICA										h Caseton	h Patin	H Losa
DETERMINACION DE CARGAS PARA LOSA PLANA ALIGERADA DE AZOTEA DE										0.33	0.07	0.4
CASETON SENCILLO										base	H Losa	
Determinación de cargas (Cuadrícula de										0.635	0.635	con nervaduras de
Carga muerta (Wm).-										0.2	0.4	
Piso =												50.00 kg/m ²
Relleno perilita =	1200	0.08										96.00 kg/m ²
Firme armado =	2400	0.07										168.00 kg/m ²
Patín =	2400	0.07										168.00 kg/m ²
Nervadura =	0.33	0.403	0.1892	2400	0.403							420.33 kg/m ²
Casetón =												1.00 kg/m ²
Sistema de pasto=												435.00 kg/m ²
Sobre carga según Norma=												40.00 kg/m ²
Equipo y miscelaneos =												15.00 kg/m ²
												ΣWm = 1393.33 kg/m²
Carga viva Wv (Por especificación) =												450 kg/m ²
												kg/m ²
Carga total (WT) =	1.4	1393.33	1.4	450								2581 kg/m ²

PROYECTOS E INGENIERIA ESTRUCTURAL

7.- Espectro de diseño sísmico

Response Spectrum Function - Mexico CFE-2008

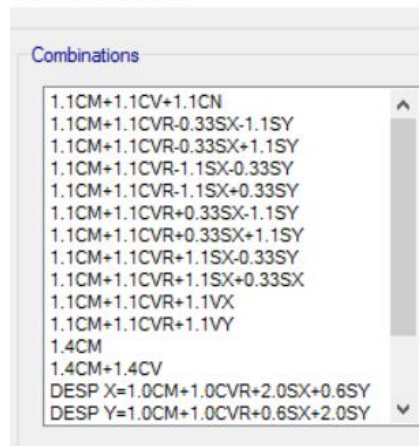


8.- CONDICIONES DE CARGAS Y COMBINACIONES CONSIDERADAS

Define Load Patterns

Loads			
Load	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load
CM	Dead	1	
CM	Dead	1	
CV	Live	0	
CN	Snow	0	
CVR	Reducible Live	0	
VX	Wind	0	None
VY	Wind	0	None

