

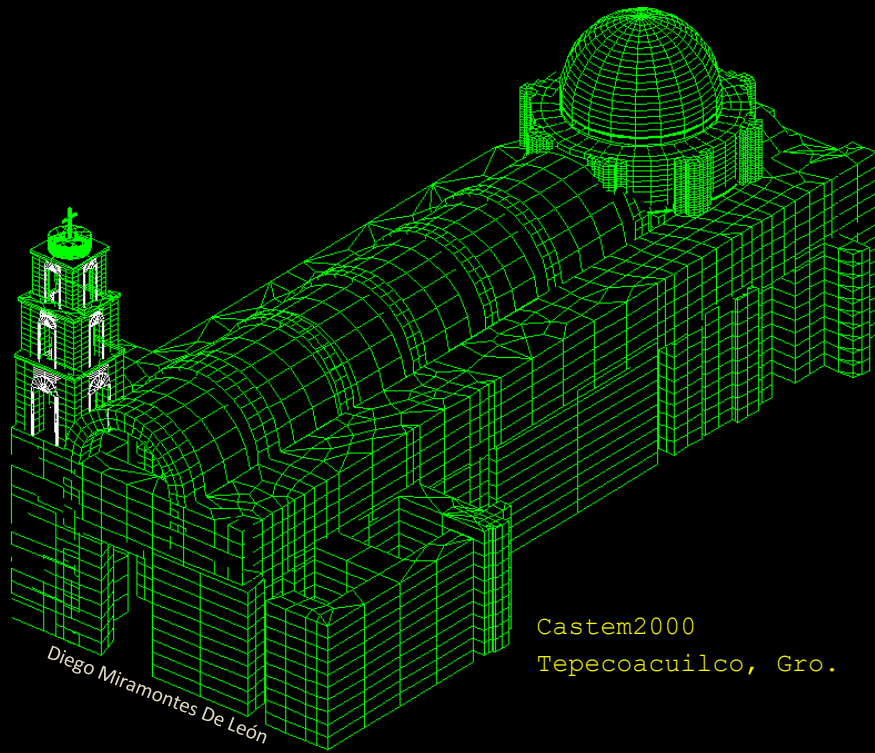
Caracterización de materiales y simulación numérica en la edificación antigua

Diego Miramontes de León



32 Aniversario, Octubre 2022

Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.



Diego Miramontes De León

Castem2000
Tepecoacuilco, Gro.



Diego Miramontes De León

Castem2000
Monte Escobedo Zac.

Antecedentes

En las construcciones antiguas, catalogadas o no, se desconocen, por lo general, las propiedades mecánicas de los materiales utilizados, además, se aplican programas de análisis con hipótesis ajenas al comportamiento estructural real.

Entonces, ¿Cómo estudiarlas?

El análisis de las construcciones antiguas requiere conceptos de **equilibrio discreto** debido al estado frágil de los materiales y atención especial debida a alteraciones estructurales.

Objetivos

- Presentar resultados experimentales sobre la caracterización de diferentes materiales en el estudio de casos.
- Presentar también algunas recomendaciones mínimas para justificar el análisis numérico de estructuras antiguas.

Diego Miramontes d...
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.

Estudio de casos

Templo del divino preso, Huejuquilla, Jal.

Casona Versailles, Cd de México

Casona Calle Turin, Cd de México

Centro SCOP, resguardo de murales

Templo de Sta María Magdalena, Oax

Portal de las Palomas, Jerez



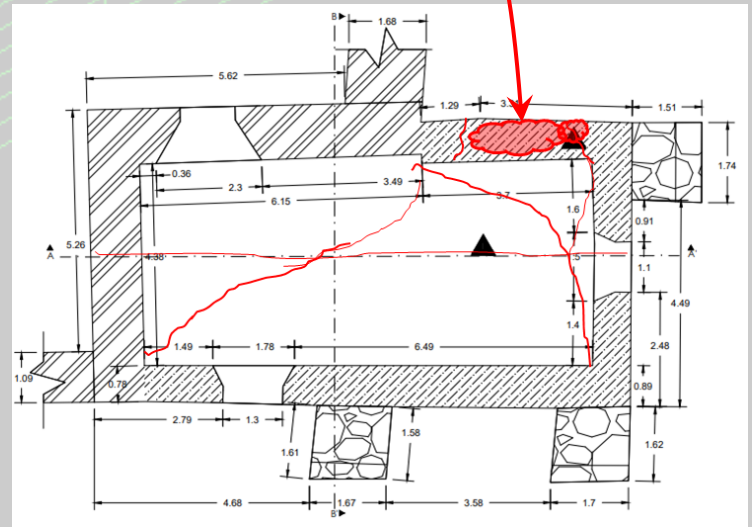
Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.



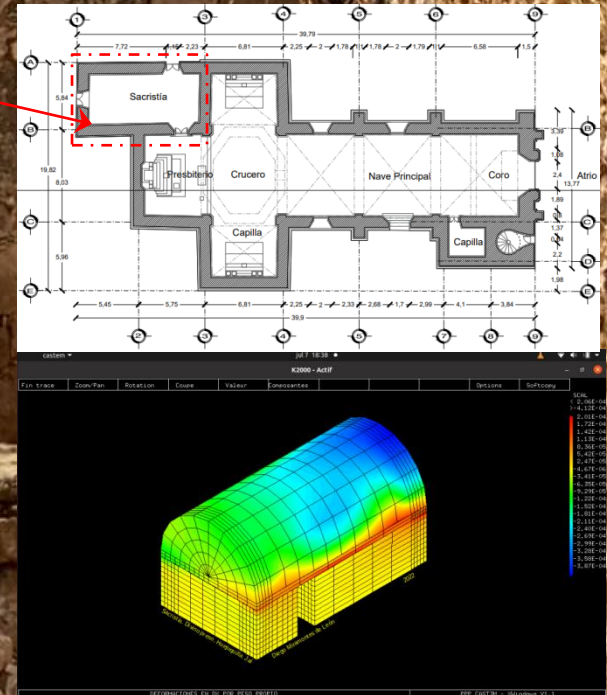
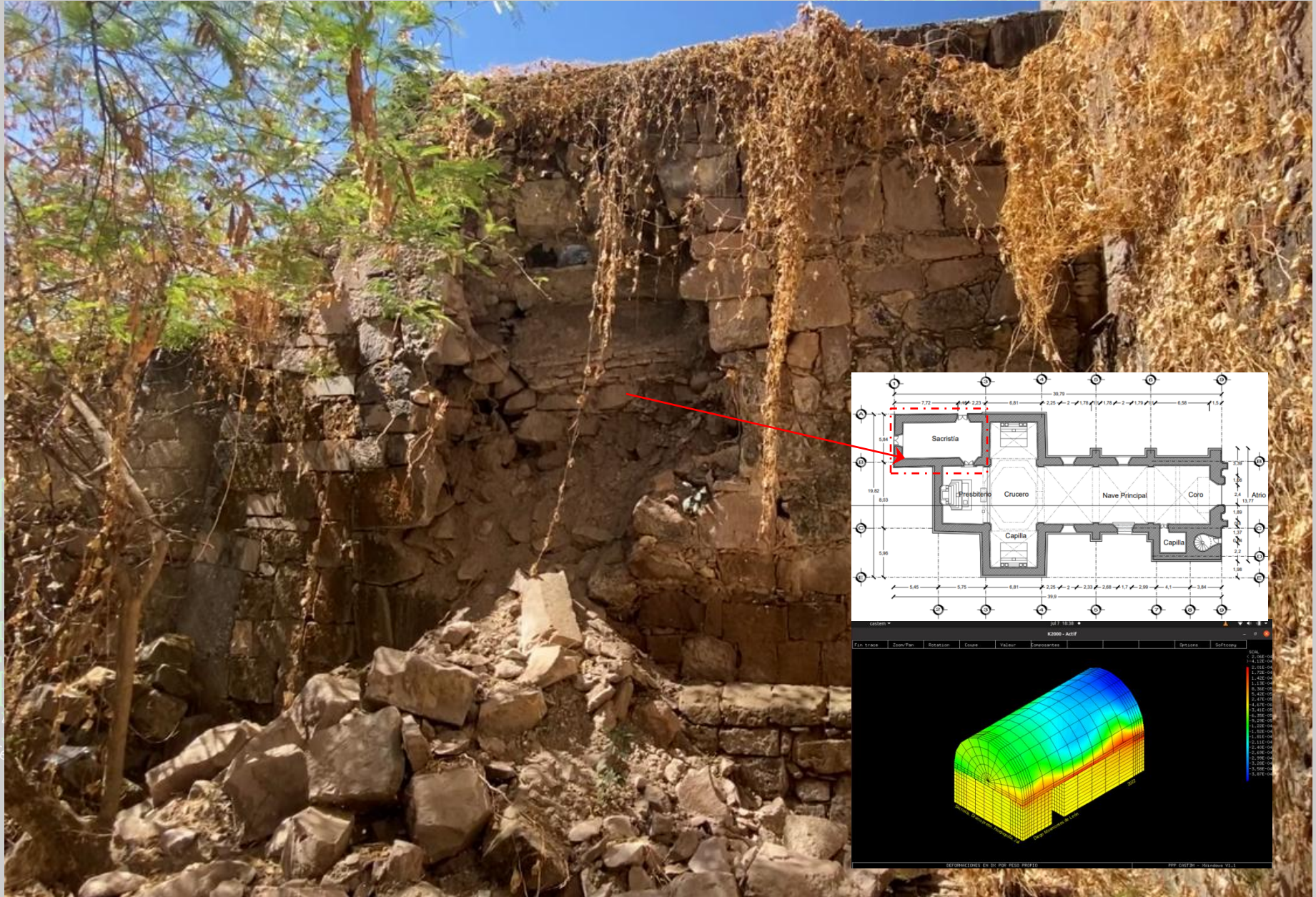
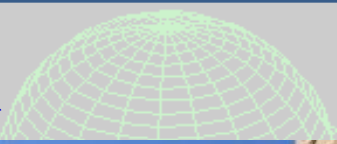
Templo del divino preso, Huejuquilla, Jal.

Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.

Templo del divino preso, Huejuquilla, Jal.



Templo del divino preso, Huejuquilla, Jal.



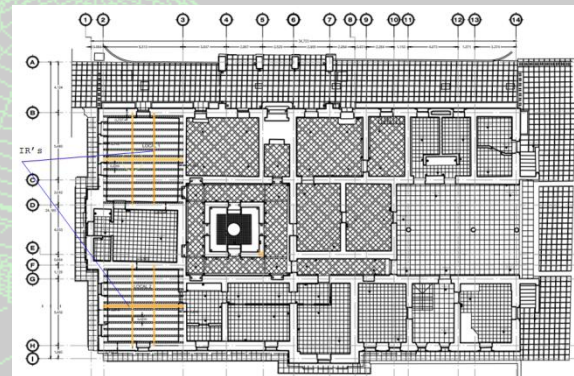


Casona, Calle Versalles, Cd. De México

Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.

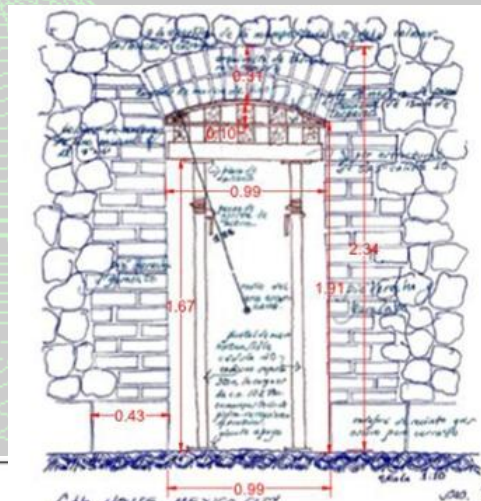
Casona, Calle Versalles, Cd. De México

Rescate



Casona, Calle Versalles, Cd. De México

Primera parte : Vanos (dintel curvo o recto)

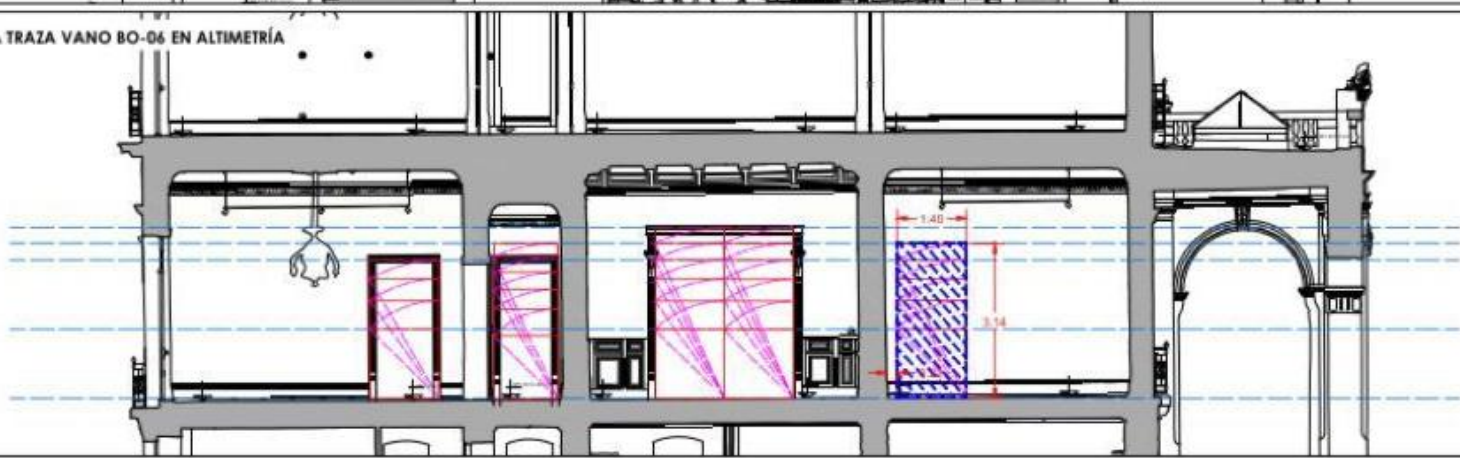


GEOMETRÍA PARA TRAZA VANO BO-06 EN ALTIMETRÍA



La Ho HOUSE MEXICO CRT.
apertura de vano en muro de mampolenes rebajada con jambas
jarpueles de talpa y/o recuadro.

