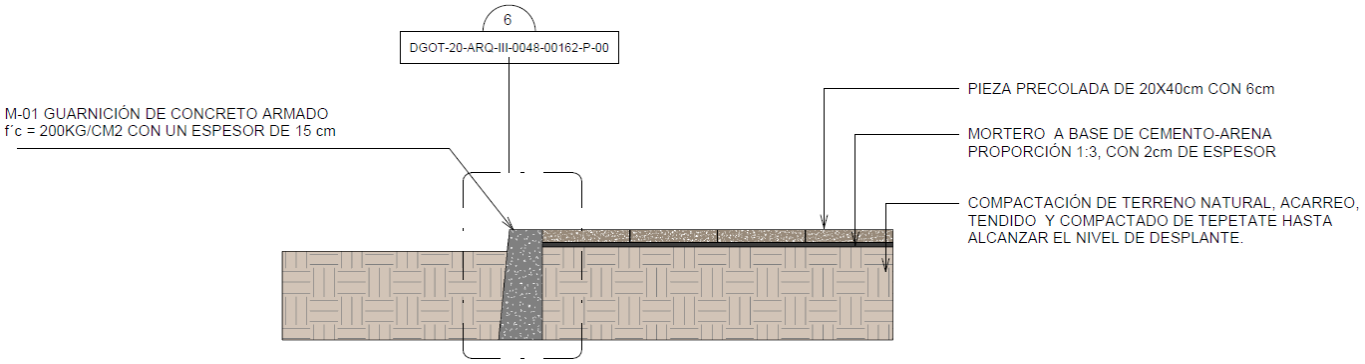


Figura 10.9. Detalle de guarnición en desembarco en Av. de los Compositores.

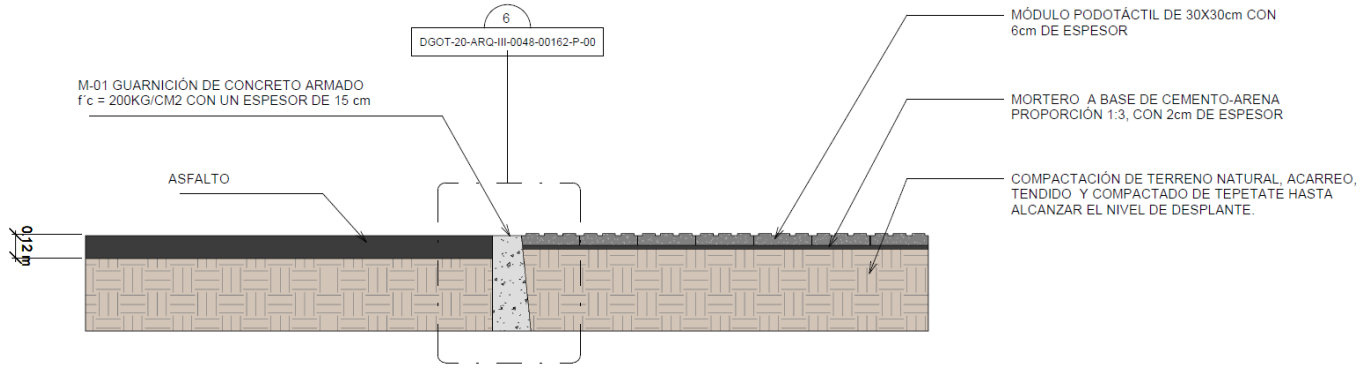


Figura 10.10. Detalle de guarnición con carpeta asfáltica para paso vehicular en desembarque en Av. de los Compositores.

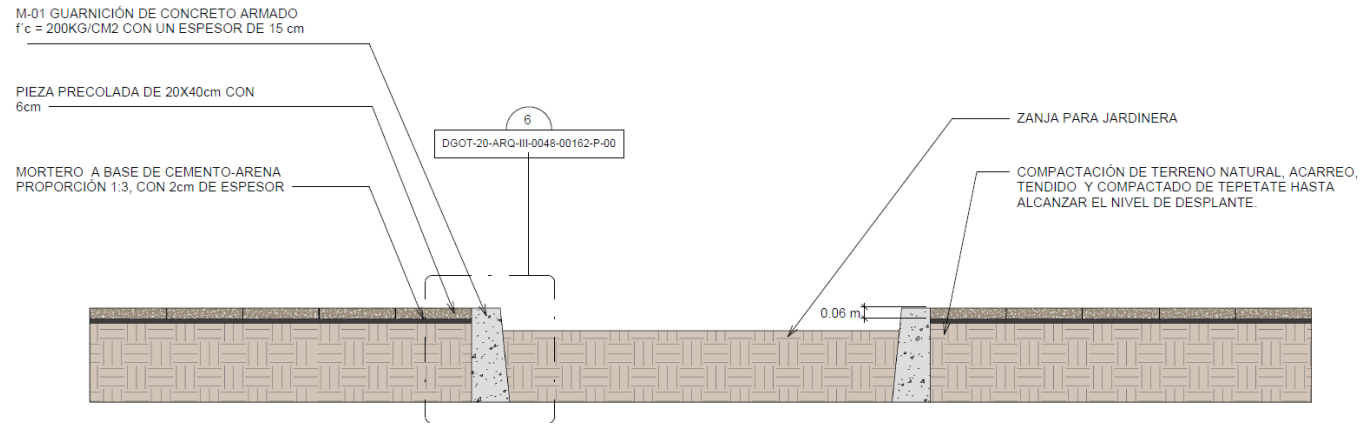


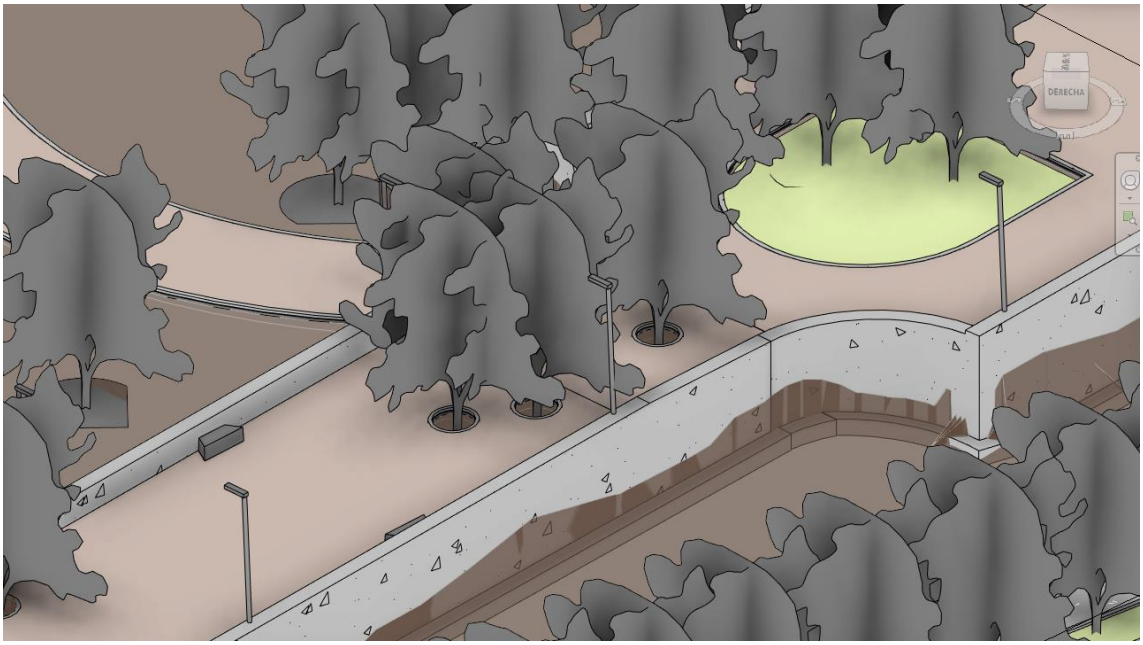
Figura 10.11. Detalle de guarnición en jardineras en desembarque en Av. de los Compositores.