Load Combinations

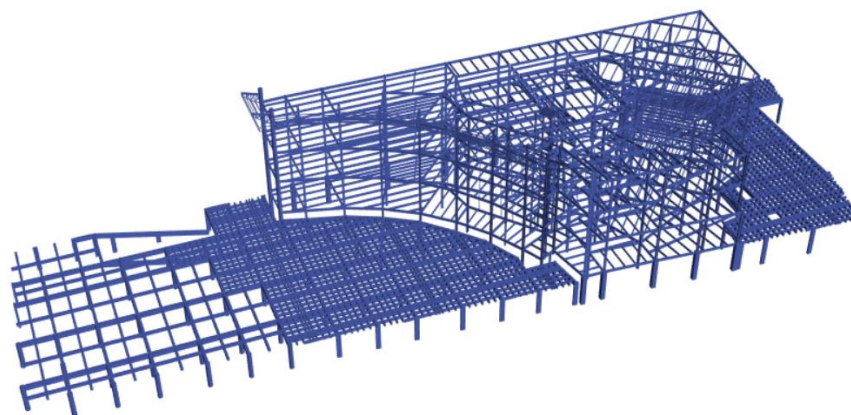


*Combinaciones en base a las Normas Tecnicas Complementarias 2004

9.- FIGURA 3D ESTRUCTURA

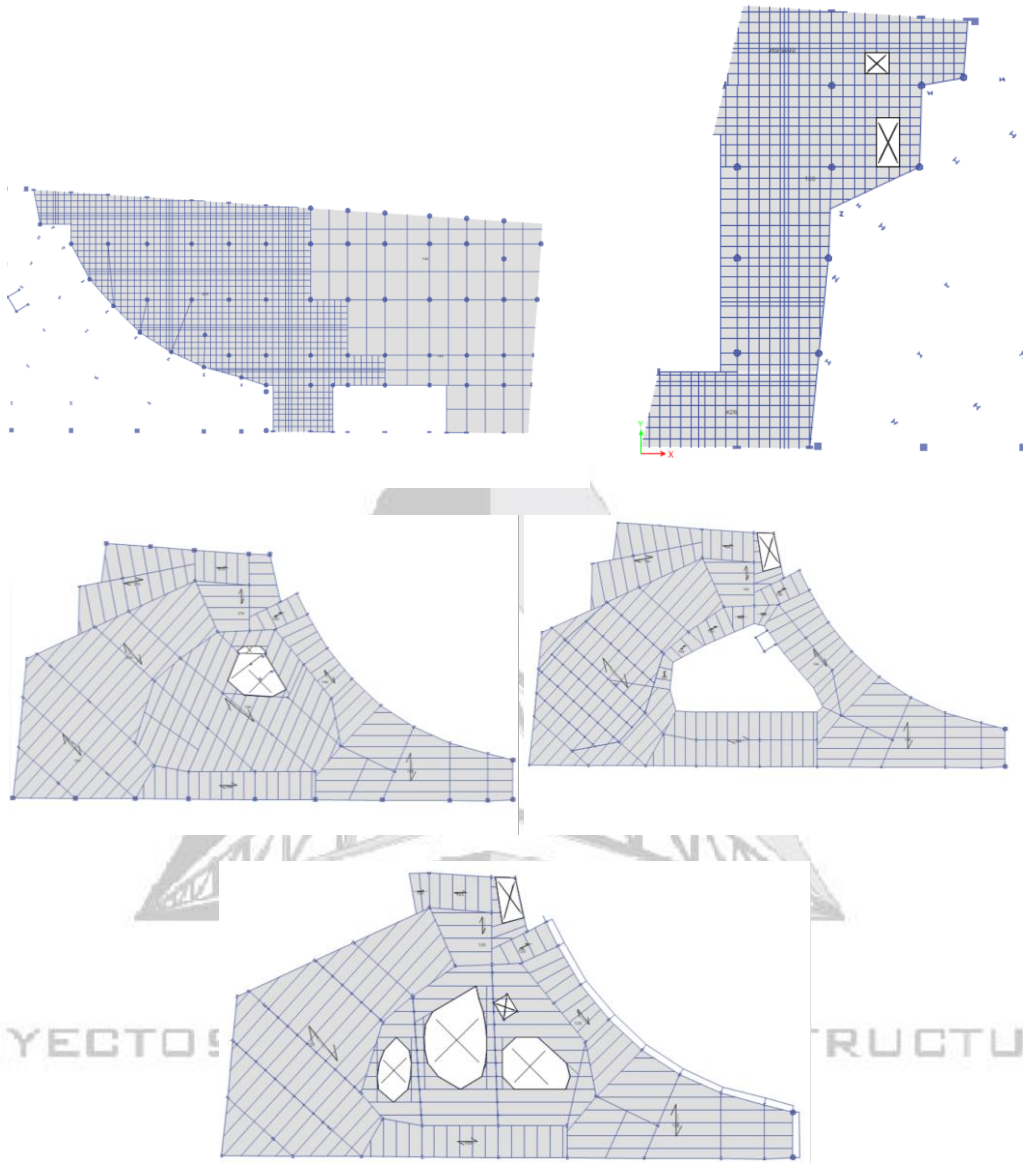
PROYE

TURAL



ESTRUCTURA 3D

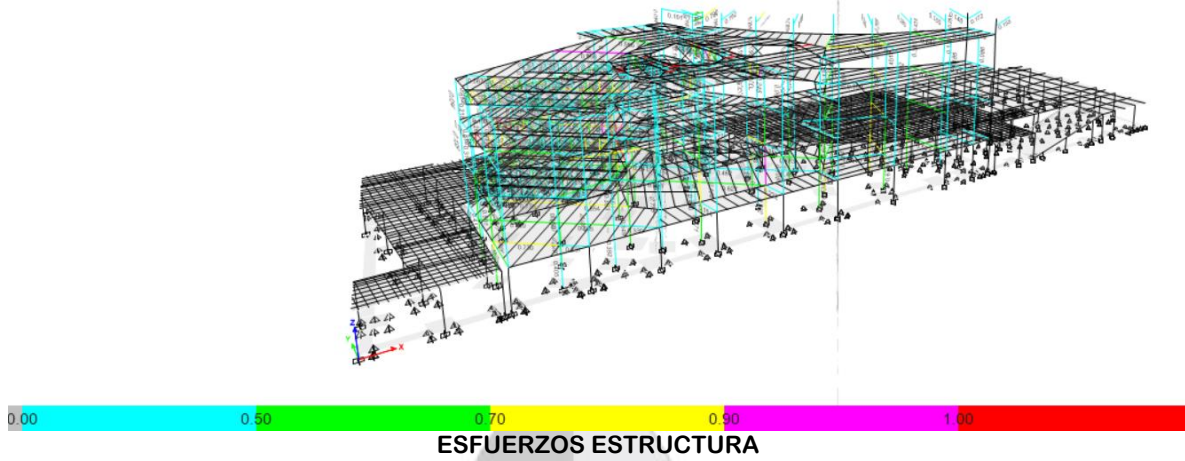
10.- INTRODUCCION CARGAS EN ESTRUCTURA



CARGAS EN ESTRUCTURA

11.- ESFUERZOS EN ESTRUCTURA

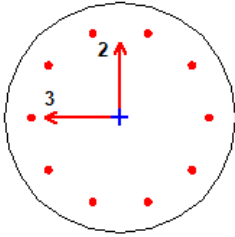
En la siguiente imagen se muestra los esfuerzos de los elementos.



12.-CALCULO DE ESTRUCTURA

Concrete Frame Design

Mexican RCDF 2004 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF
Story1	C6	10	COL CIRCULAR 50CM	1.4CM+1.4CV	3.8	3.8	0.605

Section Properties

d (m)	h ₀ (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.5	0.44255	0.05745	0.03

Material Properties

E _c (kgf/m ²)	f' _c (kgf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/m ²)	f _{yt} (kgf/m ²)
2213594811	2500000	1	42184180.28	42184180.28

Design Code Parameters

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

FR _T	FR _{CTied}	FR _{CSpiral}	FR _B	FR _V
0.8	0.7	0.8	0.9	0.8

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P _u kgf	Design M _{u2} kgf-m	Design M _{u3} kgf-m	Minimum M ₂ kgf-m	Minimum M ₃ kgf-m	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
100034.44	-8761.84	12981.73	2500.86	2500.86	1.01	0.901

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C _m Factor Unitless	F _{ab} Factor Unitless	F _{as} Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	1	1.169851	1	1	3.82
Minor Bend(M2)	1	1.169851	1	1	3.82

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

	Shear V _u kgf	Shear V _{cR} kgf	Shear V _{sR} kgf	Shear V _p kgf	Rebar A _v /s m ² /m
Major, V _{u2}	4755.68	7186.21	6641.25	0	0.00054
Minor, V _{u3}	3229.9	7186.21	6641.25	0	0.00054

Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force kgf	Shear V _{u,Top} kgf	Shear V _{u,Tot} kgf	Shear V _{cR} kgf	Joint Area m ²	Shear Ratio Unitless
Major Shear, V _{u2}	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Minor Shear, V _{u3}	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(1.5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:

N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

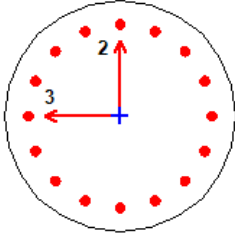
N/N: Not Needed

PROYECTOS E INGENIERIA ESTRUCTURAL

Concrete Frame Design

Mexican RCDF 2004 Column Section Design

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC



Column Element Details (Summary) (Part 1 of 2)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc
Story4	C146	404	COL CIRCULAR EDIFICIO 60CM	1.1CM+1.1CVR-0.33SX-1.1SY	0

Column Element Details (Summary) (Part 2 of 2)

Length (m)	LLRF
5.2	0.887

Section Properties

d (m)	h _o (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.6	0.53778	0.06222	0.03

Material Properties

E _c (kgf/m ²)	f' _c (kgf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/m ²)	f _{yt} (kgf/m ²)
2213594811	2500000	1	42184180.28	42184180.28

Design Code Parameters

FR _T	FR _{CTied}	FR _{CSpiral}	FR _B	FR _V
0.8	0.7	0.8	0.9	0.8

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P _u kgf	Design M _{u2} kgf-m	Design M _{u3} kgf-m	Minimum M ₂ kgf-m	Minimum M ₃ kgf-m	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
3296.93	-45351.76	-6393.5	98.91	98.91	2.89	0.936

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C _m Factor Unitless	F _{ab} Factor Unitless	F _{as} Factor Unitless	K Factor Unitless	Length m
Major Bend(M3)	0.533199	1	1	1	4.84948
Minor Bend(M2)	0.419708	1	1	1	4.84948

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

	Shear V _u kgf	Shear V _{cR} kgf	Shear V _{sR} kgf	Shear V _p kgf	Rebar A _v /s m ² /m
Major, V _{u2}	1537.87	12774.26	9654.18	0	0.00064
Minor, V _{u3}	13382.54	0	13382.54	0	0.00074

Joint Shear Check/Design

	Joint Shear Force kgf	Shear V _{u,Top} kgf	Shear V _{u,Tot} kgf	Shear V _{cR} kgf	Joint Area m ²	Shear Ratio Unitless
Major Shear, V _{u2}	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

	Joint Shear Force kgf	Shear $V_{u,Top}$ kgf	Shear $V_{u,Tot}$ kgf	Shear V_{cR} kgf	Joint Area m ²	Shear Ratio Unitless
Minor Shear, V_{u3}	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

(1.5) Beam/Column Capacity Ratio

Major Ratio	Minor Ratio
N/A	N/A

Notes:

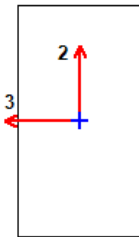
N/A: Not Applicable

N/C: Not Calculated

N/N: Not Needed

Concrete Frame Design

Mexican RCDF 2004 Beam Section Design



Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF
Story2	B166	2292	TRABE 35X65CM	1.4CM+1.4CV	0.25	7.5	0.951

Section Properties

b (m)	h (m)	b_f (m)	d_s (m)	d_{ct} (m)	d_{cb} (m)
0.35	0.65	0.35	0	0.04	0.04

Material Properties

E_c (kgf/m ²)	f'_c (kgf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (kgf/m ²)	f_{yt} (kgf/m ²)
2213594811	2500000	1	42184180.28	42184180.28

Design Code Parameters

FR_T	FR_{CTied}	$FR_{CSpiral}$	FR_B	FR_V
0.8	0.7	0.8	0.9	0.8

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u3}

Design -Moment kgf-m	Design +Moment kgf-m	-Moment Rebar m ²	+Moment Rebar m ²	Minimum Rebar m ²	Required Rebar m ²

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

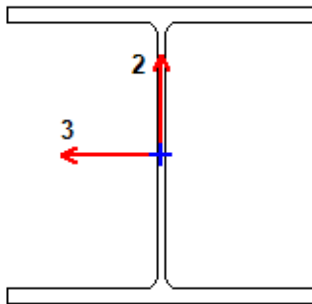
	Design -Moment kgf-m	Design +Moment kgf-m	-Moment Rebar m ²	+Moment Rebar m ²	Minimum Rebar m ²	Required Rebar m ²
Top (+2 Axis)	-37845.4		0.001822	0	0.000562	0.001822
Bottom (-2 Axis)		18922.7	0	0.000853	0.000562	0.000853

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V_{u2} kgf	Shear V_{cR} kgf	Shear V_{sR} kgf	Shear V_p kgf	Rebar A_v /S m ² /m
24492.9	8578.53	15914.37	9743.48	0.00078

Steel Frame Design

AISC LRFD 93 Steel Section Check (Strength Summary)



Element Details

Level	Element	Unique Name	Location (m)	Combo	Element Type	Section	Classification
Story1	C106	178	3.8	1.1CM+1.1CVR-0.33SX-1.1SY	Moment Resisting Frame	W14X90	Non-Compact

Design Code Parameters

Φ_b	Φ_c	Φ_t	Φ_v	$\Phi_{c,Angle}$
0.9	0.85	0.9	0.9	0.9

Section Properties

A (m ²)	I_{33} (m ⁴)	r_{33} (m)	S_{33} (m ³)	A_{v3} (m ²)	Z_{33} (m ³)
0.0171	0.000416	0.15595	0.002339	0.0111	0.002573

J (m ⁴)	I_{22} (m ⁴)	r_{22} (m)	S_{22} (m ³)	A_{v2} (m ²)	Z_{22} (m ³)	C_w (m ⁶)
0.000002	0.000151	0.09388	0.000818	0.004	0.001239	0