GEOMETRÍA PARA TRAZA VANO BO-06 EN ALTIMETRÍA

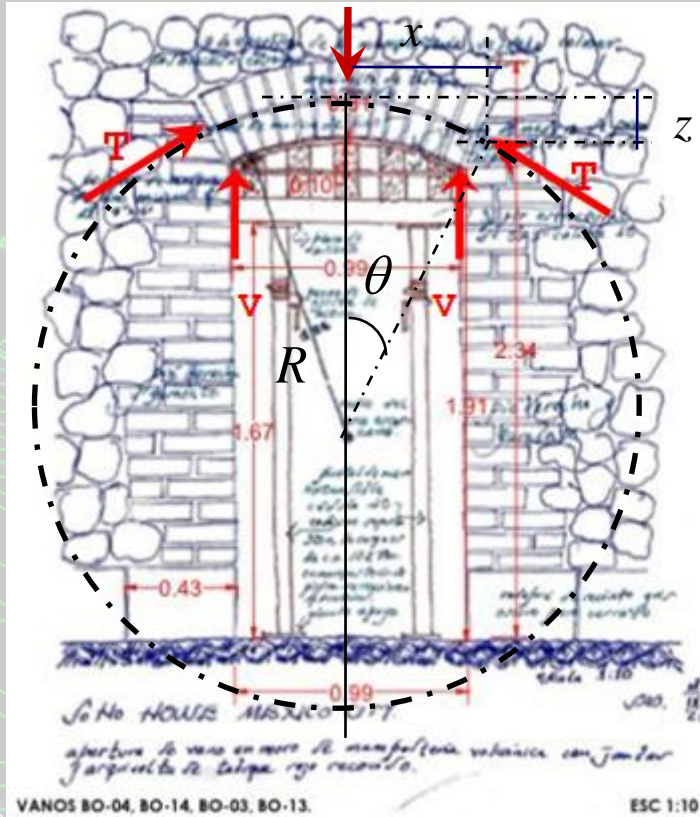


ESC 1:50

ESC 1:50

Casona, Calle Versailles, Cd. De México

Primera parte : Vanos



$$R = \frac{x^2 + z^2}{2z}$$

$$\theta = \text{sen}^{-1} \frac{x}{R}$$

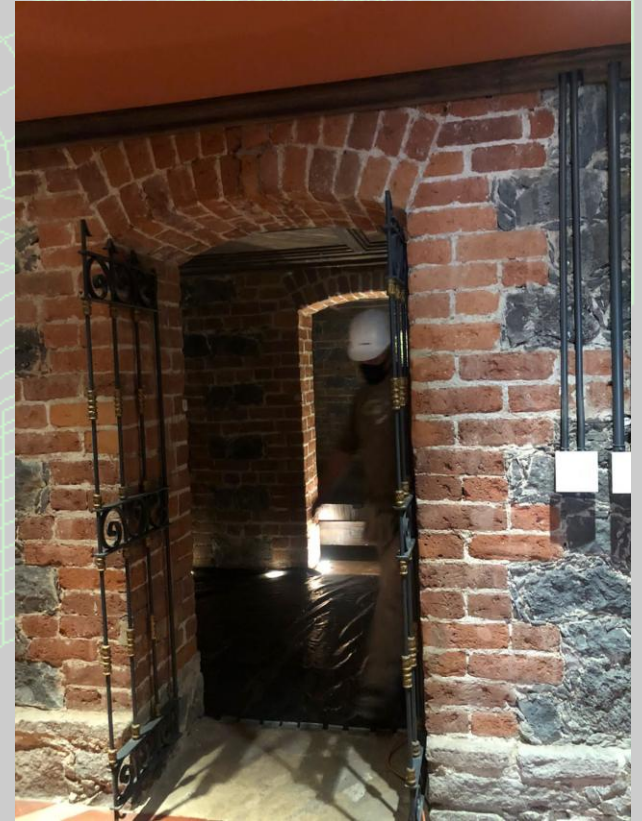
$$V = \frac{W}{2}$$

$$T = \frac{V}{\text{sen} \theta}$$

$$H = T \cos \theta$$

$$\sigma_u = \frac{T}{bh}$$

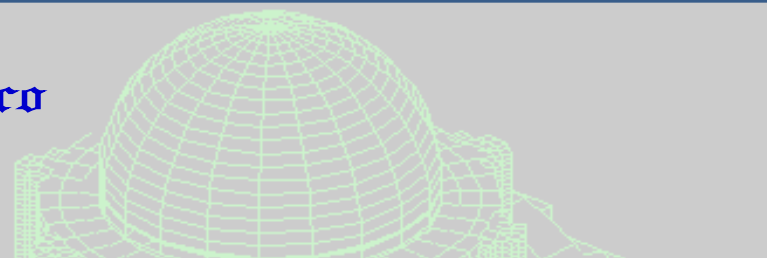
Si $\sigma_R > \sigma_u$ ✓





Diego Miramontes de León Cast3M
 Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.

Casona, Calle Versalles, Cd. De México

Segunda parte : Modificaciones

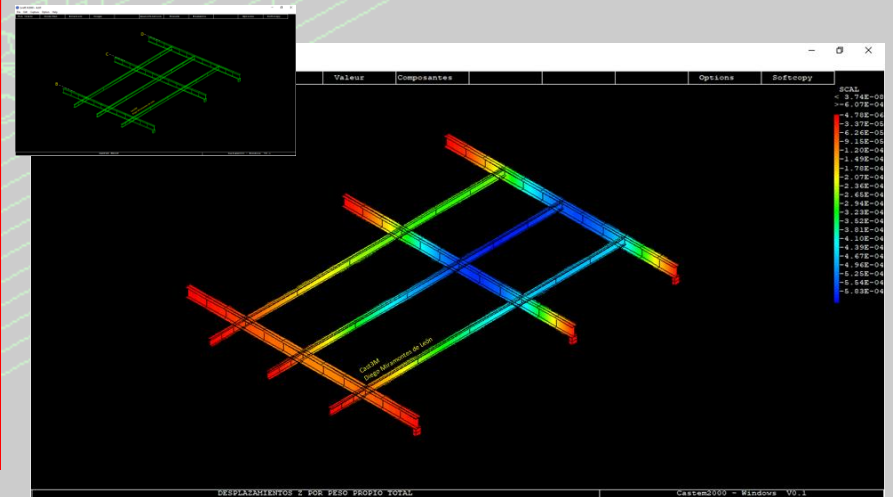
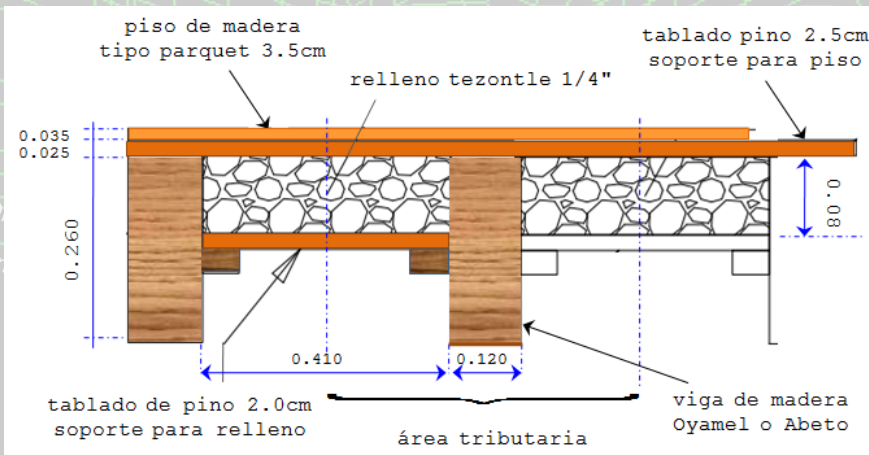
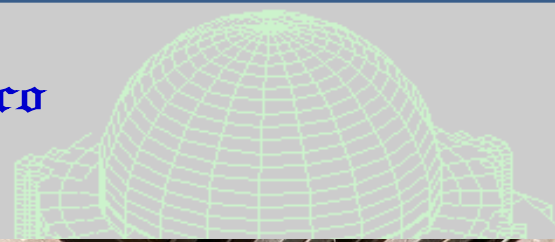


 Indica área de retiro de vigas de acero

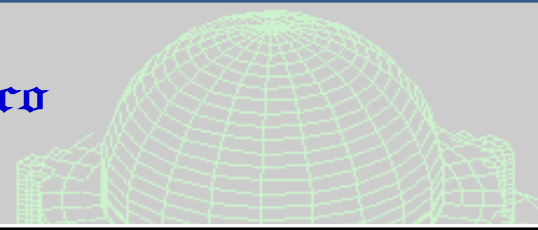
 Indica área de retiro de columnas de concreto

Casona, Calle Versalles, Cd. De México

Análisis



Casona, Calle Versalles, Cd. De México



Relaciones de forma

Sección	λ_{sf}	λ_{pf}	λ_{rf}	λ_{pw}	λ_{rw}	λ_f	λ_w	Obs
I1	5.96	8.0	19.87	74.7	113.25	8.51	46.72	C
I2	8.64	11.0	28.81	108.33	164.22	6.37	27.42	C

Relaciones de esbeltez; fluencia total, pandeo lateral, pandeo local ?

Sección	L_p cm	r_{ts} cm	L_r cm	C_b	M_p kg-cm
I1	134	4.44	361	1.93	3273928
I2	113	2.67	405	1.38	570515

$$L_p < L_b \leq L_r$$

$$M_n = C_b \left[M_p - (M_p - 0.7 \cdot F_y \cdot S_x) \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right]$$

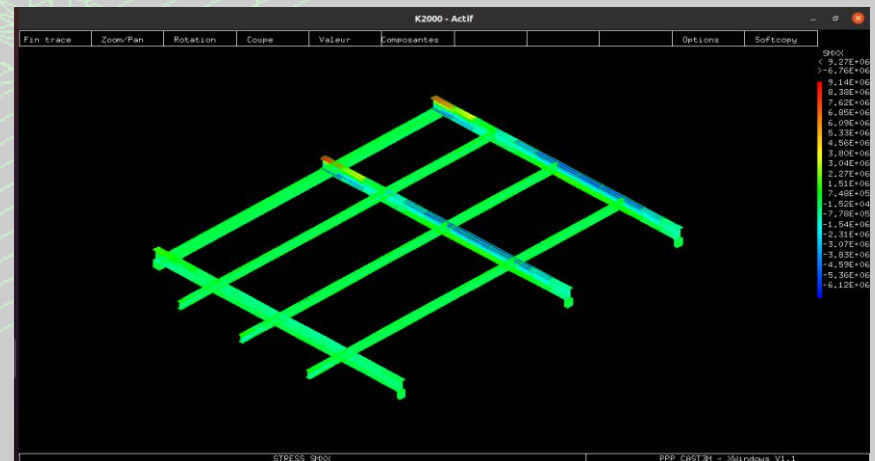
$$\lambda_{pf} < \lambda_f \leq \lambda_{rf}$$

$$M_n = \left[M_p - (M_p - 0.7 \cdot F_y \cdot S_x) \left(\frac{\lambda_f - \lambda_{pf}}{\lambda_{rf} - \lambda_{pf}} \right) \right]$$

$$L_b > L_r$$

$$F_{cr} = \frac{C_b \cdot \pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}} \right)^2} \sqrt{1 + 0.078 \frac{J_c}{S_x \cdot h_o} \left(\frac{L_b}{r_{ts}} \right)^2} = 1760 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_n = F_{cr} \cdot S_x \leq M_p$$



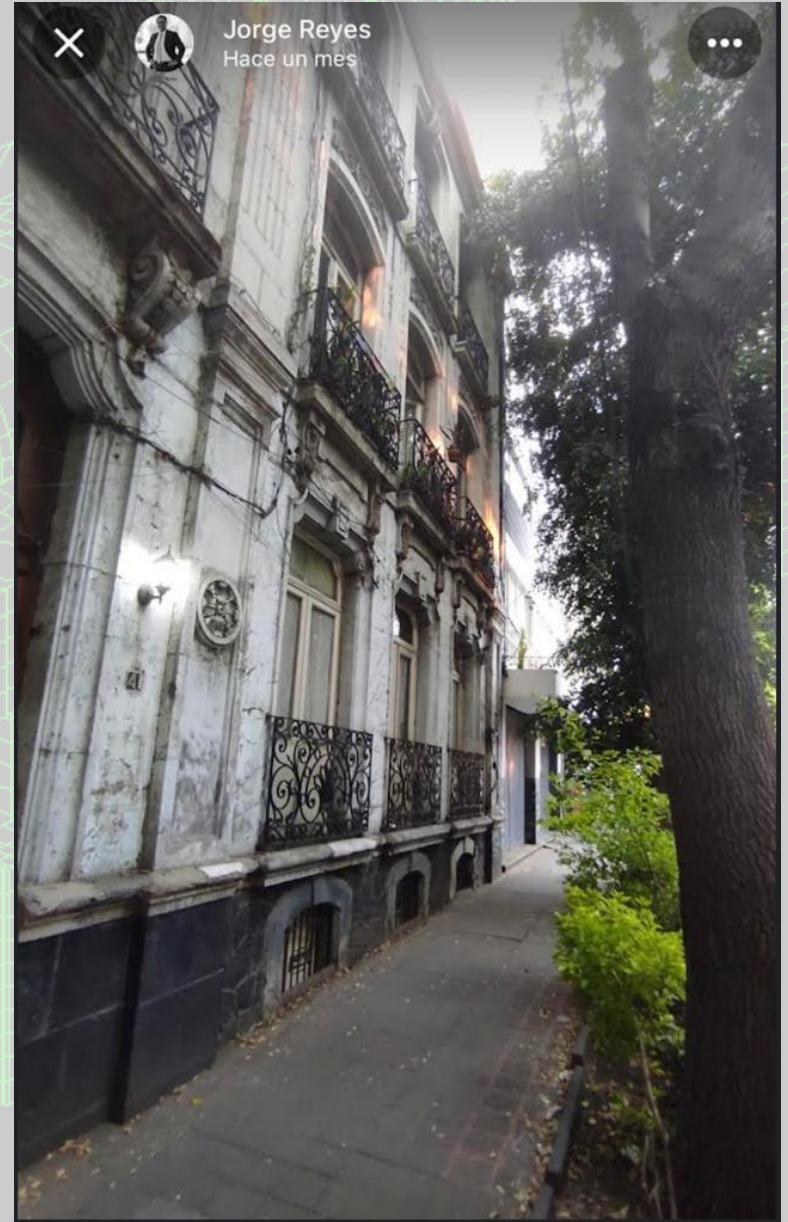
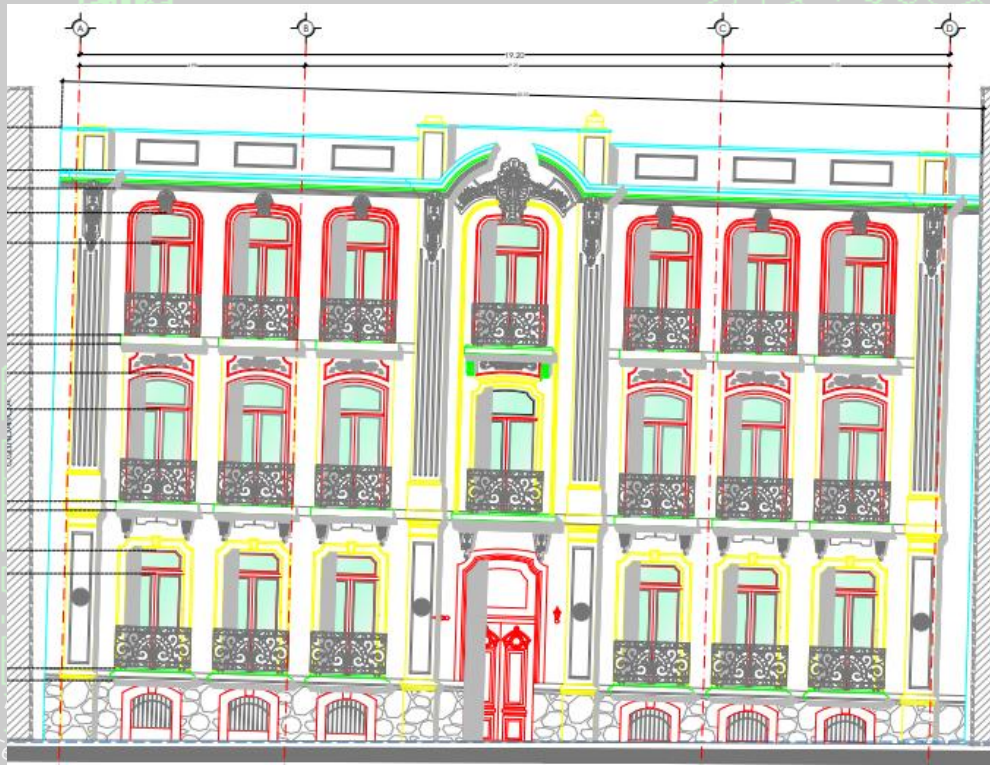


Casona Calle Turin, Cd. De México

Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.