Todos los detalles se pueden encontrar en los planos correspondientes de cada desembarque, por lo que las ilustraciones aquí mostradas son meramente ilustrativas.

10.3. ALCORQUES

Los alcorques son un elemento urbano para limitar el espacio natural en un entorno pavimentado para acondicionar un espacio para la plantación de un árbol o arbusto. Los alcorques, entre varias razones, se implantan por dos principales motivos: primero, para reservar un espacio natural para plantar o conservar un árbol y cubrir ese espacio para evitar la caída de los peatones en el hueco y, segundo, para impedir una compactación excesiva de la piedra, ya que, si se compacta mucho, la ventilación radicular de las raíces desaparece. Esta última función es la menos conocida por la mayoría de la población, aunque no por eso deja de ser menos importante.

En ambos desembarcos contarán con los alcorques necesarios, tanto para preservar los árboles existentes, como para los árboles (para el caso del desembarco en Av. De los Compositores) que se plantarán, como parte del proyecto de paisajismo.



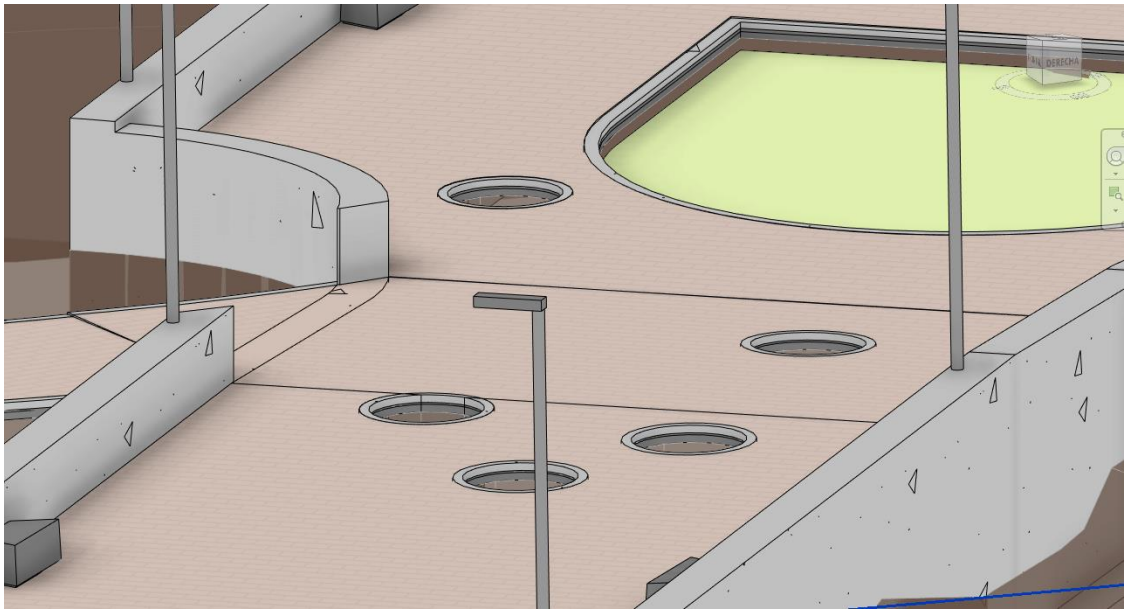


Figura 10.12. Modelo 3D de alcorques propuestos en desembarques.

10.3.1. ALCORQUES DESEMBARQUE LOS PINOS

El desembarco Los Pinos contará con un total de nueve (9) alcorques, conservando la mayor cantidad de árboles posible, donde la Secretaría del Medio Ambiente emitió sus recomendaciones. Los nueve alcorques con los que se contará en el desembarco Los Pinos están distribuidos en tres (3) alcorques en el acceso rampa curva (Figura 10.13), y los seis (6) restantes en la rampa de acceso con escaleras (Figura 10.14).

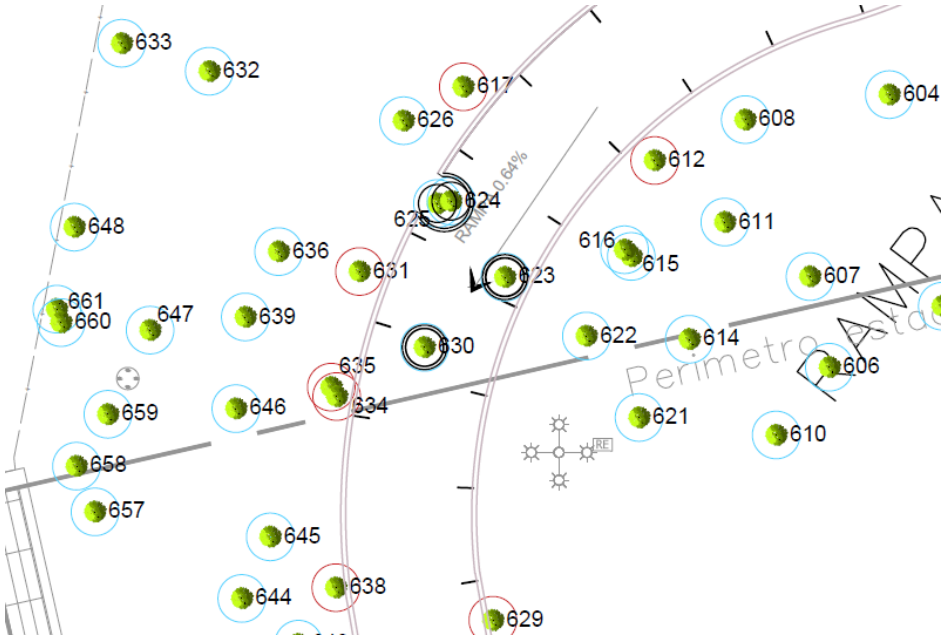


Figura 10.13. Tres alcorques (árboles No. 630,623 y 624) en el acceso rampa curva del desembarco de los Pinos.