Material Properties

E (kgf/m ²)	f_y (kgf/m ²)	α
20389021320	35153481.87	NA

Demand/Capacity (D/C) Ratio (H1-1a)

D/C Ratio	Axial Ratio	Flexural Ratio _{Major}	Flexural Ratio _{Minor}
-----------	-------------	---------------------------------	---------------------------------

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

D/C Ratio	Axial Ratio	Flexural Ratio _{Major}	Flexural Ratio _{Minor}
0.936	0.372 +	0.321 +	0.244

Stress Check Forces and Moments (H1-1a) (Combo 1.1CM+1.1CVR-0.33SX-1.1SY)

Location (m)	P _u (kgf)	M _{u33} (kgf-m)	M _{u22} (kgf-m)	V _{u2} (kgf)	V _{u3} (kgf)
3.8	-160840.94	28731.89	-10385.34	-9014.51	3386.47

Axial Force & Biaxial Moment Design Factors

	L Factor	K	C _m	B ₁	B ₂	C _b
Major Bending	1.177	1	1	1.04	1	1
Minor Bending	1.177	1	1	1.119	1	

Axial Force and Capacities

P _u Force (kgf)	φP _{nc} Capacity (kgf)	φP _{nt} Capacity (kgf)
160840.94	432756.24	540908.95

Moments and Capacities

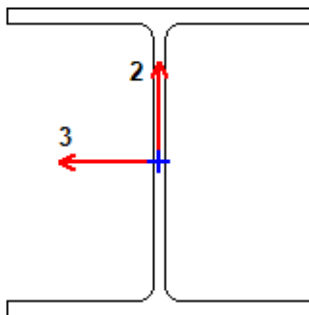
	M _u Moment (kgf-m)	φM _n Capacity (kgf-m)
Major Bending	28731.89	79670.81
Minor Bending	10385.34	37823.99

Shear Design

	V _u Force (kgf)	φV _n Capacity (kgf)	Stress Ratio
Major Shear	9014.51	75441.49	0.119
Minor Shear	3386.47	210137.98	0.016

Steel Frame Design

AISC LRFD 93 Steel Section Check (Strength Summary)



Element Details

Level	Element	Unique Name	Location (m)	Combo	Element Type	Section	Classification
Story4	C140	2209	0	1.1CM+1.1CVR-0.33SX-1.1SY	Moment Resisting Frame	W12X65	Non-Compact

Design Code Parameters

Φ _b	Φ _c	Φ _t	Φ _v	Φ _{c,Angle}
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------------

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

Φ_b	Φ_c	Φ_t	Φ_v	$\Phi_{c,Angle}$
0.9	0.85	0.9	0.9	0.9

Section Properties

A (m ²)	I ₃₃ (m ⁴)	r ₃₃ (m)	S ₃₃ (m ³)	A _{v3} (m ²)	Z ₃₃ (m ³)
0.0123	0.000222	0.13418	0.001444	0.0078	0.001586

J (m ⁴)	I ₂₂ (m ⁴)	r ₂₂ (m)	S ₂₂ (m ³)	A _{v2} (m ²)	Z ₂₂ (m ³)	C _w (m ⁶)
0.000001	0.000072	0.07666	0.000475	0.003	0.000723	0

Material Properties

E (kgf/m ²)	f _y (kgf/m ²)	α
20389021320	35153481.87	NA

Demand/Capacity (D/C) Ratio (H1-1a)

D/C Ratio	Axial Ratio	Flexural Ratio _{Major}	Flexural Ratio _{Minor}
0.948	0.238 +	0.606 +	0.104

Stress Check Forces and Moments (H1-1a) (Combo 1.1CM+1.1CVR-0.33SX-1.1SY)

Location (m)	P _u (kgf)	M _{u33} (kgf-m)	M _{u22} (kgf-m)	V _{u2} (kgf)	V _{u3} (kgf)
0	-65841.68	-33699.1	2584.44	-10331.96	676.56

Axial Force & Biaxial Moment Design Factors

	L Factor	K	C _m	B ₁	B ₂	C _b
Major Bending	0.75	1	0.85	1	1	2.748
Minor Bending	0.92	1	0.85	1	1	

Axial Force and Capacities

P _u Force (kgf)	ϕP_{nc} Capacity (kgf)	ϕP_{nt} Capacity (kgf)
65841.68	276906.46	389862.67

Moments and Capacities

	M _u Moment (kgf-m)	ϕM_n Capacity (kgf-m)
Major Bending	33699.1	49431.46
Minor Bending	2584.44	22136.86

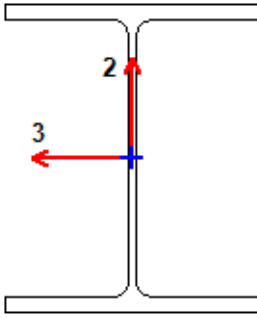
Shear Design

	V _u Force (kgf)	ϕV_n Capacity (kgf)	Stress Ratio
Major Shear	10331.96	57793.57	0.179
Minor Shear	676.56	148188.64	0.005

Steel Frame Design

AISC LRFD 93 Steel Section Check (Strength Summary)

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC



Element Details

Level	Element	Unique Name	Location (m)	Combo	Element Type	Section	Classification
Story4	C131	317	0	1.1CM+1.1CVR-0.33SX-1.1SY	Moment Resisting Frame	W12X53	Compact