Calle Turin, Cd. De México

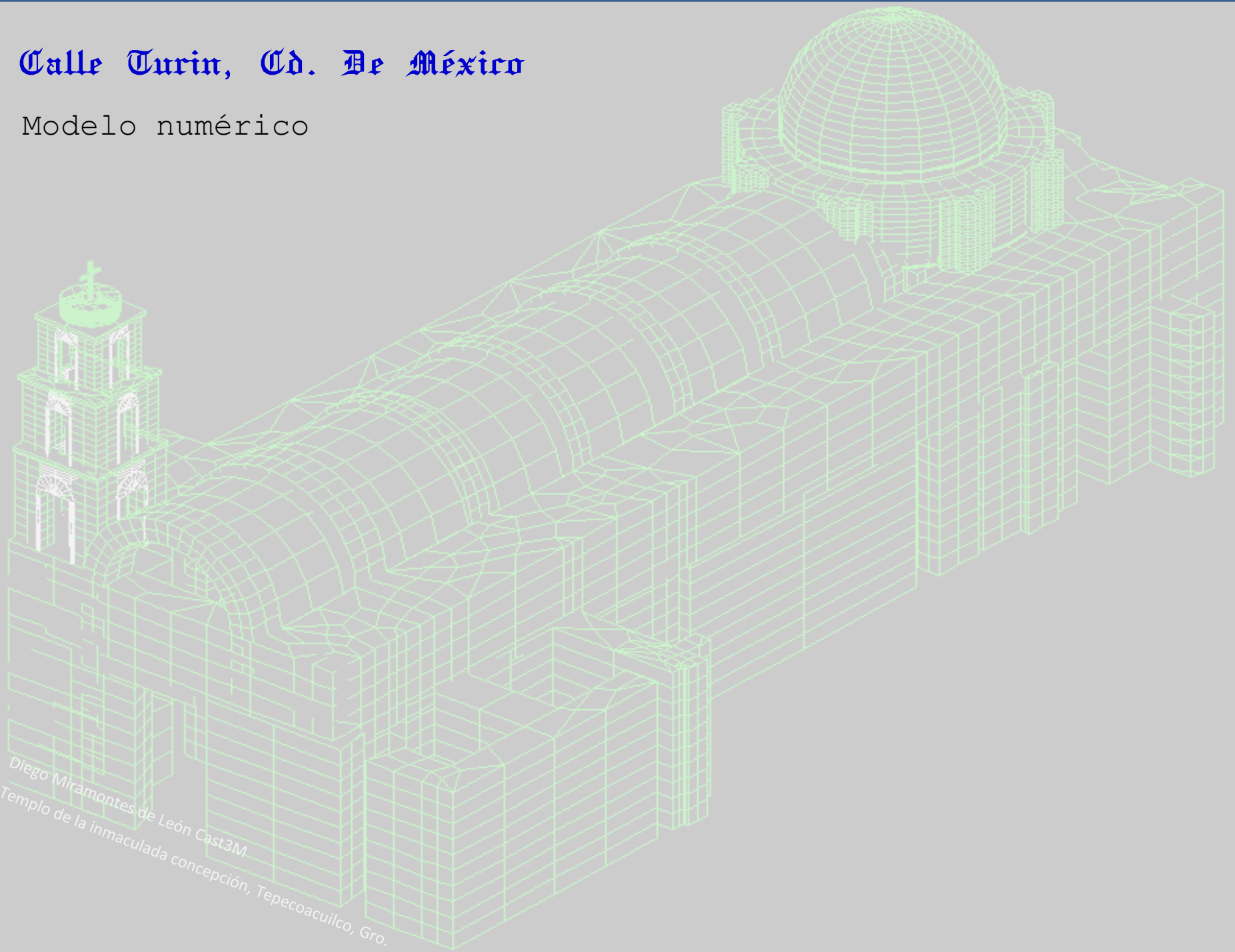
Asentamiento severo



de León Cast3M
de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.

Calle Turin, Cd. De México

Modelo numérico



Diego Miramontes de León Cast3M

Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.

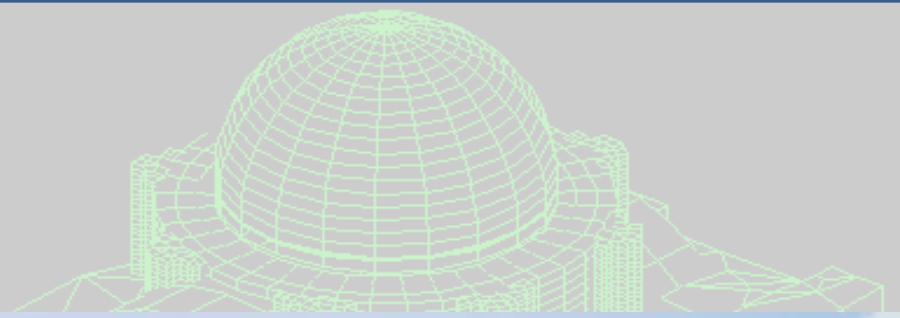


Centro SCOP, Cd. de México

Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.

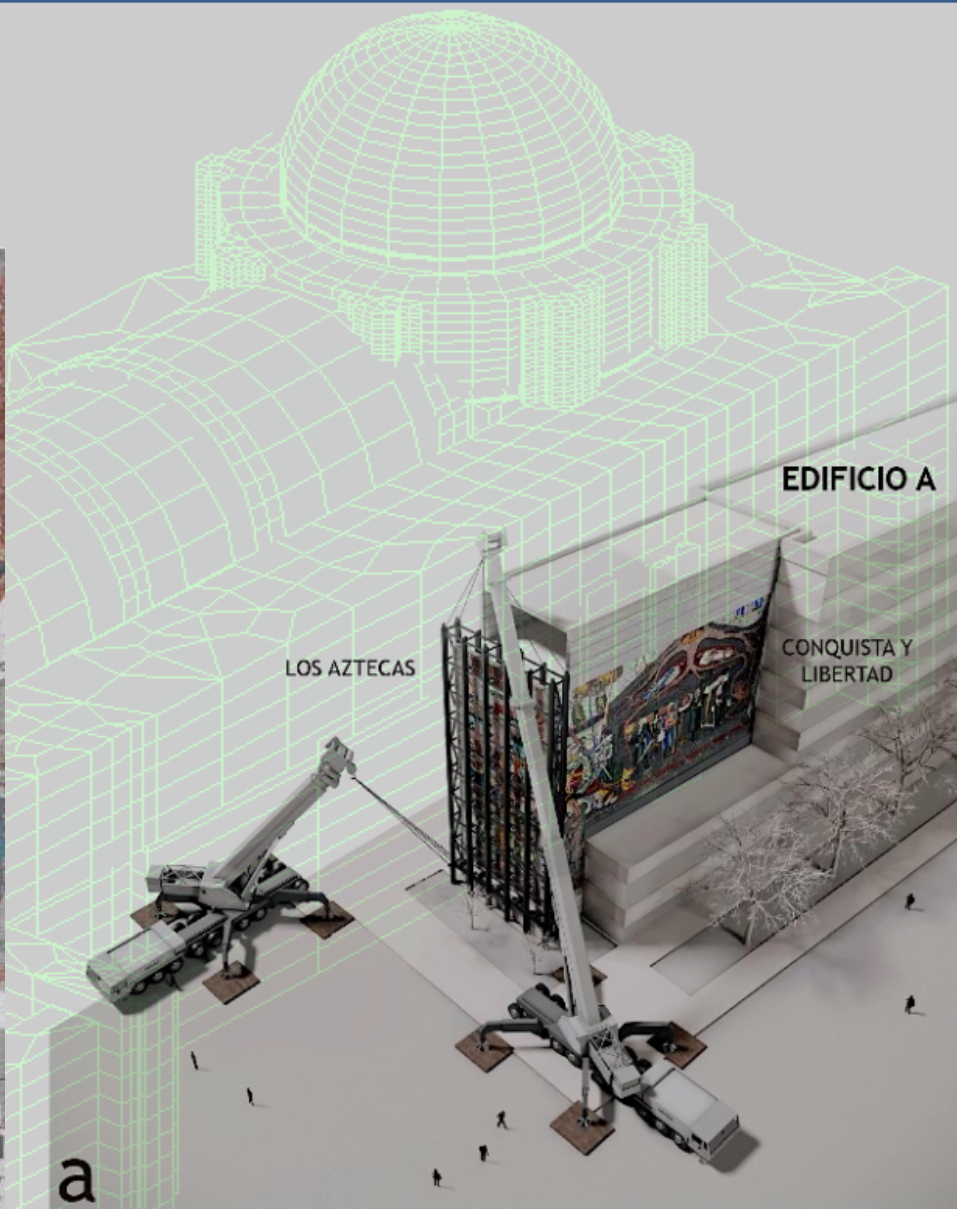
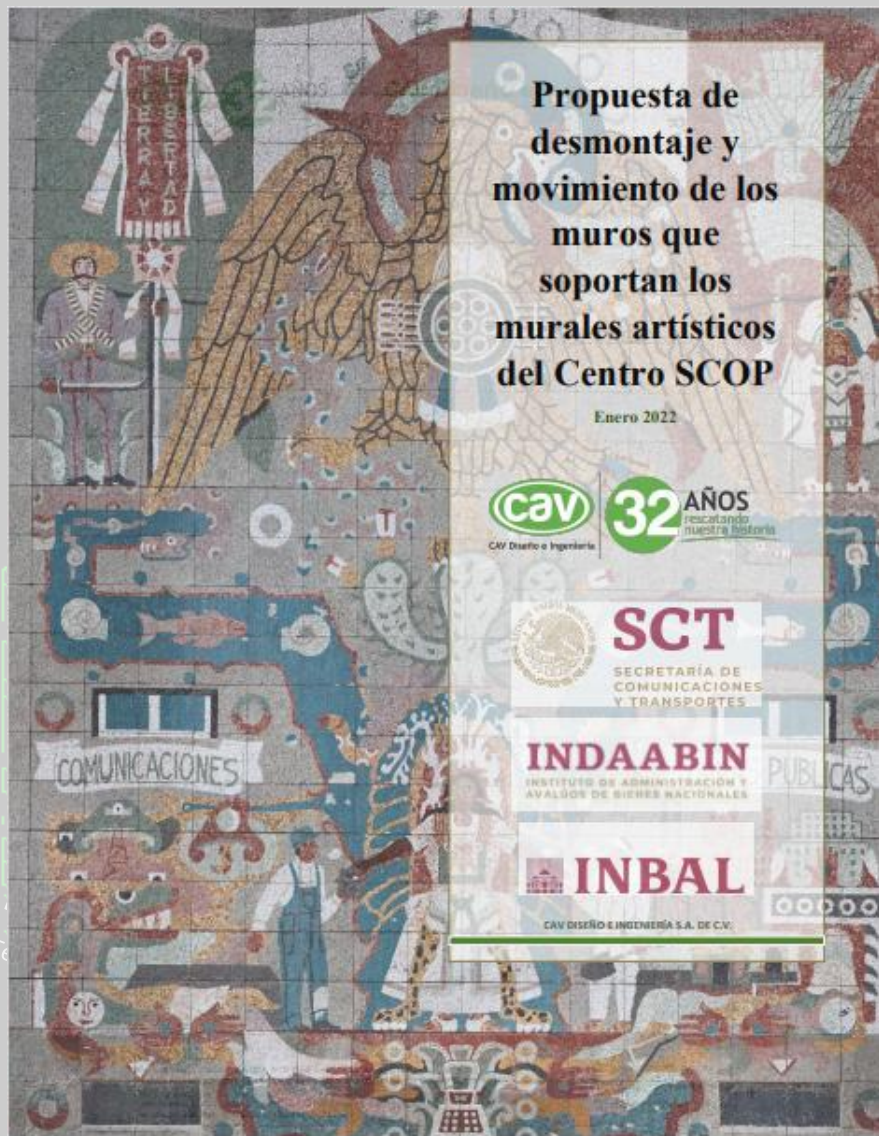
Centro SCOP, Cd. de México

Retiro y resguardo de murales



Centro SCOP, Cd. de México

Retiro y resguardo de murales



Centro SCOP, Cd. de México

Retiro y resguardo de murales



CAV Diseño e Ingeniería

LOS AZTECAS

EDIFICIO A

CONQUISTA Y
LIBERTAD

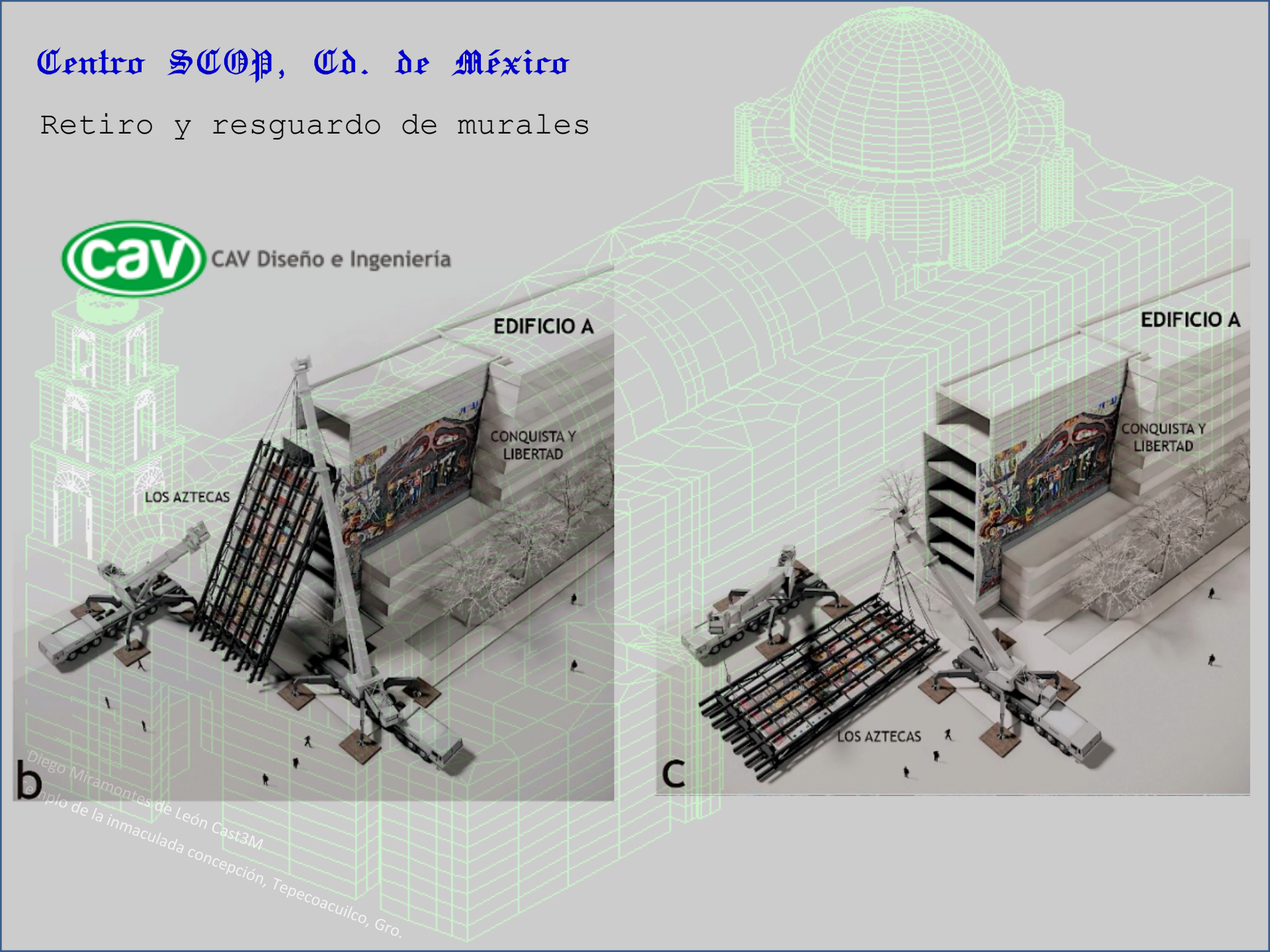
EDIFICIO A

CONQUISTA Y
LIBERTAD

LOS AZTECAS

C

Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepeacoacuilco, Gro.