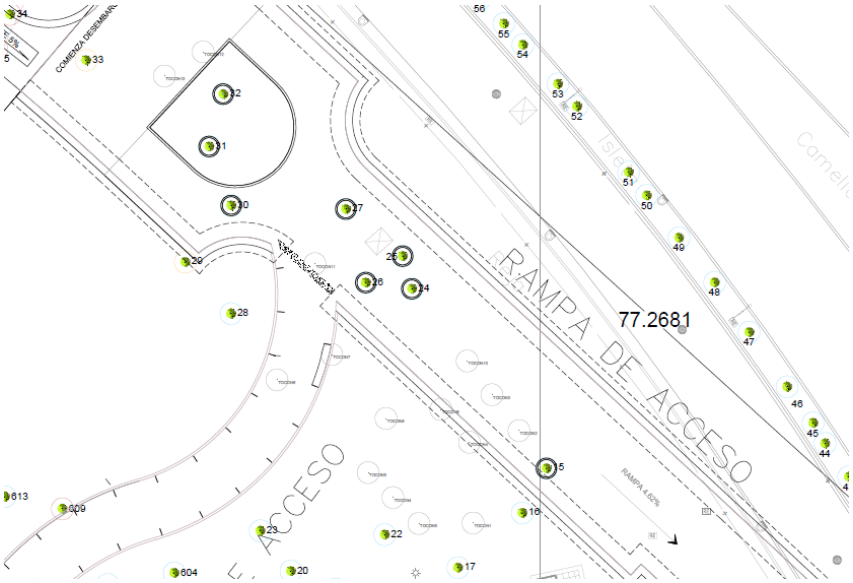


Figura 10.14. Ocho alcorques (árboles No. 30, 27, 26, 25, 24 y 15) en el acceso rampa con escaleras del desembarco de los Pinos.

El detalle de los alcorques en el desembarque de los pinos se muestra a continuación:

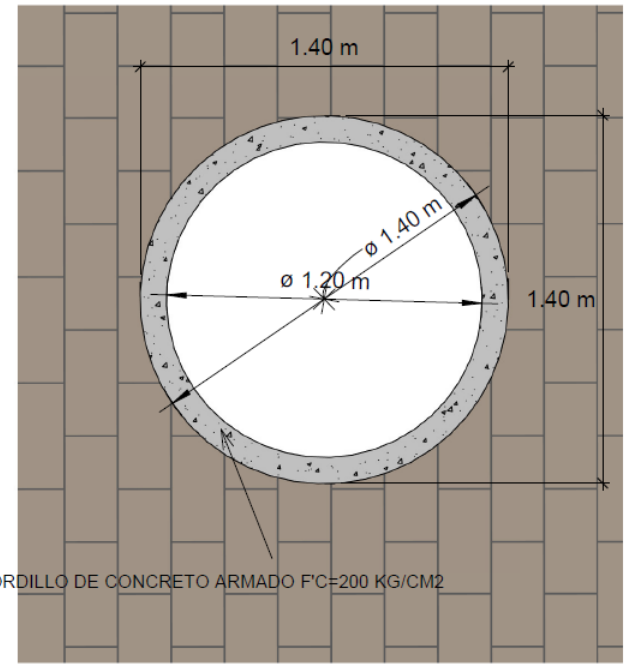


Figura 10.15. Detalle de alcorques.

10.3.2. ALCORQUES DESEMBARQUE EN AV. DE LOS COMPOSITORES

El desembarque en Av. De los Compositores contará con tres (3) alcorques para arbolado existente. Los cuales se observan a continuación:

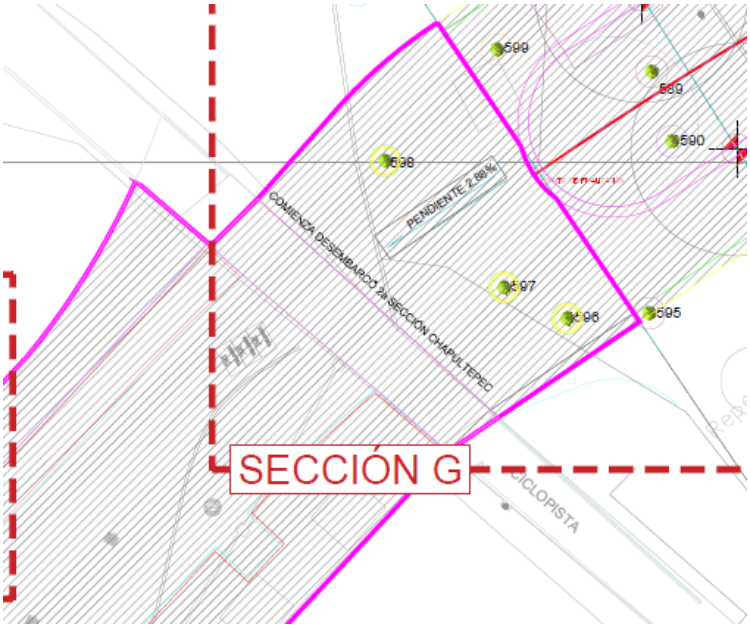


Figura 10.16. Ubicación de alcorques para arbolado existente (árboles 598, 597 y 596) en desembarco en Av. De los Compositores.

Detalle de alcorques en desembarque en Av. De los Compositores.

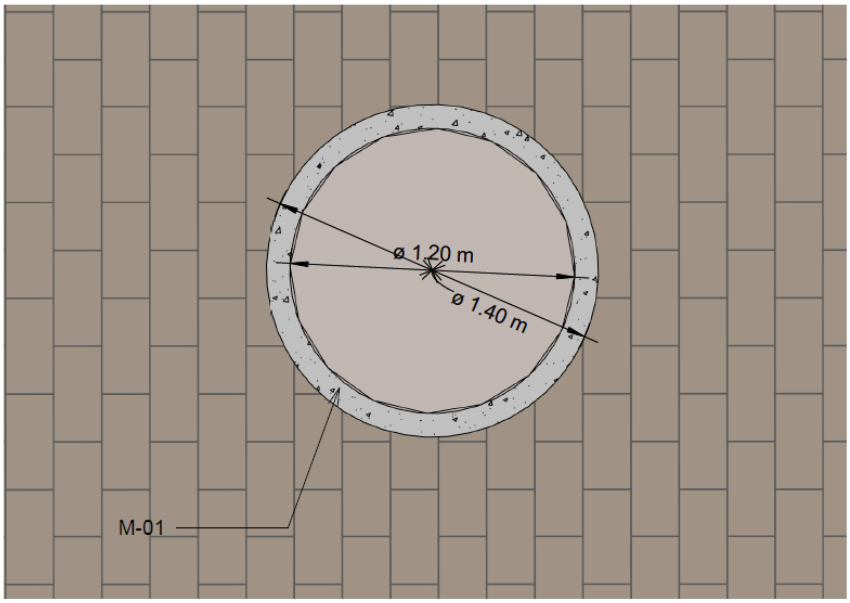


Figura 10.17. Detalle de alcorques.