Design Code Parameters

Φ_b	Φ_c	Φ_t	Φ_v	$\Phi_{c,Angle}$
0.9	0.85	0.9	0.9	0.9

Section Properties

A (m ²)	I ₃₃ (m ⁴)	r ₃₃ (m)	S ₃₃ (m ³)	A _{v3} (m ²)	Z ₃₃ (m ³)
0.0101	0.000177	0.13258	0.001151	0.0062	0.001277

J (m ⁴)	I ₂₂ (m ⁴)	r ₂₂ (m)	S ₂₂ (m ³)	A _{v2} (m ²)	Z ₂₂ (m ³)	C _w (m ⁶)
0.000001	0.00004	0.06294	0.000314	0.0027	0.000477	0

Material Properties

E (kgf/m ²)	f _y (kgf/m ²)	α
20389021320	35153481.87	NA

Demand/Capacity (D/C) Ratio (H1-1a)

D/C Ratio	Axial Ratio	Flexural Ratio _{Major}	Flexural Ratio _{Minor}
0.76	0.297 +	0.354 +	0.109

Stress Check Forces and Moments (H1-1a) (Combo 1.1CM+1.1CVR-0.33SX-1.1SY)

Location (m)	P _u (kgf)	M _{u33} (kgf-m)	M _{u22} (kgf-m)	V _{u2} (kgf)	V _{u3} (kgf)
0	-58486.1	16082.45	1834.77	5988.3	-461.26

Axial Force & Biaxial Moment Design Factors

	L Factor	K	C _m	B ₁	B ₂	C _b
Major Bending	0.92	1	0.85	1	1	2.263
Minor Bending	0.92	1	0.85	1.02	1	

Axial Force and Capacities

P _u Force (kgf)	ϕP_{nc} Capacity (kgf)	ϕP_{nt} Capacity (kgf)
58486.1	197057.32	318421.87

Moments and Capacities

M _u Moment (kgf-m)	ϕM_n Capacity (kgf-m)

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

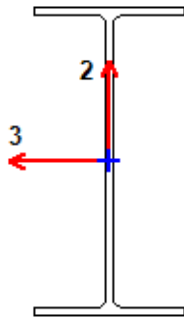
	M _u Moment (kgf-m)	φM _n Capacity (kgf-m)
Major Bending	16082.45	40387.73
Minor Bending	1834.77	14900.43

Shear Design

	V _u Force (kgf)	φV _n Capacity (kgf)	Stress Ratio
Major Shear	5988.3	51125.08	0.117
Minor Shear	461.26	117367.03	0.004

Steel Frame Design

AISC LRFD 93 Steel Section Check (Strength Summary)



Element Details

Level	Element	Unique Name	Location (m)	Combo	Element Type	Section	Classification
Story3	B62	2199	0.15367	1.1CM+1.1CVR-0.33SX-1.1SY	Moment Resisting Frame	W14X30	Compact

Design Code Parameters

Φ _b	Φ _c	Φ _t	Φ _v	Φ _{c,Angle}
0.9	0.85	0.9	0.9	0.9

Section Properties

A (m ²)	I ₃₃ (m ⁴)	r ₃₃ (m)	S ₃₃ (m ³)	A _{v3} (m ²)	Z ₃₃ (m ³)
0.0057	0.000121	0.14565	0.000691	0.0028	0.000775

J (m ⁴)	I ₂₂ (m ⁴)	r ₂₂ (m)	S ₂₂ (m ³)	A _{v2} (m ²)	Z ₂₂ (m ³)	C _w (m ⁶)
1.582E-07	0.000008	0.0378	0.000095	0.0024	0.000147	0

Material Properties

E (kgf/m ²)	f _y (kgf/m ²)	α
20389021320	35153481.87	NA

Demand/Capacity (D/C) Ratio (H1-1b)

D/C Ratio	Axial Ratio	Flexural Ratio _{Major}	Flexural Ratio _{Minor}
0.973	0.018 +	0.951 +	0.004

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

Stress Check Forces and Moments (H1-1b) (Combo 1.1CM+1.1CVR-0.33SX-1.1SY)

Location (m)	P _u (kgf)	M _{u33} (kgf-m)	M _{u22} (kgf-m)	V _{u2} (kgf)	V _{u3} (kgf)
0.15367	-5442.83	-23325.08	17.87	-15138.49	16.39

Axial Force & Biaxial Moment Design Factors

	L Factor	K	C _m	B ₁	B ₂	C _b
Major Bending	0.974	1	0.85	1	1	1.132
Minor Bending	0.25	1	0.85	1	1	

Axial Force and Capacities

P _u Force (kgf)	φP _{nc} Capacity (kgf)	φP _{nt} Capacity (kgf)
5442.83	151645.61	180643.18

Moments and Capacities

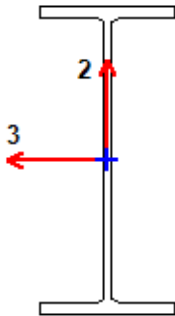
	M _u Moment (kgf-m)	φM _n Capacity (kgf-m)
Major Bending	23325.08	24522.97
Minor Bending	17.87	4529.75

Shear Design

	V _u Force (kgf)	φV _n Capacity (kgf)	Stress Ratio
Major Shear	15138.49	45632.3	0.332
Minor Shear	16.39	52887.63	3.099E-04

Steel Frame Design

AISC LRFD 93 Steel Section Check (Strength Summary)



Element Details

Level	Element	Unique Name	Location (m)	Combo	Element Type	Section	Classification
Story5	B33	617	0.15367	1.1CM+1.1CVR-0.33SX-1.1SY	Moment Resisting Frame	W16X50	Seismic