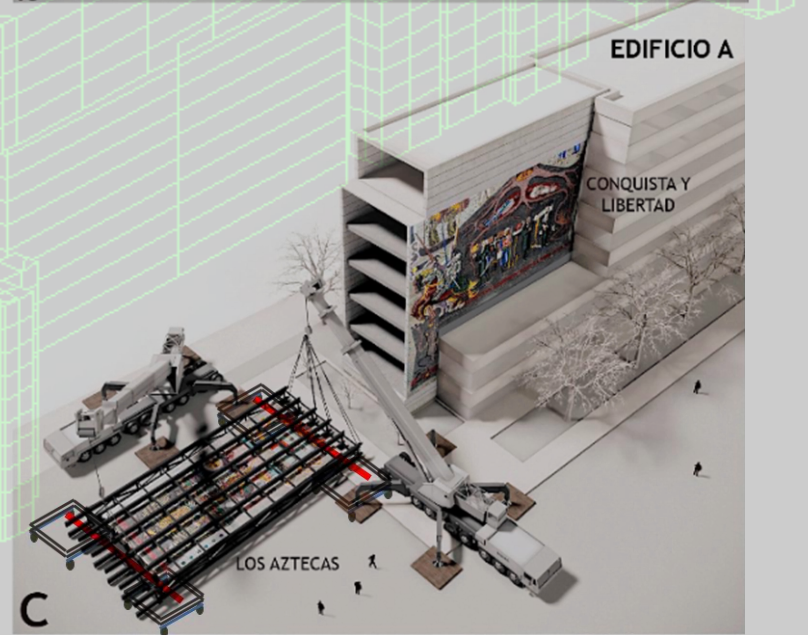
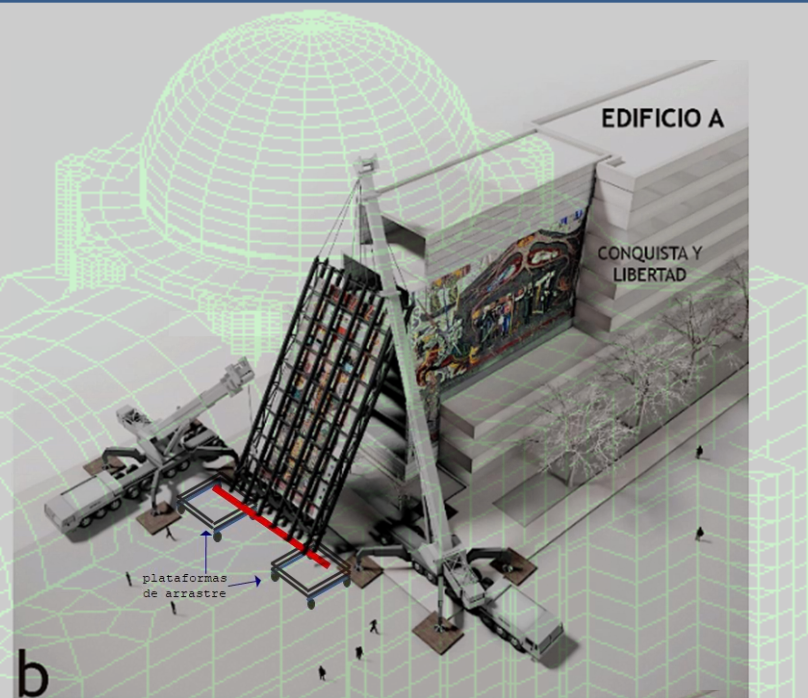
Centro SCOP, Cd. de México

Retiro y resguardo de murales

Propuesta sin cargar mural



CAV Diseño e Ingeniería



Diego Miramontes de León Cast3M
Techo de la inmaculada concepción Coahuilco, Gro.

¿pero, Cuánto pesan?

Centro SCOP, Cd. de México

Retiro y resguardo de murales



Teselas por mural



Saturando teselas



Identificando de teselas

Diego Mir
Templo de I

pecoac... Gro.

Centro SCOP, Cd. de México

Resultados



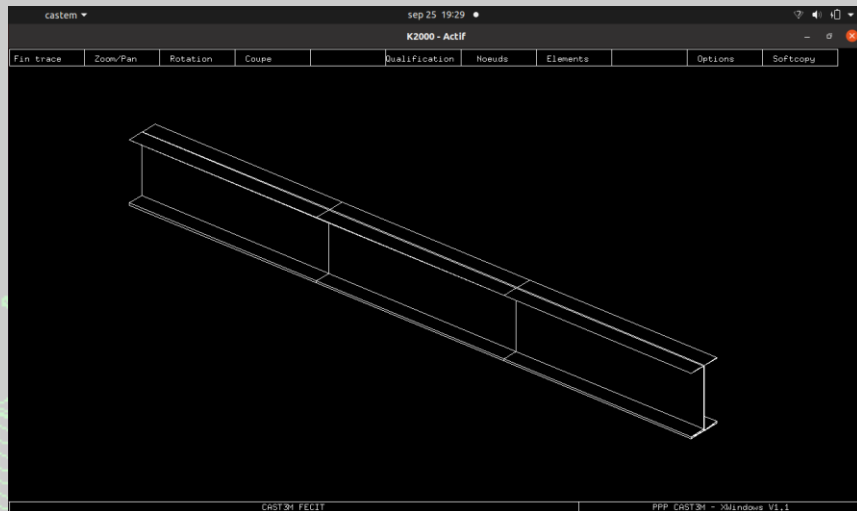
Material	Peso calculado T/m ³	Peso nominal [2] T/m ³	Peso nominal[3] T/m ³	Peso nominal[4] T/m ³
Basalto (B)	2,30-2,51	2,35-2,60	2,25-3,81	2,95
B(pomez)	0,92-1,244			0,641
B(obsidiana)	2,335			2,6
Diorita	2,23			3,0
Granito	2,31-2,375	2,30-2,40		
Riolita (h, j)	1,625-2,572		2,359	
Hematita	2,08-2,333		2,085-2,565	
Jarosita	2,544-2,586		2,9-3,26*	
Toba	1,86-1,90		1,75-2,45	
Vitrófidos	2,25-2,57		2,5*	

* Información disponible en la red.

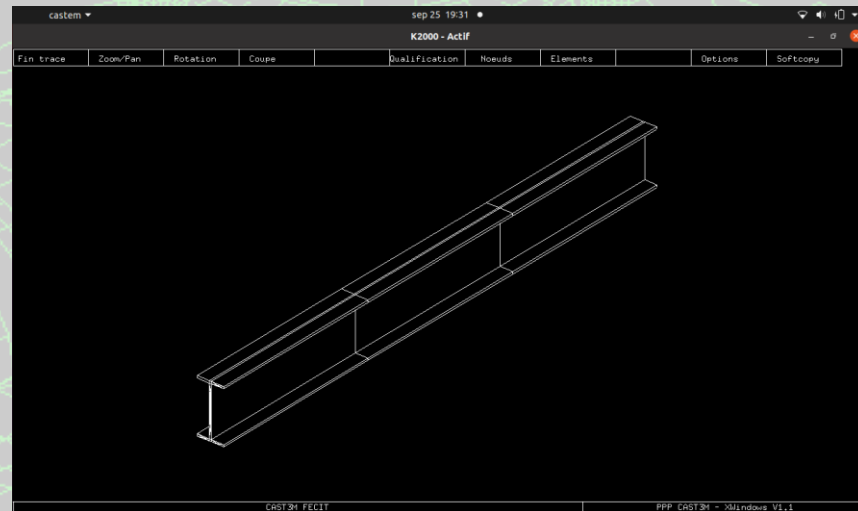
Diego Mi
Templo de

Centro SCOP, Cd. de México

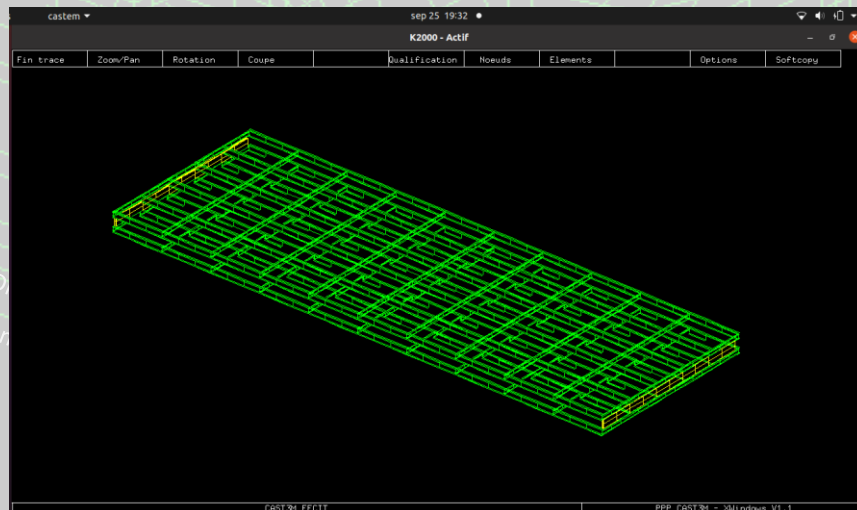
Retiro y resguardo de murales (perfiles sólo como ejemplo)



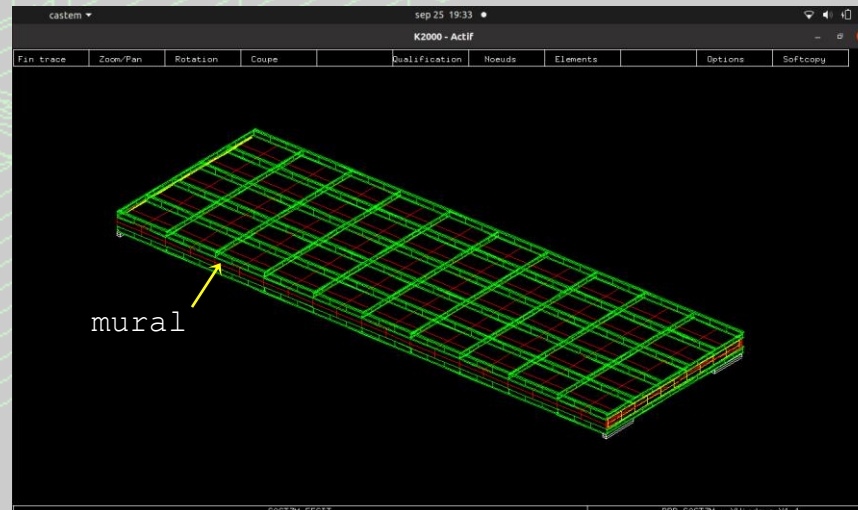
Largueros IR 12x6.5



Travesaños IR 8x4



Armadura

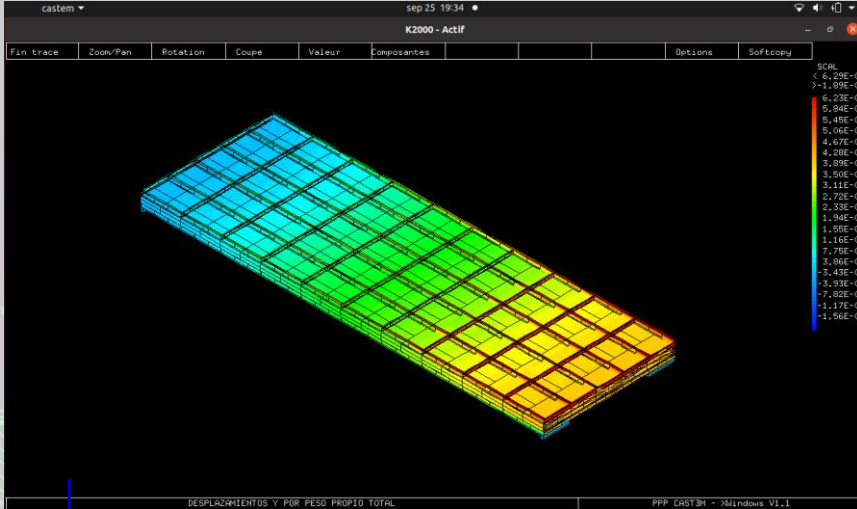
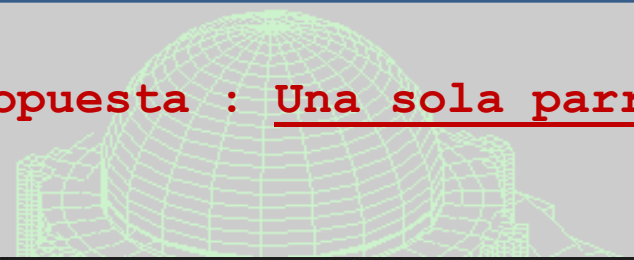


Sandwich (mural de relleno)