11. MUROS DE CONTENCIÓN DESEMBARQUE LOS PINOS

En el caso del desembarque de Los Pinos se contará con muros de contención, a continuación, se presentan los detalles de ambas estructuras:

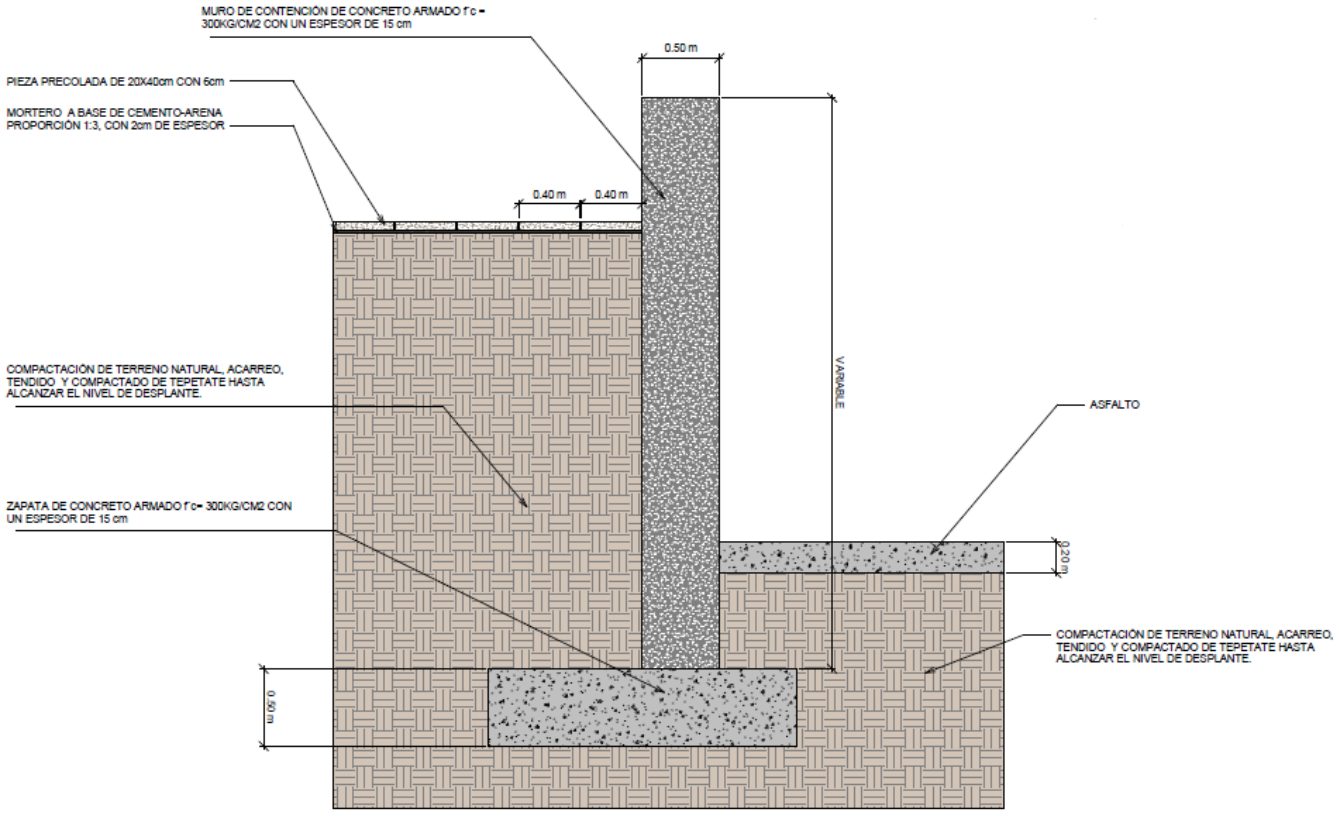


Figura 11.1. Detalle de muro de contención en desembarque Los Pinos.

Todos los detalles se pueden encontrar en los planos correspondientes de cada desembarque, por lo que las ilustraciones aquí mostradas son meramente ilustrativas.

12. SEÑALIZACIÓN

En este apartado se muestra la señalización, tanto vertical como horizontal (cuando aplique) de ambos desembarques. Este apartado se desarrollo de acuerdo con la normatividad vigente se la Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México (SEMOVI), la cual con fundamento en lo establecido en los artículos; 12 fracción XIII, 185 y 186 de la Ley de Movilidad y el Anexo 1 del Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México, vigentes.

12.1. SEÑALIZACIÓN DESEMBARQUE LOS PINOS

12.1.1. VERTICAL

En el desembarque Los Pinos, se colocará toda la señalización vertical correspondiente para la correcta operación y uso del desembarco para acceso a la pasarela. La señalización vertical constará en monolitos para indicar direcciones hacia áreas de interés para el usuario, mapas guías, así como toda la señalética necesaria para cumplir con la normatividad vial vigente que aplique.

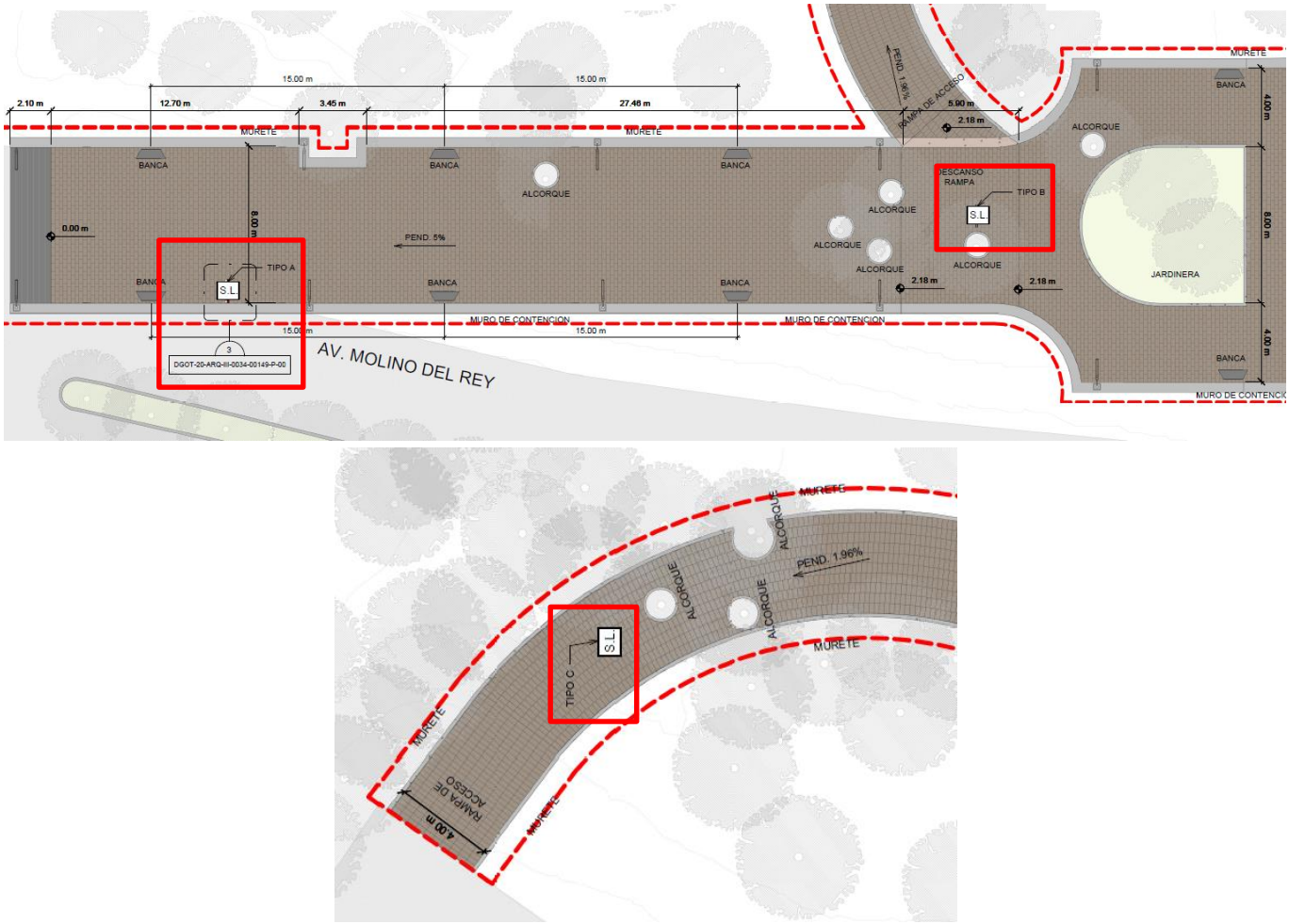


Figura 12.1. Planta de señalización en desembarque Los Pinos.