Design Code Parameters

Φ _b	Φ _c	Φ _t	Φ _v	Φ _{c,Angle}
0.9	0.85	0.9	0.9	0.9

Section Properties

A (m ²)	I ₃₃ (m ⁴)	r ₃₃ (m)	S ₃₃ (m ³)	A _{v3} (m ²)	Z ₃₃ (m ³)
0.0095	0.000274	0.17007	0.001325	0.0048	0.001508

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

J (m ⁴)	I ₂₂ (m ⁴)	r ₂₂ (m)	S ₂₂ (m ³)	A _{v2} (m ²)	Z ₂₂ (m ³)	C _w (m ⁶)
0.000001	0.000015	0.04041	0.000172	0.004	0.000267	0

Material Properties

E (kgf/m ²)	f _y (kgf/m ²)	α
20389021320	35153481.87	NA

Demand/Capacity (D/C) Ratio (H1-1b)

D/C Ratio	Axial Ratio	Flexural Ratio _{Major}	Flexural Ratio _{Minor}
0.913	0.004 +	0.907 +	0.002

Stress Check Forces and Moments (H1-1b) (Combo 1.1CM+1.1CVR-0.33SX-1.1SY)

Location (m)	P _u (kgf)	M _{u33} (kgf-m)	M _{u22} (kgf-m)	V _{u2} (kgf)	V _{u3} (kgf)
0.15367	2255.94	-43240.05	-19.49	-20516.36	-40.81

Axial Force & Biaxial Moment Design Factors

	L Factor	K	C _m	B ₁	B ₂	C _b
Major Bending	0.96	1	1	1	1	1.154
Minor Bending	0.196	1	1	1	1	

Axial Force and Capacities

P _u Force (kgf)	φP _{nc} Capacity (kgf)	φP _{nt} Capacity (kgf)
2255.94	247412.45	300051.38

Moments and Capacities

	M _u Moment (kgf-m)	φM _n Capacity (kgf-m)
Major Bending	43240.05	47697.96
Minor Bending	19.49	8183.84

Shear Design

	V _u Force (kgf)	φV _n Capacity (kgf)	Stress Ratio
Major Shear	20516.36	75857.89	0.27
Minor Shear	40.81	90915.57	4.489E-04

PROYECTOS E INGENIERIA ESTRUCTURAL

Story: Story5

Location: X= 27.6789 m Y= 15.4444 m

A992Fy50

Beam B405

W12X26

Length: 7.8032 m Trib. Area: 5.47 m²

13 0.019 m ∅ studs

No camber

Composite Deck Properties

	Deck	Cover (m)	w _c (kgf/m ³)	f' _c (MPa)	Ribs	b _{eff} (m)	E _c (S) (MPa)	E _c (D) (MPa)	E _c (V) (MPa)
At Left	None	N/A	N/A	0	N/A	0	N/A	N/A	N/A
At Right	LOSACERO SECCION 4 CAL. 22	0.05	2400	19.61	⊥	0.74998	19416	19416	26212

Loading (1.4CM+1.4CV combo)

	Constr.	Dead	SDL	Live NR	Factored
Line Load (kgf/m) 0 m→0.8105 m	1.666E+30→0.00	407.53→0.00	0.00	233.98→0.00	898.11→0.00
Line Load (kgf/m) 0.8105 m→7.8032 m	1.226E+30→-1.226E+30	629.77	0.00	374.99	1406.67

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

End Reactions

	Constr.	Dead	SDL	Live NR	Combo	Factored
I end (kgf)	1.020E+29	2273.20	0.00	1349.49	1.4CM+1.4CV	5071.77
J end (kgf)	1.020E+29	2508.69	0.00	1494.66	1.4CM+1.4CV	5604.70

Strength Checks

	Combo	Factored	Design	Ratio	Pass
Shear at Ends (kgf)	1.4CM+1.4CV	5604.70	38183.41	0.147	✓
Construction Bending (kgf-m)	ESTATICO	9783.12	19286.57	0.507	✓
Positive Bending (kgf-m)	1.4CM+1.4CV	9783.12	19286.57	0.507	✓
Negative Bending (kgf-m)	1.4CM+1.4CV	-1382.42	6227.68	0.222	✓

Constructability and Serviceability Checks

	Actual	Allowable	Ratio	Pass
Constr. Dead Defl. (m)	0.01542	No Limit	N/A	N/A
Post-concrete Defl. (m)	0.00916	0.03251	0.282	✓
Live Load Defl. (m)	0.00916	0.02168	0.423	✓
Total Defl. (m)	0.02458	0.03251	0.756	✓

Section Properties

	PNA (m)	I (m ⁴)	ΦM _n (kgf-m)
Steel (L _b = 7.803E-06 m C _b = 1)	0.15494	0.000085	19286.57
Steel (L _b = 7.8032 m C _b = 1.152)	0.15494	0.000085	6227.68
Vibrations Check (E _c = 33509,26212)	0.03346	0.000232	N/A

Story: Story4

Location: X= 28.8327 m Y= 19.6636 m
A36

Beam B375

W12X35

Length: 10.5771 m Trib. Area: 16.01 m²
2,2,2,2,2,2,1 0.019 m Ø studs
No camber

Composite Deck Properties

	Deck	Cover (m)	w _c (kgf/m ³)	f _c (MPa)	Ribs	b _{eff} (m)	E _c (S) (MPa)	E _c (D) (MPa)	E _c (V) (MPa)
At Left	None	N/A	N/A	0	N/A	0	N/A	N/A	N/A
At Right	LOSACERO SECCION 4 CAL. 22	0.05	2400	19.61		0	19416	19416	26212

Loading (1.1CM+1.1CVR+0.33SX+1.1SY combo) (Part 1 of 2)