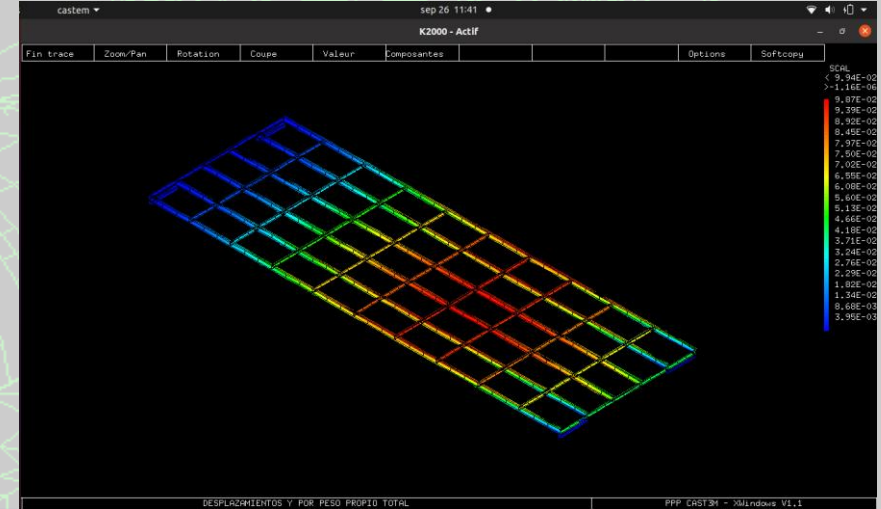
Centro SCOP, Cd. de México

Retiro y resguardo de murales

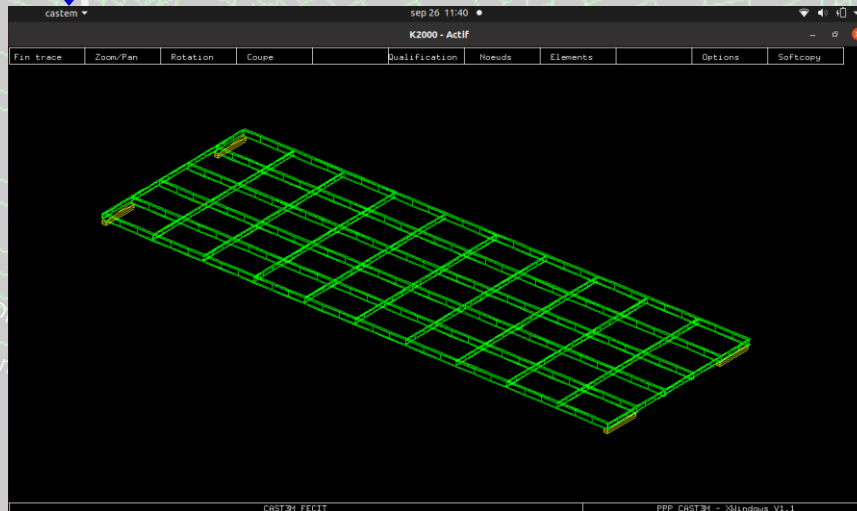
Propuesta : Una sola parrilla



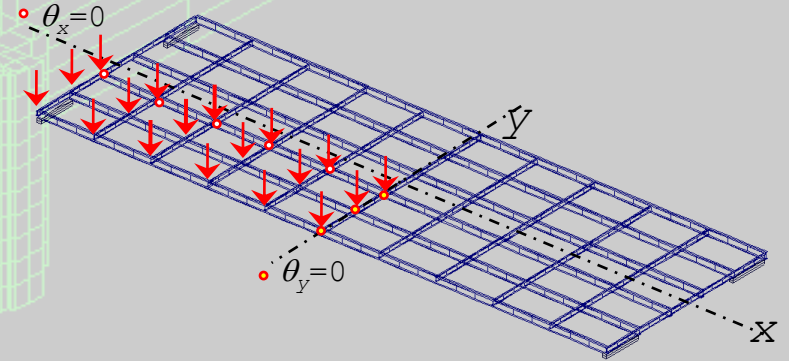
Desplazamientos UY (completo)



Desplazamientos UY (armadura)



Parrilla para análisis

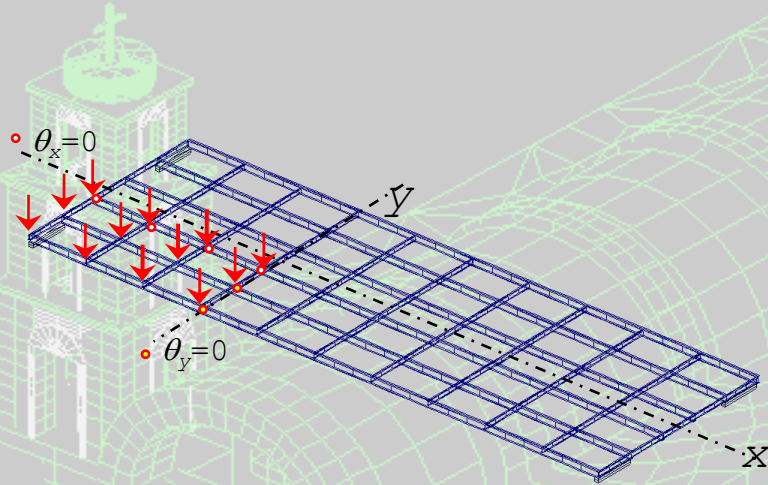


Análisis simplificado

Centro SCOP, Cd. de México

Subestructuración

Viejos tiempos



Subparrilla para análisis

Diego Miramontes de León Cast3M
 Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.

SCOP: Bloc de notas

Archivo Edición Formato

Analisis de Parrilla por Diego Miramontes

segmento de parrilla scop

DEFINICION D

Numero de Nudos 12

Coordenadas de

Nudo #	Coordenadas
1	0.0000
2	3.0000
3	6.0000
4	9.0000
5	0.0000
6	3.0000
7	6.0000
8	9.0000
9	0.0000
10	3.0000
11	6.0000
12	9.0000

DEFINICION DE L

Numero de apoyos del

Apoyo Nudo #	Giro Prescr. X
1	0.0000
9	0.0000
10	0.0000
11	0.0000
12	0.0000
8	0.0000
4	0.0000

PROPIEDADES DE L

Material 1

Modulo de Elasticidad 21000000.00

PROPIEDADES G

Secc 1 * 1 * b= 0.310 h= 0.165 t=0.0097

Secc 2 * 1 * b= 0.206 h= 0.102 t=0.0086

INCIDENCIAS DE L

barra #	Nudo inicial	Nudo final
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	1	5
5	2	6
6	3	7
7	4	8
8	5	6
9	6	7
10	7	8
11	5	9
12	6	10
13	7	11
14	8	12
15	9	10
16	10	11
17	11	12

CARGAS SOBRE

Numero de nudos ca

SCOP: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

CARGAS SOBRE NUDOS

Numero de nudos cargados 0

CARGAS SOBRE MIEMBROS

Carga 1 Uniformemente Distr -0.0387

Miembro Cargado	Referencia
1	G
2	G
3	G

Carga 2 Uniformemente Distr -0.0387

Miembro Cargado	Referencia
8	G
9	G
10	G

Carga 3 Uniformemente Distr -0.0194

Miembro Cargado	Referencia
15	G
16	G
17	G

ITERACION 1

DESPLAZAMIENTOS EN LOS NUDOS

Nudo #	Giro X	Giro Y	Desplz. Z
1	-0.00000	0.000000	-0.000000
2	-0.00182	0.055363	-0.118540
3	-0.00259	0.040843	-0.277700
4	-0.00290	0.000000	-0.343224
5	-0.02528	0.013205	-0.054495
6	-0.02544	0.051504	-0.162266
7	-0.02427	0.039351	-0.307793
8	-0.02360	0.000000	-0.369977
9	-0.00000	0.018456	-0.089554
10	-0.00000	0.049020	-0.195402
11	-0.00000	0.038184	-0.332613
12	-0.00000	0.000000	-0.392638

RESULTANTES EN LAS BARRAS

Barra #	Torsion	Flexion	Cortante	Torsion	Flexion	Cortante
1	0.457	-1.386	0.565	-0.457	-0.135	-0.449
2	0.192	-0.191	0.270	-0.192	-0.446	-0.154
3	0.078	0.320	0.119	-0.078	-0.502	-0.003
4	-1.114	-0.402	0.306	-1.114	-0.211	-0.306
5	0.326	-0.265	0.179	-0.326	-0.093	-0.179
6	0.126	-0.114	0.035	-0.126	0.044	-0.035
7	0.000	-0.078	0.003	-0.000	0.072	-0.003
8	-0.210	-0.671	0.211	0.210	0.212	-0.095
9	-0.294	-0.096	0.190	0.294	-0.300	-0.074
10	-0.168	0.327	0.103	0.168	-0.463	0.013
11	-0.443	0.000	0.095	-0.443	-0.191	-0.095
12	0.210	0.009	0.084	-0.210	-0.176	-0.084
13	0.099	0.082	0.006	-0.099	-0.094	-0.006
14	0.000	0.096	-0.010	-0.000	-0.076	-0.010
15	-0.000	-0.443	0.095	0.000	0.245	-0.037
16	-0.000	-0.035	0.121	0.000	-0.239	-0.062
17	-0.000	0.338	0.068	0.000	-0.456	-0.010

REACCIONES

Nudo #	Mx (global)	My (global)	Cortante Z
1	0.8584	-2.4999	0.8712
9	0.1908	-0.0000	0.0000
10	0.1760	-0.0000	0.0000
11	0.0942	-0.0000	-0.0000
12	0.0756	-0.4557	0.0000
8	-0.0000	-0.4625	-0.0000
4	-0.0000	-0.5022	0.0000

Línea 1, columna 1 50%

Relaciones de forma

Sección	λ_{sf}	λ_{pf}	λ_{rf}	λ_{pw}	λ_{rw}	λ_f	λ_w	Obs
I1	5.96	8.0	19.87	74.7	113.25	8.51	46.72	C
I2	8.64	11.0	28.81	108.33	164.22	6.37	27.42	C

Relaciones de esbeltez; fluencia total, pandeo lateral, pandeo local ?

Sección	L_p cm	r_{ts} cm	L_r cm	C_b	M_p kg-cm
I1	134	4.44	361	1.93	3273928
I2	113	2.67	405	1.38	570515

$$L_p < L_b \leq L_r$$

$$M_n = C_b \left[M_p - (M_p - 0.7 \cdot F_y \cdot S_x) \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right]$$

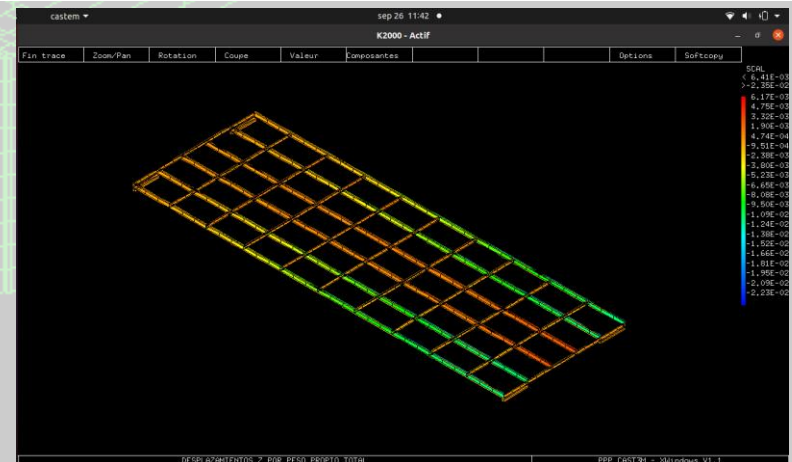
$$\lambda_{pf} < \lambda_f \leq \lambda_{rf}$$

$$M_n = \left[M_p - (M_p - 0.7 \cdot F_y \cdot S_x) \left(\frac{\lambda_f - \lambda_{pf}}{\lambda_{rf} - \lambda_{pf}} \right) \right]$$

$$L_b > L_r$$

$$F_{cr} = \frac{C_b \cdot \pi^2 \cdot E}{\left(\frac{L_b}{r_{ts}} \right)^2} \sqrt{1 + 0.078 \frac{J_c}{S_x \cdot h_o} \left(\frac{L_b}{r_{ts}} \right)^2}$$

$$M_n = F_{cr} \cdot S_x \leq M_p$$



Centro SCOP, Cd. de México

Ecuaciones básicas

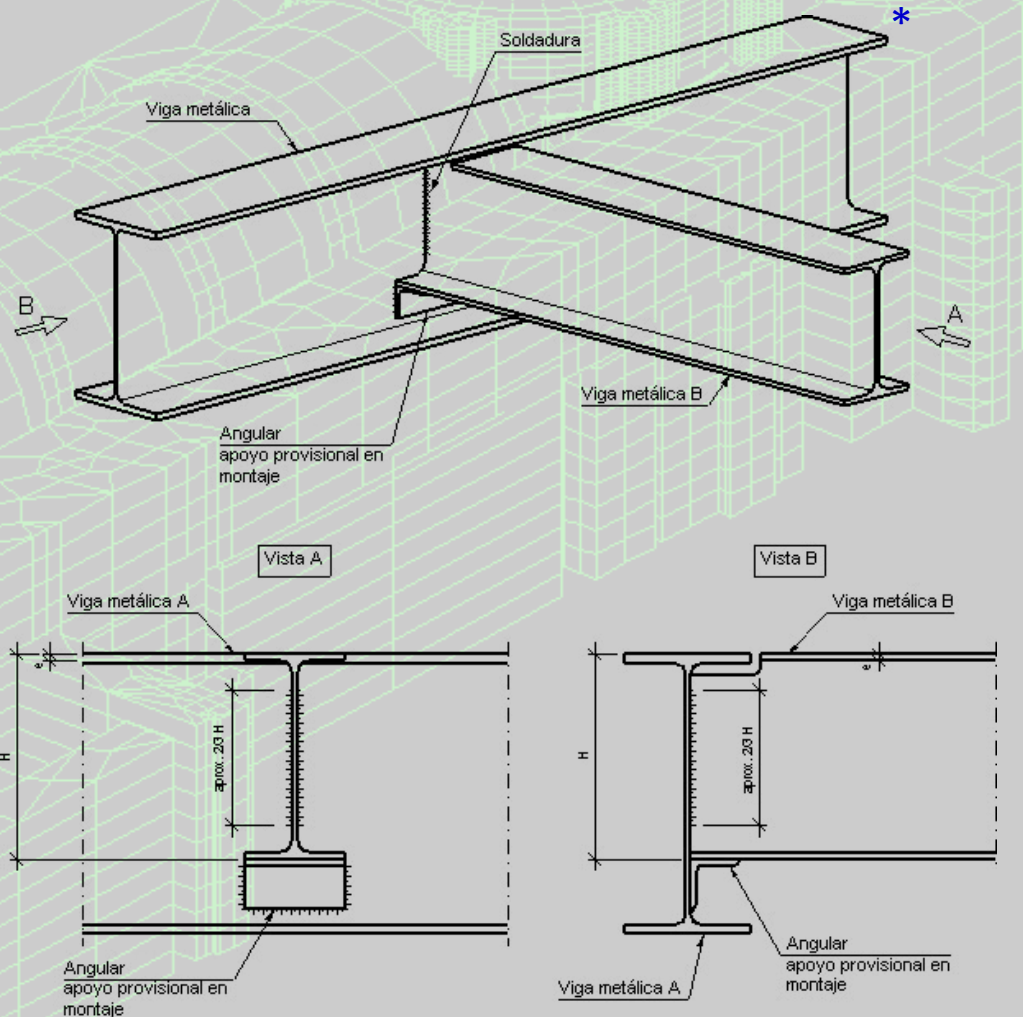
$$R_n = F_w A_w \quad F_w = 0.6 \cdot F_{EXX}$$

$$A_w = 0.707 \cdot W \cdot 1cm$$

$$R_w = 0.75 \cdot F_w (0.707 \cdot W)$$

Nuevamente el diseño, debe incluir diseño de conexiones

Resistencia electrodo E70XX	
$R_w = 0.75 \times 0.6 \times 4921 \times 0.707 \times W / 10$	
W--mm	Rw (kg / cm)
3	470
5	783
6	939
8	1252
10	1566
11	1722
13	2035
14	2192
16	2505
17	2662
19	2975
20	3131
22	3444
24	3757
25	3914



* Imagen disponible en la red

Diego Miramontes de León Cast3
 Templo de la inculada concepción Tepcoacuilco, Gro.

Templo Sta Ma. Magdalena, Cañadaltepec, Oax

SMIE®
Sociedad Mexicana de
Ingeniería Estructural, A.C.