Se muestran, a continuación, fotografías ejemplo de señalética que se considera en el proyecto de desembarque Los Pinos.

Figura 12.2. Fotografía ejemplo de monolito en Bosque de Chapultepec para señalización vertical.

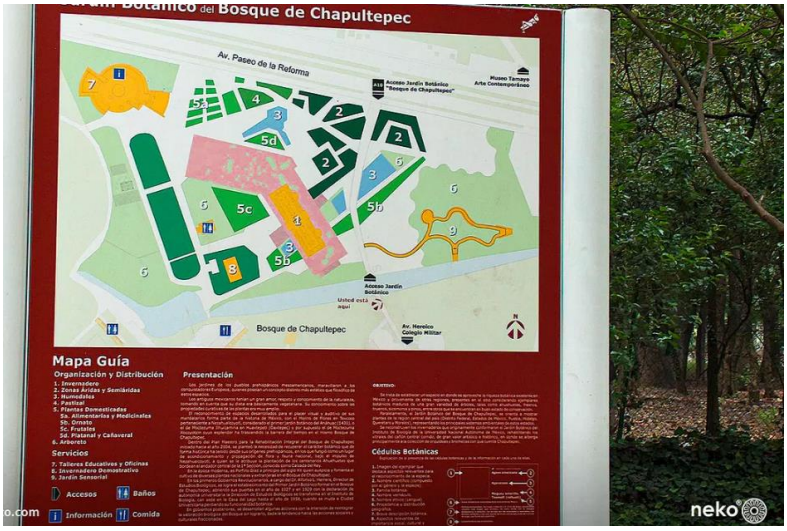


Figura 12.3. Fotografía ejemplo de mapa guía en complejo del Bosque de Chapultepec.

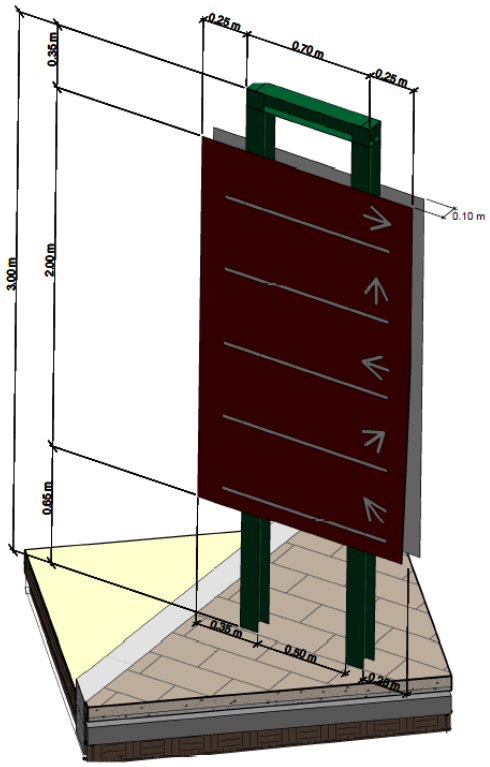


Figura 12.4. Modelo de monolito en 3D.

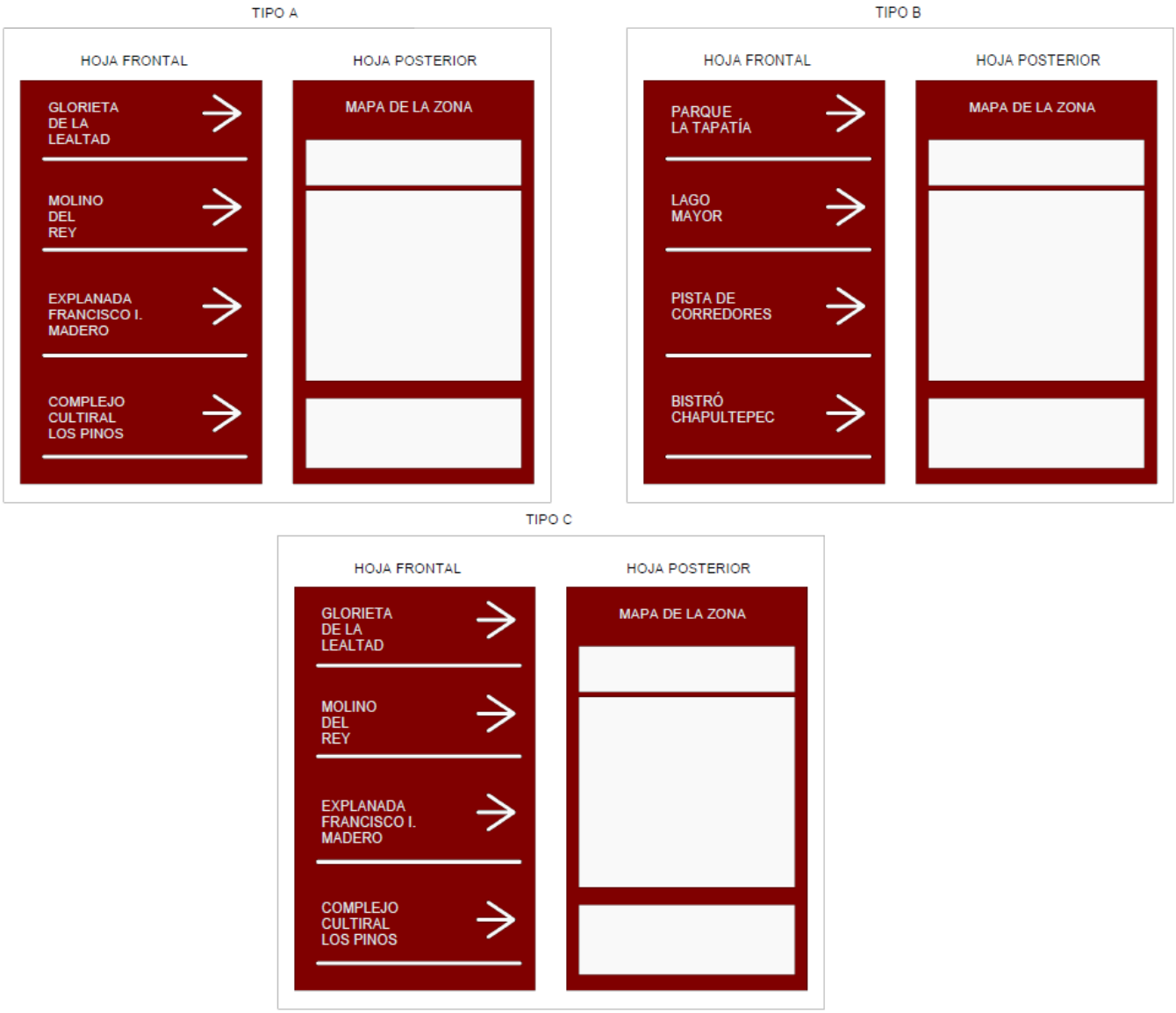


Figura 12.5. Tipo de señalización en desembarque Los Pinos.