	Constr.	Dead	SDL	Live Red.	LLRF
Line Load (kgf/m) 0 m→0.5367 m	1.705E+30→-1.705E+30	52.79→52.58	0.00	0.29→0.19	100 %
Line Load (kgf/m) 0.5367 m→0.8955 m	1.705E+30→-1.705E+30	52.58→52.37	0.00	0.19→0.10	100 %
Line Load (kgf/m) 0.8955 m→1.2544 m	1.705E+30→0.00	52.37→0.00	0.00	0.10→0.00	100 %
Line Load (kgf/m) 1.2544 m→1.5886 m	1.830E+30→-1.830E+30	52.16→52.36	0.00	0.00→0.09	100 %
Line Load (kgf/m) 1.5886 m→1.9229 m	1.830E+30→0.00	52.36→0.00	0.00	0.09→0.00	100 %
Line Load (kgf/m) 1.9229 m→2.3386 m	1.472E+30→-1.472E+30	52.55→52.80	0.00	0.18→0.29	100 %
Line Load (kgf/m) 2.3386 m→2.7544 m	1.472E+30→0.00	52.80→0.00	0.00	0.29→0.00	100 %
Line Load (kgf/m) 2.7544 m→3.2058 m	1.355E+30→0.00	53.04→0.00	0.00	0.40→0.00	100 %
Line Load (kgf/m) 3.2058 m→3.5553 m	1.750E+30→-1.750E+30	53.04	0.00	0.40	100 %
Line Load (kgf/m) 3.5553 m→3.9048 m	1.750E+30→-1.750E+30	53.04	0.00	0.40	100 %
Line Load (kgf/m) 3.9048 m→4.2543 m	1.750E+30→0.00	53.04→0.00	0.00	0.40→0.00	100 %
Line Load (kgf/m) 4.2543 m→4.7543 m	1.224E+30→-1.224E+30	53.04	0.00	0.40	100 %
Line Load (kgf/m) 4.7543 m→5.2543 m	1.224E+30→-1.224E+30	53.04	0.00	0.40	100 %
Line Load (kgf/m) 5.2543 m→5.7543 m	1.224E+30→0.00	53.04→0.00	0.00	0.40→0.00	100 %
Line Load (kgf/m) 5.7543 m→6.1857 m	1.418E+30→0.00	53.04→0.00	0.00	0.40→0.00	100 %

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

	Constr.	Dead	SDL	Live Red.	LLRF
Line Load (kgf/m) 6.1857 m→6.5419 m	1.718E+30→-1.718E+30	53.04	0.00	0.40	100 %
Line Load (kgf/m) 6.5419 m→6.8981 m	1.718E+30→-1.718E+30	53.04	0.00	0.40	100 %
Line Load (kgf/m) 6.8981 m→7.2543 m	1.718E+30→0.00	53.04→0.00	0.00	0.40→0.00	100 %
Line Load (kgf/m) 7.2543 m→7.7543 m	1.224E+30→-1.224E+30	53.04	0.00	0.40	100 %
Line Load (kgf/m) 7.7543 m→8.2543 m	1.224E+30→-1.224E+30	53.04	0.00	0.40	100 %
Line Load (kgf/m) 8.2543 m→8.7543 m	1.224E+30→0.00	53.04→0.00	0.00	0.40→0.00	100 %
Line Load (kgf/m) 8.7543 m→9.1224 m	1.662E+30→-1.662E+30	53.04	0.00	0.40	100 %
Line Load (kgf/m) 9.1224 m→9.4906 m	1.662E+30→-1.662E+30	53.04	0.00	0.40	100 %
Line Load (kgf/m) 9.4906 m→9.8587 m	1.662E+30→0.00	53.04→0.00	0.00	0.40→0.00	100 %
Line Load (kgf/m) 9.8587 m→10.2542 m	1.547E+30→0.00	53.04→0.00	0.00	0.40→0.00	100 %
Line Load (kgf/m) 10.2542 m→10.5771 m	4.219E+30→-4.219E+30	52.16	0.00	0.00	100 %
Point Load (kgf) @ 1.2544 m	0.00	240.21	0.00	130.81	100 %
Point Load (kgf) @ 2.7544 m	0.00	46.14	0.00	46.16	100 %
Point Load (kgf) @ 4.2543 m	0.00	158.35	0.00	99.42	100 %
Point Load (kgf) @ 5.7543 m	0.00	-1.57	0.00	28.69	100 %
Point Load (kgf) @ 7.2543 m	0.00	122.48	0.00	85.90	100 %
Point Load (kgf) @ 8.7543 m	0.00	-101.10	0.00	-24.82	100 %
Point Load (kgf) @ 10.2542 m	0.00	6028.20	0.00	2600.44	100 %

Loading (1.1CM+1.1CVR+0.33SX+1.1SY combo) (Part 2 of 2)

Seismic	Factored
-31990.76→31990.76	-32830.80→32947.24
-31990.76→31990.76	-32831.14→32946.90
-31990.76→0.00	-32831.47→0.00
-2.73→2.73	55.77→59.29
-4.69→0.00	54.89→0.00
-9.29→9.29	52.18→64.22
-186.40→0.00	-119.95→0.00
-1.44→0.00	58.06→0.00
-24815.01→24815.01	-25709.85→25827.42
-69416.35→69416.35	-71526.48→71644.05
-69421.17→0.00	-71528.77→0.00
-2.26→2.26	57.73→59.85
-16663.62→16663.62	-17197.98→17315.56
-24876.66→0.00	-25657.40→0.00
-3.07→0.00	57.39→0.00
-27.66→27.66	46.82→70.76
-37056.98→37056.98	-37625.22→37742.80
-65315.26→0.00	-67244.37→0.00
-21295.20→21295.20	-21528.47→21646.05
-35162.46→35162.46	-36190.59→36308.16
-35170.41→0.00	-36194.81→0.00
-163.21→163.21	-64.86→182.44
-4651.38→4651.38	-4501.59→4619.16
-21208.65→0.00	-21426.34→0.00
-20404.31→0.00	-20504.54→0.00
0.00	57.37
-392.72	9.53
1458.05	1601.68
-985.48	-730.06
902.55	956.25
-473.56	-258.11
-790.10	-969.14
19318.39	29312.19