9 al 12
Noviembre
2022

XXIII
CONGRESO
NACIONAL
DE INGENIERÍA
ESTRUCTURAL
ZACATECAS

"tecnología en la ingeniería estructural"

Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoac

Cañadaltepec, Oaxaca

Templo de Santa María Magdalena



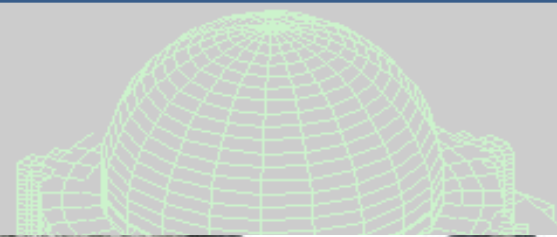
Fachada principal



Desprendimiento muro testero

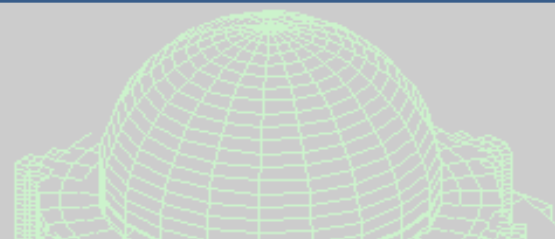


Desprendimiento contrafuerte



Cañadaltepec, Oaxaca

Mecanismo de falla (escaneos CAV)



Escaneo muro norte



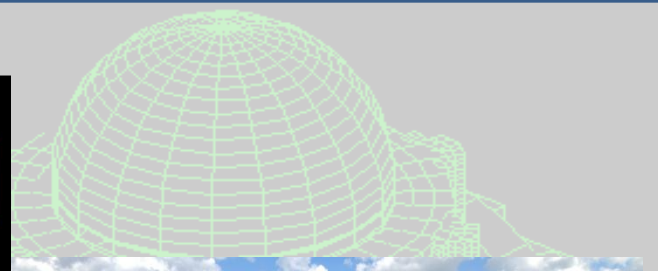
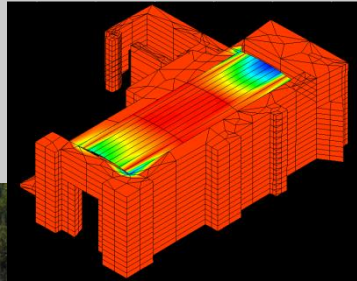
Escaneo intermedio

CAV Diseño e Ingeniería



Cañadaltepec, Oaxaca

Materiales de fábrica



Detalle superior contrafuerte



Losa y muro testero



Material en contrafuerte



Material en muro testero

Diego
Templo

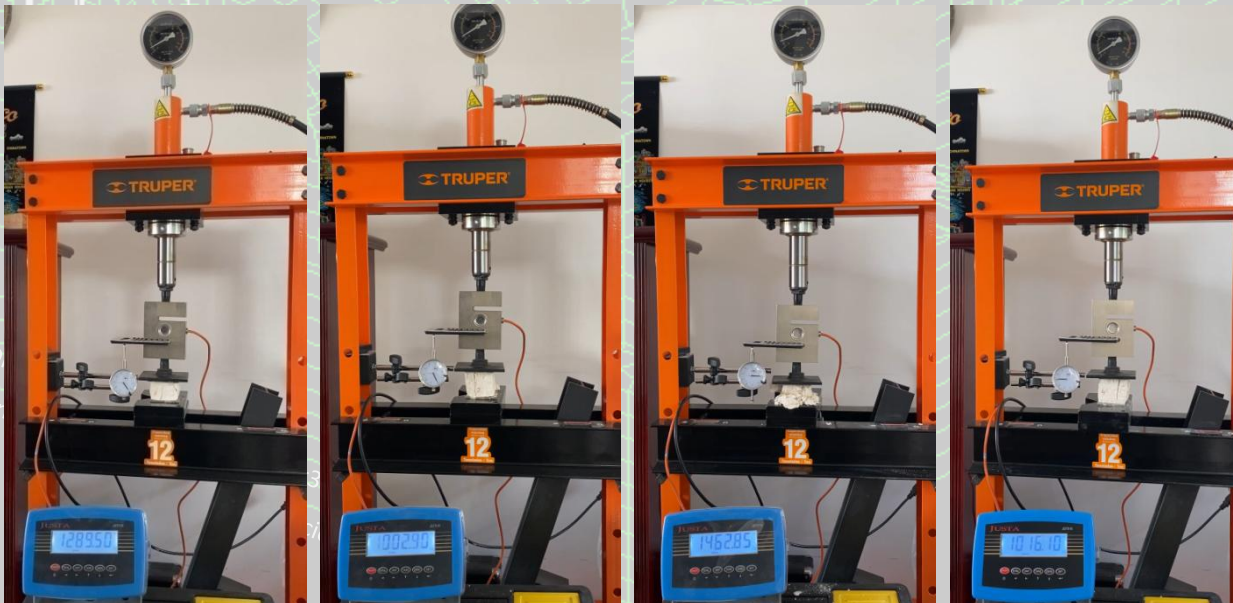
epicoar... Gro.

Cañadaltepec, Oaxaca

Cálculo del peso específico

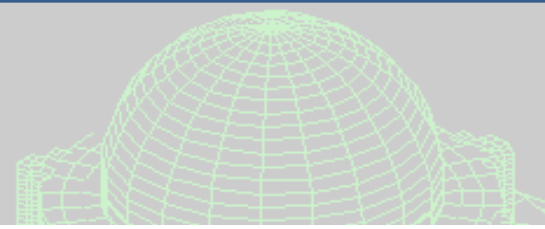


Pruebas de resistencia



Cañadaltepec, Oaxaca

Cálculo del peso específico

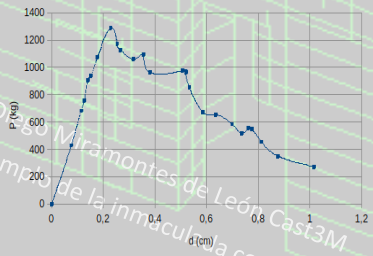


Muestra	Volumen cm ³	W _h gr	W _s gr	γ _h Ton/m ³	γ _s Ton/m ³
M1	129.89	198.9	158.2	1.531	1.218
M2	152.50	260.1	192.9	1.706	1.265
M3	144.00	293.6	244.1	2.039	1,695
M4	144.00	265.8	217.0	1.846	1.507
Mortero	82.50	113.3	150.4	1.812	1.427

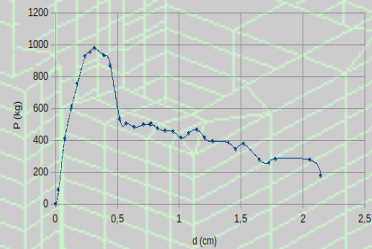
Pruebas a carga axial

Muestra	Peso γ _s Ton/m ³	Área cm ²	P _{máx} kg	f _m Mpa (kg/cm ²)
M1	1.22	30.411	1289.50	4.16 (42,40)
M2	1.27	28.405	1002.90	3.46 (35.31)
M3	1.70	33.116	1462.85	4.33 (44.17)
M4	1.50	31.789	1016.10	3.13 (31.96)

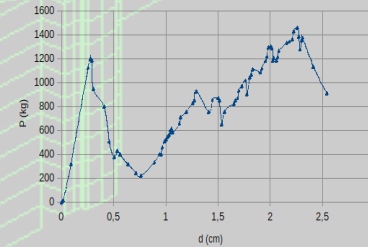
Muestra VC1



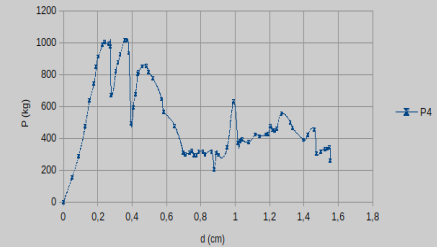
Muestra VC2



Muestra VC3



Muestra VC4

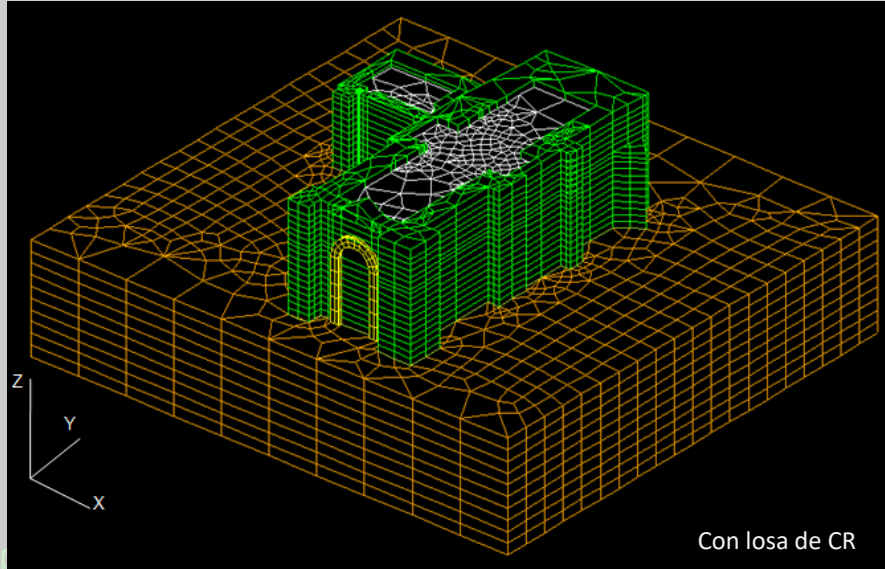
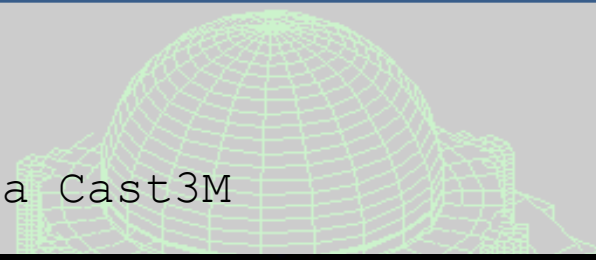


$$\gamma_s = 1.4225 \text{ Ton/m}^3, f_m = 3.77 \text{ Mpa (38.46 kg/cm}^2\text{)}, f_{mc} = 3.81 \text{ Mpa (38.86 kg/cm}^2\text{)}$$

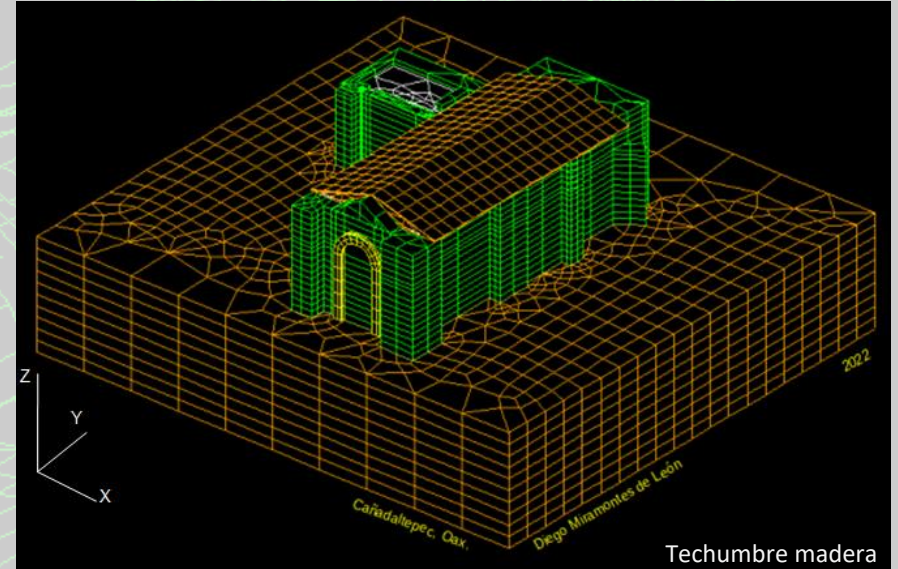
Dpto. Miramontes de León Cast3M
Tempo de la innovación en la concepción, Tepecoacuilco, Gro.

Cañadaltepec, Oaxaca

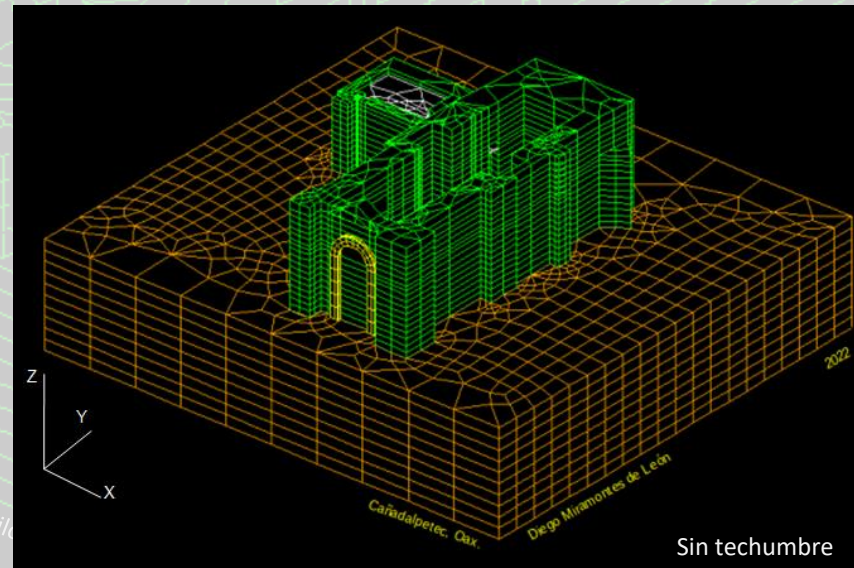
Modelos numéricos sobre base elástica Cast3M