12.2. SEÑALIZACIÓN DESEMBARQUE EN AV. DE LOS COMPOSITORES

12.2.1. HORIZONTAL

12.2.1.1. PISO PODOTÁCTIL

Los pisos podotáctiles son una señalización que se siente al caminar sobre ella (Figura 12.6). Sirven para advertir de un posible peligro y para guiar por el camino correcto a personas con discapacidad visual.

Figura 12.6. Fotografía ejemplo de piso podotáctil.

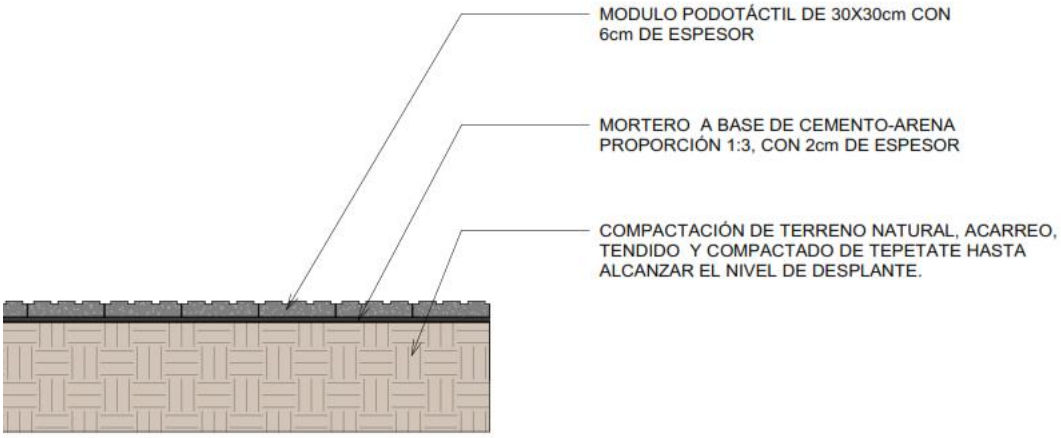


Figura 12.7. Detalle en corte de piso podotáctil.

El piso podotáctil, de igual forma que los bolardos, se ubican en las zonas de cruce vial y de ciclopista, por lo que ambos elementos se colocaran de forma subsecuente, como se muestra en la siguiente figura.

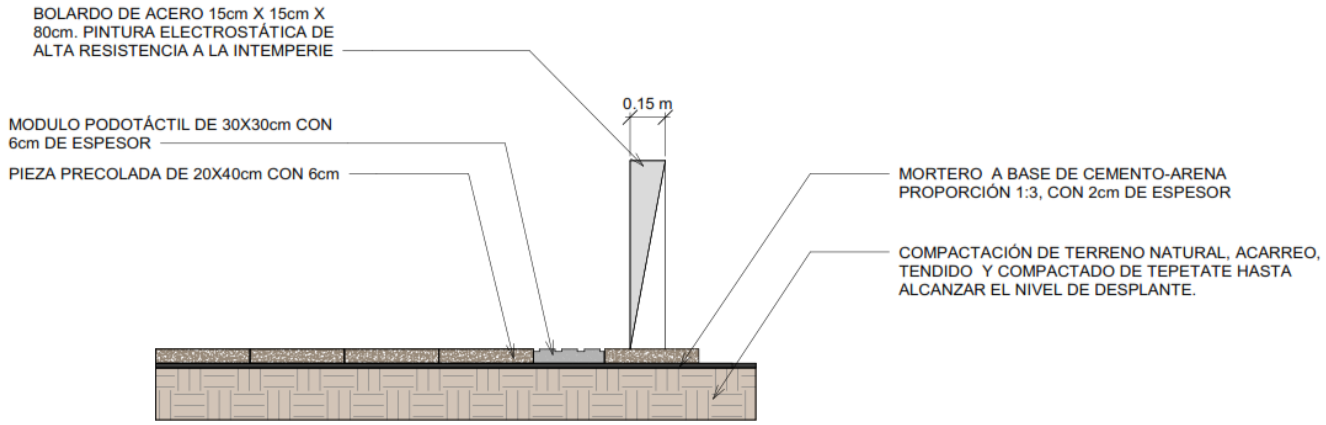


Figura 12.8. Detalle en corte de colocación de bolardo con piso podotáctil.

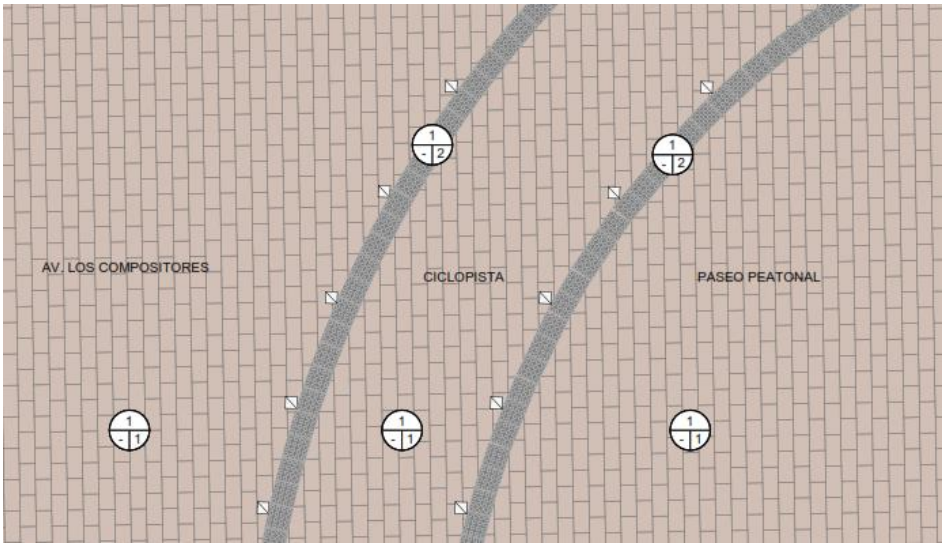


Figura 12.9. Bolardos y piso podotáctil vista en planta en desembarco en Av. de los Compositores.

12.2.1.2. SEÑALETICA CICLOPISTA

La señalética horizontal de ciclopista para el desembarco en Av. De los Compositores se realizó según la normatividad vigente. A continuación, se presentan los elementos para la señalización de la ciclopista.

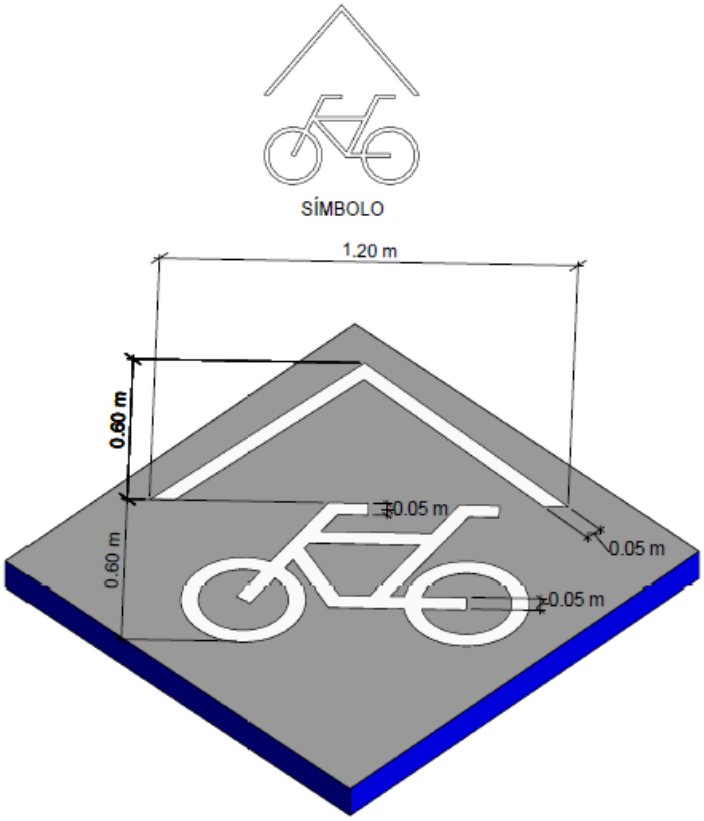


Figura 12.10. Señalización para ciclopista tipo en modelo 3D.