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

End Reactions

	Constr.	Dead	SDL	Live Red.	LLRF	Seismic	Combo	Factored
I end (kgf)	1.020E+29	669.96	0.00	265.41	100 %	956.69	1.1CM+1.1CVR+0.33SX+1.1SY	45.34
J end (kgf)	1.020E+29	6363.51	0.00	2704.69	100 %	19993.83	1.1CM+1.1CVR+0.33SX+1.1SY	30475.67

Strength Checks

	Combo	Factored	Design	Ratio	Pass
Shear at Ends (kgf)	1.1CM+1.1CVR+0.33SX+1.1SY	30475.67	36740.99	0.829	✓
Construction Bending (kgf-m)	DINAMICO	4419.19	19112.37	0.231	✓
Partial Comp. Bending (kgf-m)	1.1CM+1.1CVR+0.33SX+1.1SY	4419.19	19112.37	0.231	✓
Negative Bending (kgf-m)	1.1CM+1.1CVR+0.33SX+1.1SY	-1793.46	19112.37	0.094	✓

Constructability and Serviceability Checks

	Actual	Allowable	Ratio	Pass
Pre-composite Defl. (m)	0.00217	No Limit	N/A	N/A
Post-composite Defl. (m)	0.00124	0.04407	0.028	✓
Live Load Defl. (m)	0.00124	0.02938	0.042	✓
Total Defl. (m)	0.00341	0.04407	0.077	✓

Section Properties

	PNA (m)	I (m ⁴)	ΦM _n (kgf-m)
Steel (L _b = 1.058E-05 m C _b = 1)	0.15875	0.000119	19112.37
Steel (L _b = 1.5 m C _b = 2.324)	0.15875	0.000119	19112.37
Vibrations Check (E _c = 33509,26212)	0.15875	0.000119	N/A

Story: Story3

Location: X= 22.1132 m Y= 11.5048 m

A992Fy50

Beam B398

W12X14

Length: 5.5094 m Trib. Area: 8.26 m²

9 0.019 m Ø studs

No camber

Composite Deck Properties

	Deck	Cover (m)	w _c (kgf/m ³)	f' _c (MPa)	Ribs	b _{eff} (m)	E _c (S) (MPa)	E _c (D) (MPa)	E _c (V) (MPa)
At Left, at Right	LOSACERO SECCION 4 CAL. 22	0.05	2400	19.61	⊥	0.68868	19416	19416	26212

Loading (1.4CM+1.4CV combo)

	Constr.	Dead	SDL	Live NR	Factored
Line Load (kgf/m) 0 m→0.4591 m	1.333E+30→-1.333E+30	606.35→614.96	0.00	519.88→527.53	1576.73→1599.48
Line Load (kgf/m) 0.4591 m→5.0503 m	1.333E+30→-1.333E+30	612.10	0.00	524.99	1591.92
Line Load (kgf/m) 5.0503 m→5.5094 m	1.333E+30→-1.333E+30	614.96→606.35	0.00	527.53→519.88	1599.48→1576.72

End Reactions

	Constr.	Dead	SDL	Live NR	Combo	Factored
I end, J end (kgf)	1.020E+29	1685.48	0.00	1445.60	1.4CM+1.4CV	4383.52

Strength Checks

	Combo	Factored	Design	Ratio	Pass
Shear at Ends (kgf)	1.4CM+1.4CV	4383.52	26992.38	0.162	✓
Construction Bending (kgf-m)	ESTATICO	6040.05	9021.14	0.670	✓
Positive Bending (kgf-m)	1.4CM+1.4CV	6040.05	9021.14	0.670	✓

INSTITUTO ELECTORAL DEL ESTADO DE COAHUILA IEC

Constructability and Serviceability Checks

	Actual	Allowable	Ratio	Pass
Constr. Dead Defl. (m)	0.00971	No Limit	N/A	N/A
Post-concrete Defl. (m)	0.00833	0.02296	0.363	✓
Live Load Defl. (m)	0.00833	0.0153	0.544	✓
Total Defl. (m)	0.01804	0.02296	0.786	✓

Section Properties

	PNA (m)	I (m ⁴)	ΦM_n (kgf-m)
Steel ($L_b = 5.509E-06$ m $C_b = 1$)	0.15113	0.000037	9021.14
Vibrations Check ($E_c = 26212$)	0.03711	0.00016	N/A

13.- COMENTARIOS

Se deberán corroborar los datos indicados anteriormente, en caso de encontrar que los datos difieren en campo con los proyectados se deberá consultar con el ingeniero calculista para realizar las correcciones pertinentes.

Toda modificación no aprobada por escrito por el calculista será responsabilidad de quien ejecute la obra.

En caso de encontrar discrepancia en obra con lo proyectado en los planos, se deberá consultar al calculista, de lo contrario será responsabilidad de quien ejecute la obra

En caso de encontrar que los elementos y geometría difieren en campo con los proyectados en la presente memoria de cálculo sin la autorización del calculista será responsabilidad de quien ejecute la obra.

En la memoria de cálculo solo se muestran los elementos principales de la estructura.

Ing. Christian Madrid Moreno.

Ced. Prof.: 08764572