Con losa de CR



Techumbre madera

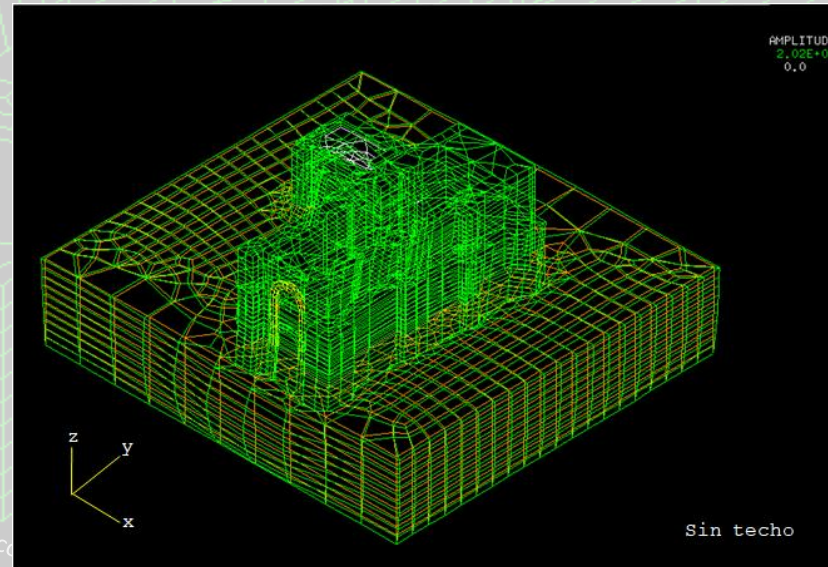
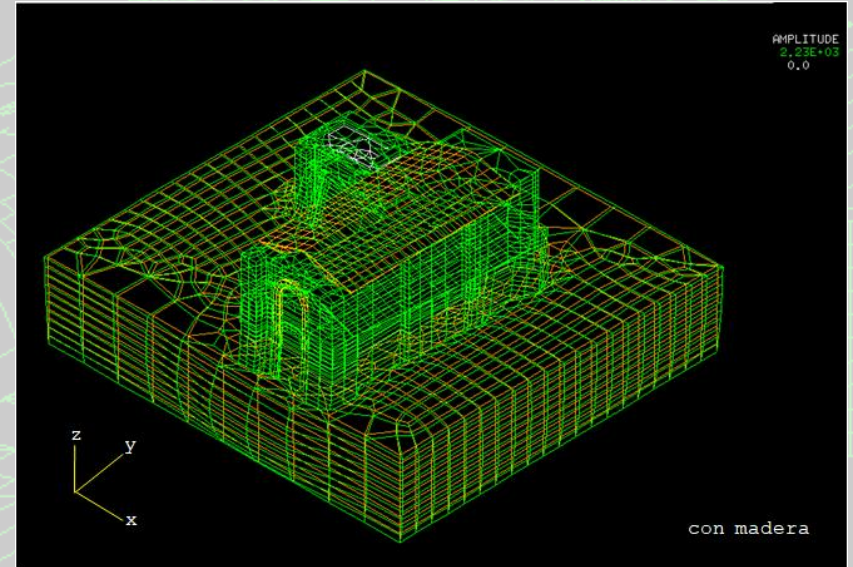
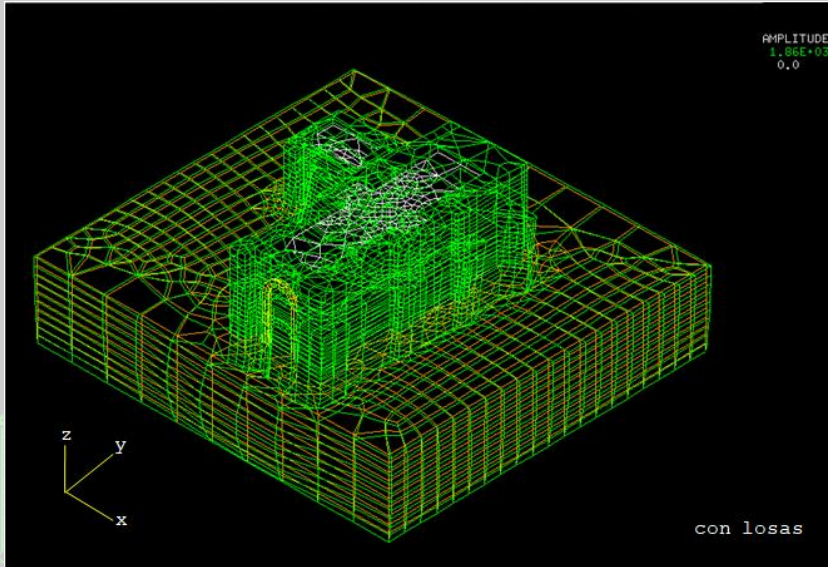


Sin techumbre

Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco

Cañadaltepec, Oaxaca

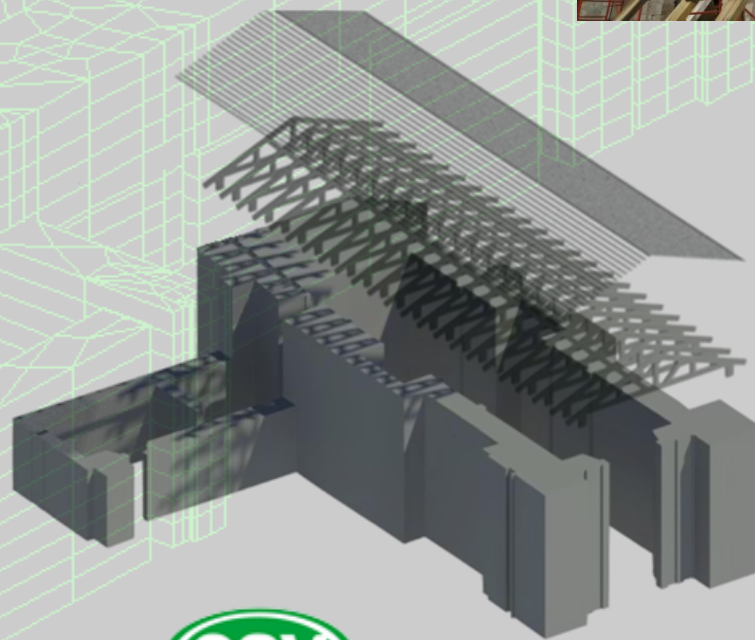
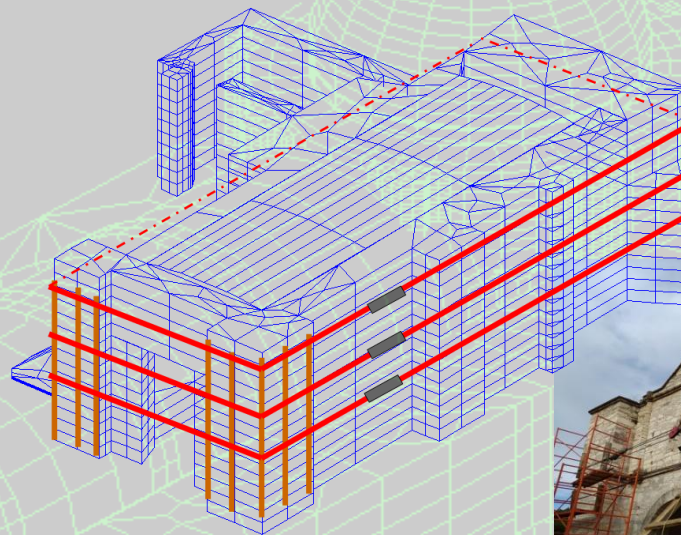
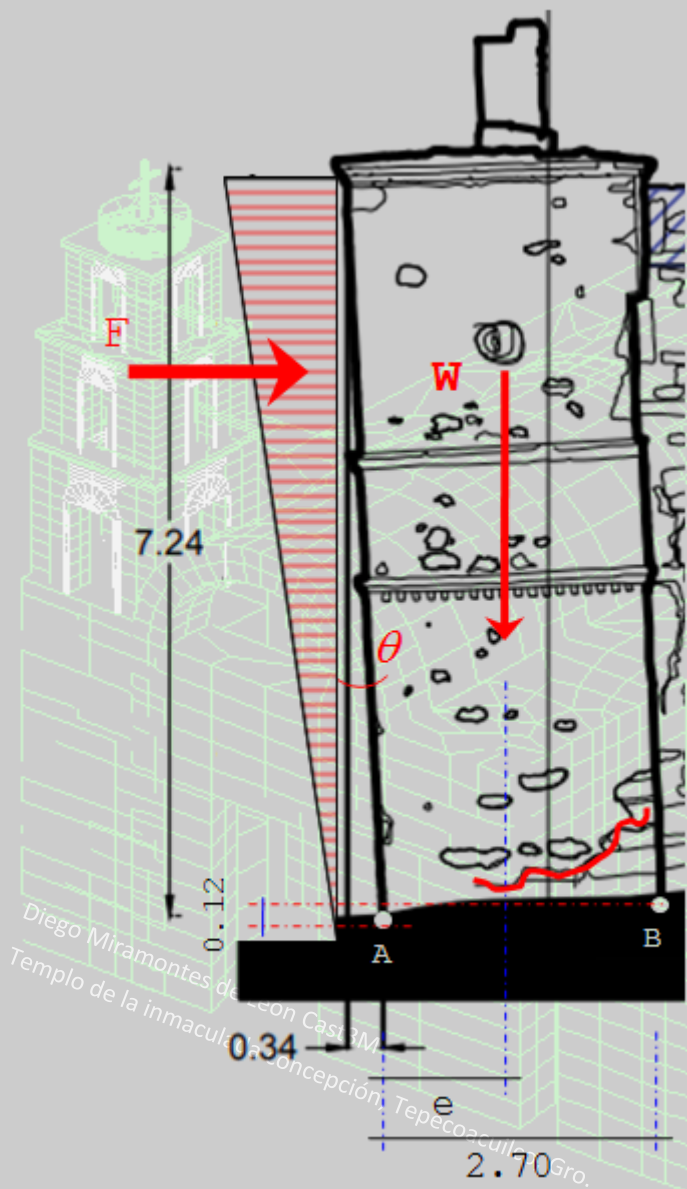
Modelos numéricos sobre base elástica Cast3M (deformadas)



Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco

Cañadaltepec, Oaxaca

Propuesta de intervención



CAV Diseño e Ingeniería

Portal de las Palomas, Terez, Zac.



SMIE®
Sociedad Mexicana de
Ingeniería Estructural, A.C.

9 al 12
Noviembre
2022

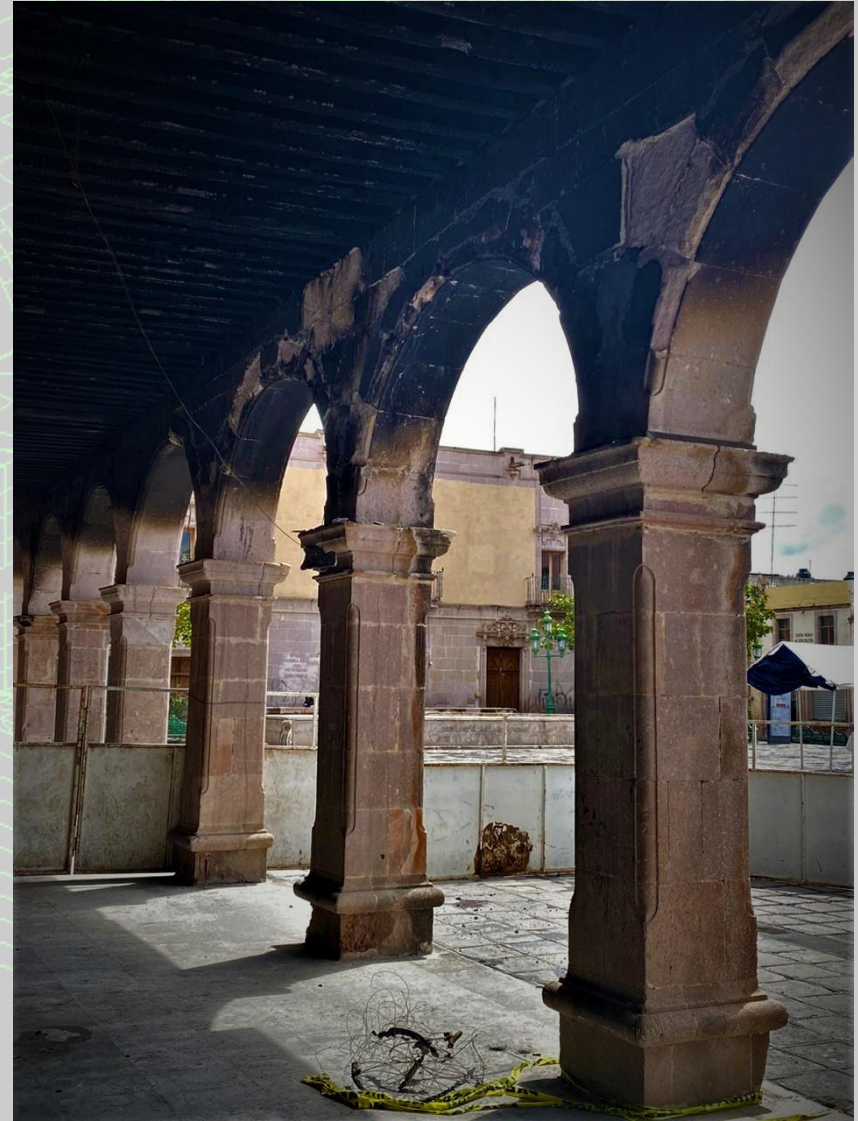
XXIII
CONGRESO
NACIONAL
DE INGENIERÍA
ESTRUCTURAL
ZACATECAS

Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoac

"tecnología en la ingeniería estructural"

Portal de las Palomas, Jerez, Zac.

¿Cuánto soportarán las vigas?



Diego M.
Templo d

oro.

Portal de las Palomas, Terez, Zac.

¿Cuánto soportarán las vigas?



Presidencia Fresnillo, Zac

Diego
Templo

oro,

Portal de las Palomas, Terez, Zac.

¿Cuánto soportarán las vigas?



Diego M
Templo de

acuico, Gro.

Portal de las Palomas, Tereez, Zac.

¿Contra qué comparar?

Pruebas a carga axial



Pruebas a flexión

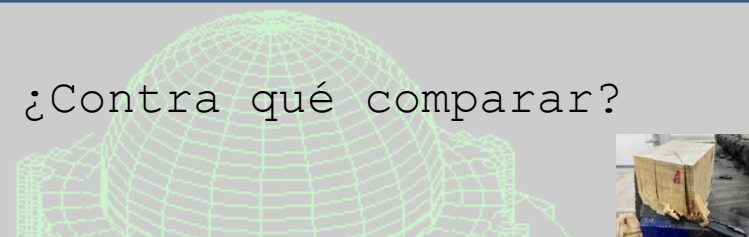


Fátima Gpe Magallanes Sánchez, testista



Día
Tem

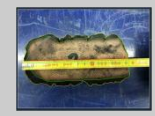
acuico, Gro.



Resultados a carga axial (cubos)

Cubo (peso gr)	γ_s kN/m ³ (Ton/m ³)	Área cm ²	P _{máx} kN (Ton)	Esfuerzo Mpa (kg/cm ²)
Carga paralela a las fibras				
1 (543.3)	5.42 (0.553)	99.50	447.58 (45.64)	44.91 (458.69)
2 (570.1)	5.68 (0.579)	99.00	325.58 (33.20)	32.85 (335.35)
3 (547.1)	5.42 (0.553)	100.5	455.32 (46.34)	45.21 (461.09)
Carga perpendicular a las fibras				
4 (544.6)	5.42 (0.533)	102.5	75.81 (7.73)	7.35 (75.40)
5 (540.3)	5.33 (0.543)	99.50	626.64 (6.39)	6.28 (64.22)
6 (535.4)	5.58 (0.538)	102.1	717.84 (7.32)	6.96 (71.76)

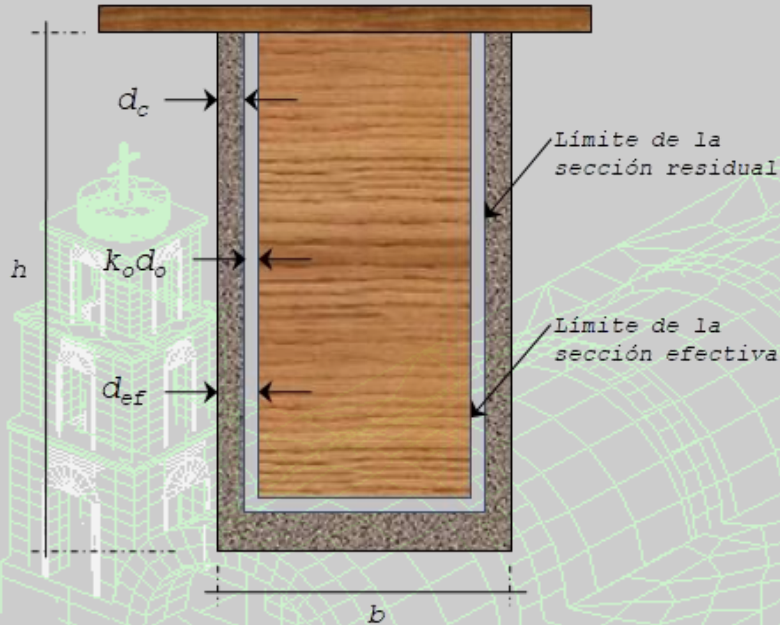
Resultados a carga axial (muestras)