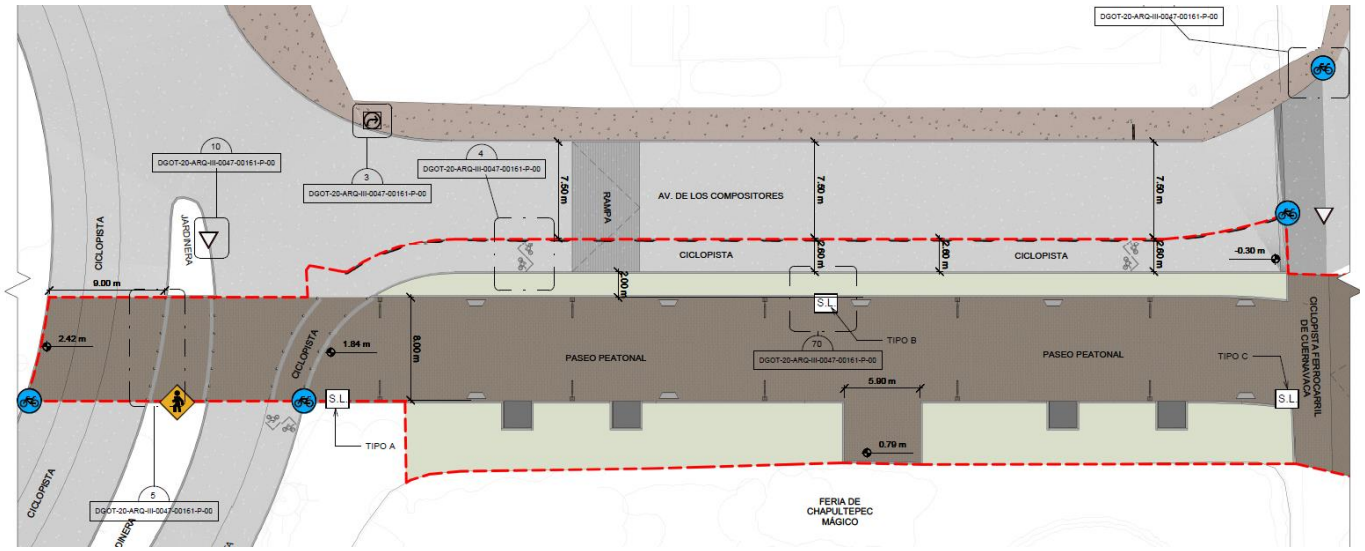


Figura 12.11. Planta de señalización horizontal en desembarque en Av. de los Compositores.

12.2.2. VERTICAL

En el desembarque en Av. De los Compositores, se colocará toda la señalización vertical correspondiente para la correcta operación y uso del desembarco para acceso a la pasarela. La señalización vertical constará en monolitos para indicar direcciones hacia áreas de interés para el usuario, mapas guías, así como toda la señalética necesaria para cumplir con la normatividad vial vigente que aplique.

Se muestran, a continuación, fotografías ejemplo de señalética que se considera en el proyecto de desembarque en Av. De los Compositores.

Figura 12.12. Fotografía ejemplo de monolito en Bosque de Chapultepec para señalización vertical.

Figura 12.13. Fotografía ejemplo de mapa guía en complejo del Bosque de Chapultepec.

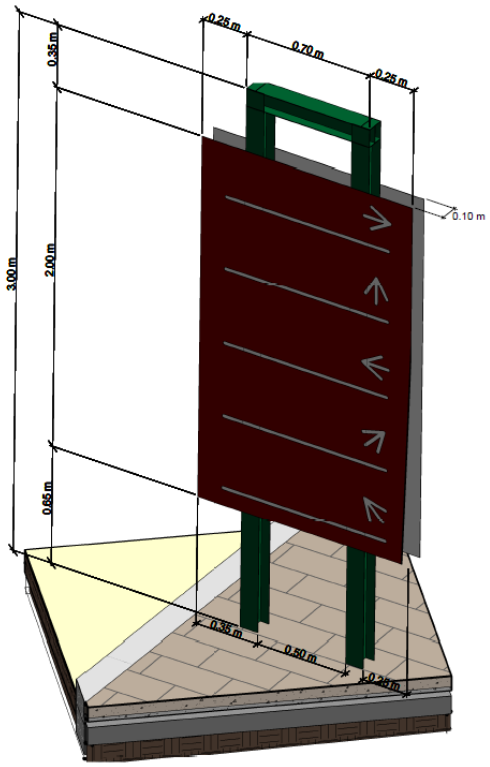


Figura 12.14. Modelo de monolito en 3D.