Muestra	Área con cáscara cm ²	Área sin cáscara cm ²	Reducción %	P _{máx} kN (Ton)	Esfuerzo Mpa (Kg/cm ²)
1	107.487	87.514	18.58	458.56 (46.76)	42.66 (435.03)
2	103.737	84.522	18.52	641.55 (65.42)	61.78 (630.63)
3	99.897	79.390	20.53	686.76 (70.03)	68.74 (701.02)
4	102.320	82.025	19.84	708.63 (72.26)	68.84 (706.22)

Diego
Templ

Estudio analítico



Sección reducida

$$k_{fi} = 1.25$$

Resistencia reducida

$$b_{fi} = b - 2 \cdot d_{ef}$$

$$h_{fi} = h - d_{ef}$$

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \frac{k_{fi} \cdot f_k}{\gamma_{M,fi}}$$

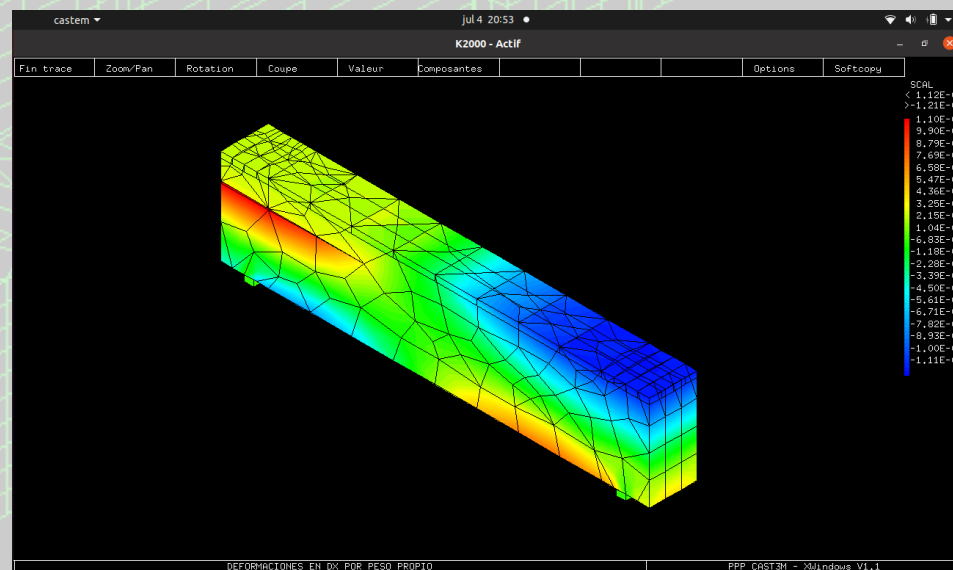
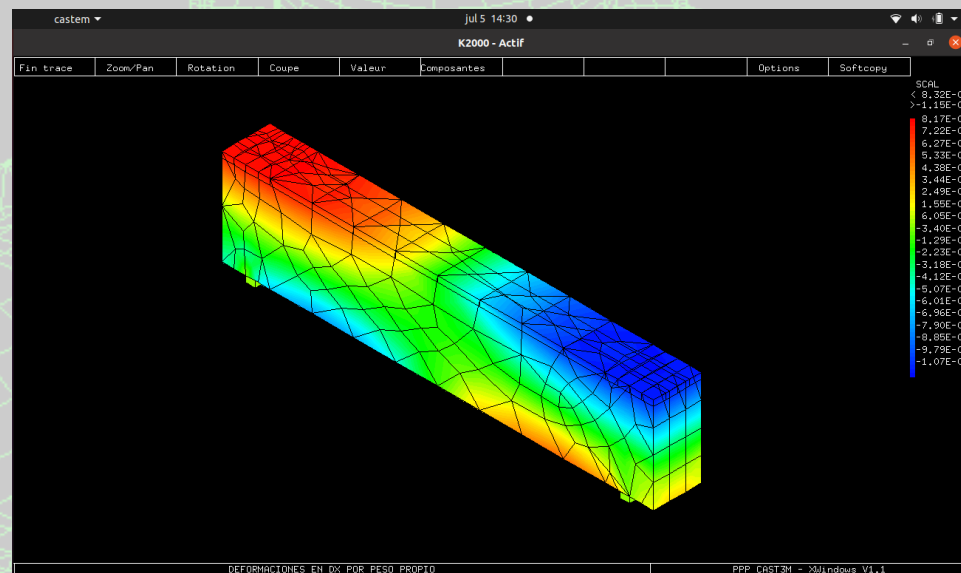
$$k_{mod,fi} = 1 - \frac{1}{200} \frac{p}{A_r}$$

Modelo	Carga Axial		Momento flexionante		
	σ_{ax} Mpa (kg/cm ²)	P_{uax} kN (Ton)	$M_{m\acute{a}x}$ kN-m (Ton-m)	σ Mpa (kg/cm ²)	P_{uf} kN (Ton)
Vigas sanas	40.99 (418.38)	409.23 (41.73)	16.77 (<u>1.710</u>)	22.56 (230.15)	134.11 (13.675)
Sección reducida	--	--	8.64 (0.881)	18.93 (193.75)	--
Resist. reducida	--	--	6.64 (0.678)	14.61 (149.03)	--
Vigas quemadas	60.90 (621.45)	690.98 (70.46)	5.07 (<u>0.517</u>)	--	29.76 (3.035)
<u>Teórico sin daño</u>	18.93 (<u>193.75</u>)	--	14.11 (1.439)	21.08 (215.85)	80.64 (8.223)

Portal de las Palomas, Terez, Zac.

Fendas

Estudio analítico



Incremento de la deflexión \cong 20%

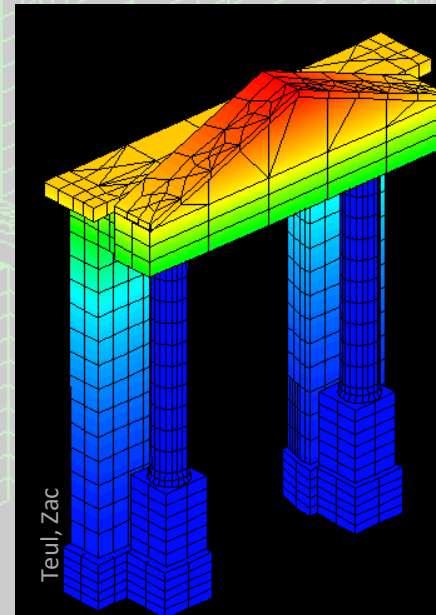
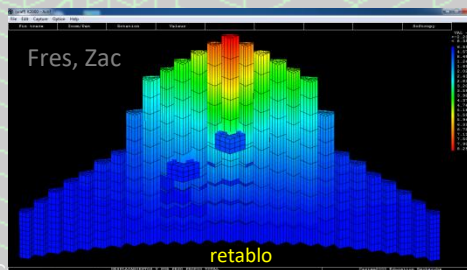
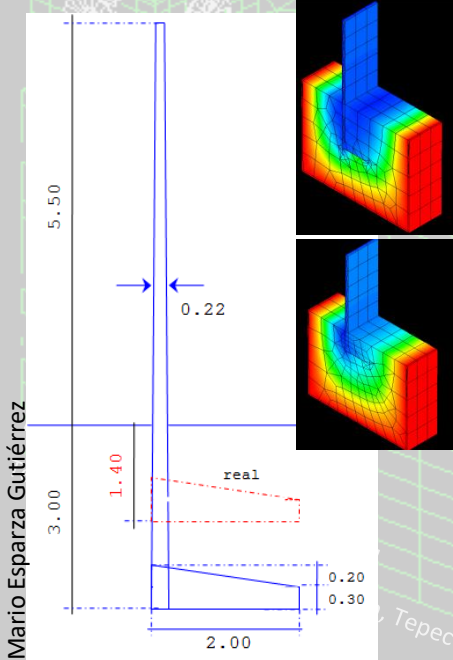
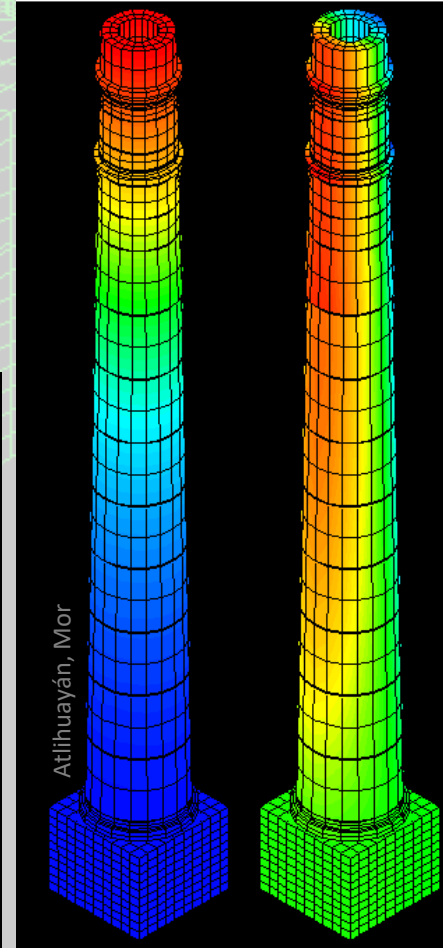
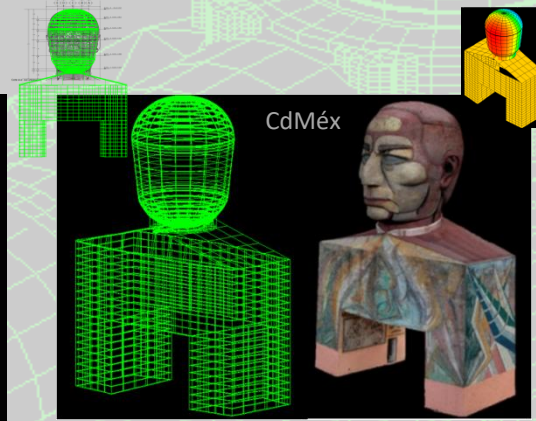
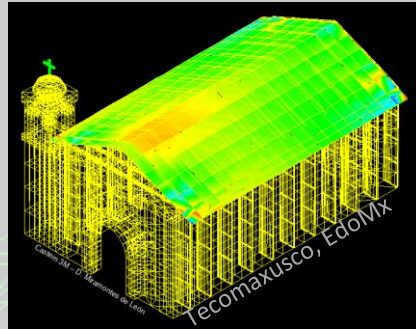
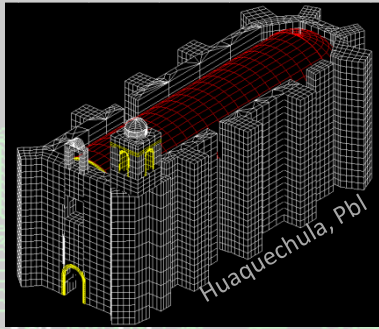


Conclusiones

Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.

Conclusiones

Muchos casos requieren atención especial (aquí más ejemplos ...)



Tepecoacuilco, Gro.

Conclusiones

¿Cómo analizar las estructuras de antiguas?

- Conocer las hipótesis de las herramientas de cálculo
- No olvidar que todo análisis es una aproximación.
- En lo posible, caracterizar los materiales
- Anteponer los principios de equilibrio

En toda estructura, ir al detalle en el dimensionamiento

La seguridad debe imponerse en todo proyecto de intervención



Colotlán, Jal.

Diego Miramontes de León Cast3M

Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.

Agradecimientos

En estos y muchos proyectos intervienen actores muy importantes, entre ellos, Javier Francisco Hernández Romero, Ramón Velásquez Cabrera, Fabián Corres Martínez, Sergio Román Flores, Laura Hurtado Rodríguez, Mariela Medrano Badillo, Mario Esparza Gutiérrez, Fernando Ortiz Carlos, J. Alberto Alonso García, además, *Edgar Pérez Torres, Nallely Yotselín Ávila Montelongo, Perla Gurrola Reyes, Juana Meybol Suhey Cruz Ríos, Mario Alberto Olivo Ibarra, Hugo Sebastián Villa Ortega, Pedro Jáquez Saucedo, Joel Guerra Camacho y Sergio Canizales Cisneros, todos ellos, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Zacatecas* y seguramente omisiones involuntarias.

El Prof. Alain Millard por la autorización y orientación en el uso del programa Cast3M como ejemplo de herramientas avanzadas y disponibles a todo el público.

Las observaciones hechas por los revisores a los trabajos presentados para el XXIII CNIE de la SMIE, permitieron justificar y mejorar su contenido.

A todos mi reconocimiento por su trabajo.

Referencias

CAV, Diseño e Ingeniería (2019), "Diagnóstico preliminar para la intervención en inmuebles con afectaciones menores provocadas durante el sismo del mes de septiembre del 2017 Templo de Santa María Magdalena Villa de Chilapa, Distrito Teposcolula, Oaxaca". 39p.

Chávez Cano M.M. (2021), "Caracterización de las mamposterías de los templos conventuales en el Estado de Morelos". Reunión Informativa Annual 2021. Instituto de Ingeniería, UNAM.

Fonseca Monzón M. J. (2018), "Caracterización de la degradación de las propiedades mecánicas de la mampostería por efecto de intemperismo", Tesis Grado de Maestría, UAA. 96p.

Laboratorio Integra.- (2021), "Estudio de mecánica de suelos. Proyecto de intervención al templo católico de Santa María Magdalena". 153p.

Le Fichoux E. (2011), "Utiliser Cast3M. Présentation et Utilisation de Cast3M". Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives (CEA). 92p.

Meli Piralla R. (1998), "Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos". Fundación ICA. A.C. ISBN 968-7508 46-9, 220p.

Miramontes de León D. (2020), "Templo de Santa María Magdalena Villa de Chilapa, Distrito Teposcolula, Oaxaca. Reporte de Inspección". 12p.

MOC (2020), "Manual de Obras Civiles, CFE. Cap. C.1.4 Diseño por Viento. Sección C: Estructuras Tema 1: Criterios Generales de Análisis y Diseño". 514p.

Referencias

Alonso García J.A., (2020), "Sección transversal parcialmente calcinada". (fotografía)

Medrano Badillo M. (2022), "Inventario de infraestructura en el poblado de San Sebastián del Oeste. Jalisco". PMICSA Ingeniería y Construcción. (fotografía).

Miramontes de León D. (2020), "Opinión estructural sobre el incendio del Portal de las Palomas el 11 de julio del 2020, Jerez de García Salinas Zacatecas", 14p.

NTC (2017), "Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Madera", Vigésima Época No 220bis. 48p.

NTC (2020), "Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería con Comentarios", VIG. PRIMERA ÉPOCA No 454. 134p.

Sotomayor Castellanos J. R., (2018), "Comportamiento de cinco maderas mexicanas expuestas al fuego. Evaluación por ultrasonido". Revista Ciencia UNEMI, Vol. 11, N° 27, Agosto 2018, pp. 111 - 120, ISSN 1390-4272 Impreso, ISSN 2528-7737 Electrónico, <http://dx.doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol11iss27.2018> pp111-120.

Vega Catalán L., Linares Cervera M., Villagrà Fernández C., Gallego Guinea V. y González Rodrigo B. (2010), "Guía de Construir con madera". Capítulo 3. Comportamiento frente al fuego. Documento de aplicación del CTE. ISBN 978 84 693 1290 2. 60p.



Diego Miramontes de León Cast3M
Templo de la inmaculada concepción, Tepecoacuilco, Gro.