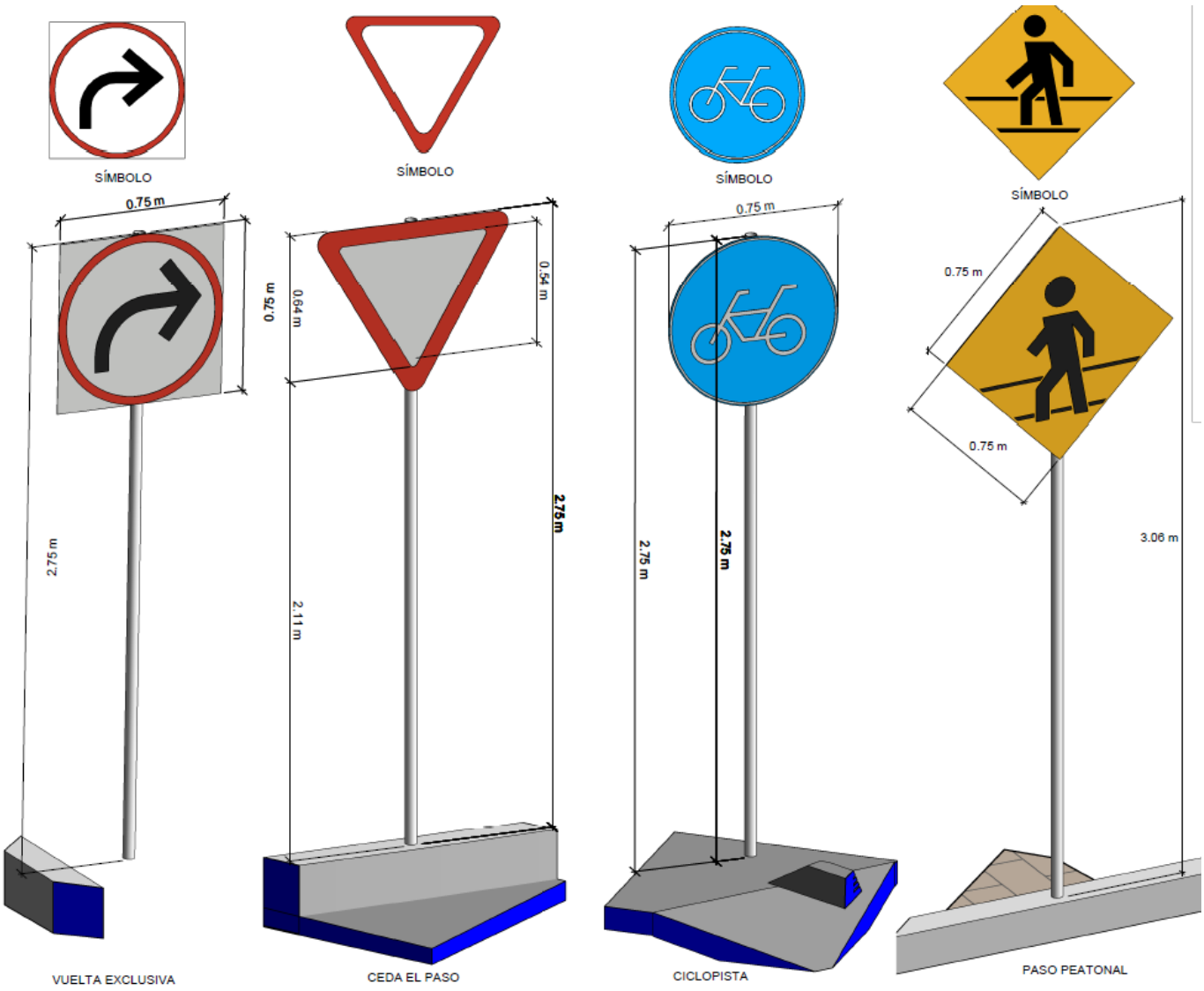


Figura 12.15. Ejemplo de señalética tipo en modelo 3D.

ANEXOS

ROGUSA

Línea Urbanización

PLACA DE CONCRETO EN DOS PASTAS

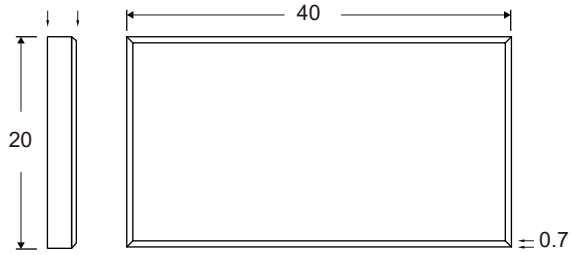
***

PLACA RECTANGULAR 40X20								
TIPO	DIMENSIONES		PZAXM2		** PESO X PZA		** PESO X M2	
PLACA RECTANGULAR	40x20x4	cms	12.5	Pza	7	kg	88	kg
	40x20x6	cms			11	kg	138	kg
	40x20x8	cms			14	kg	175	kg
	40x20x10	cms			18	kg	225	kg

Vista de acabado:
Concreto arquitectónico color y textura *SMA. con pigmentos y agregados minerales y/o naturales no mayores a 3/8".

Vista posterior:
Concreto color gris acabado como sale del molde.

Vistas



ESPESORES Y USOS				
•	4	CM	USO PEATONAL	andadores, banquetas, parques, albercas, camellones
•	6	CM	TRANSITO LIGERO	residencial no mayor a 3.5 ton
•	8	CM	TRANSITO MEDIO	hospitales, plazas comerciales, escuelas, plazas
•	10	CM	TRANSITO PESADO	industrial rampas, estacionamientos, accesos al metro, vialidades

Descripción

Placa de concreto arquitectónico de Vista principal acabado *SMA. Vista posterior en concreto gris acabado como sale del molde.

Ventajas

•Facilidad, rapidez y economía en su colocación.

•Permite su retiro parcial o total y su recolocación sin dejar parches.

•Reduce costos de conservación y mantenimiento.

•Su calidad es siempre superior a pisos colados en sitio.

Instalación

•Sobre terreno compactado o firme de concreto al 99% proctor. o pedestales para piso flotado.

•Asentada con mezcla cemento arena y/o cama de arena de 4cm de espesor.

•Dejar junta min. de 5 mm y calafatear con pasta fina o arena sernida.

•Nivelar y dar pendientes min. Del 2%.

ACABADO	COLOR				
	Negro	Gris	Ocre	Rosa	Sm*
Martelinado a 45º	•	•	•	•	•
Busardeado maquina	•	•	•	•	•
Busardeado maquina light	•	•	•	•	•
Picoleta fina	•				•
Picoleta gruesa	•				•
Lavado especial					
Pulido					
Cincel dentado	•	•	•	•	•
Grano expuesto					•

*Sma= Según muestra aprobada

**Los valores de peso por metro y por pieza son aproximados

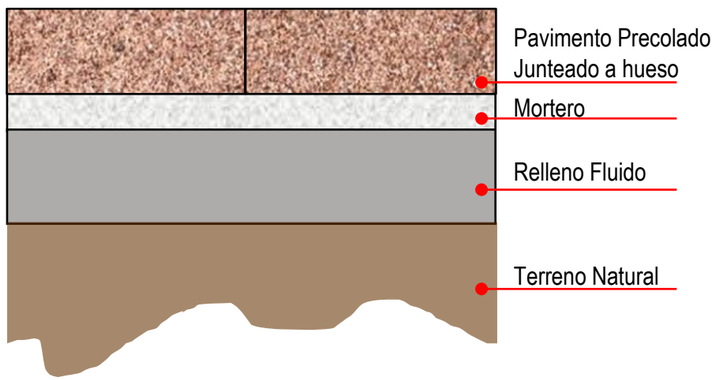
***Imagen ilustrativa

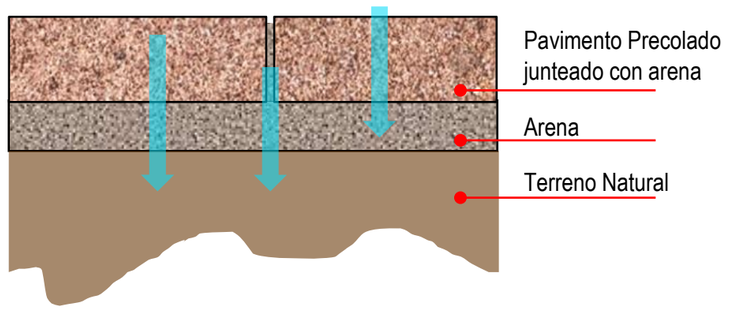
PRECOLADO

COLORES

- Gris Claro
- Gris Oscuro
- Tierra
- Amarillo
- Terracota

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Durabilidad • Accesibilidad • Antiderrapante • Modular • Uniformidad en acabado • Fácil mantenimiento • Control de colocación y desperdicio • Continuidad de pavimentos con intervenciones anteriores • Posibilidad de permeabilidad	• Garantía de color y acabado solicitado (depende de proveedor) • Al asentarse con mortero no es permeable • Al asentarse con arena no se controla la nivelación y mantenimiento es más caro





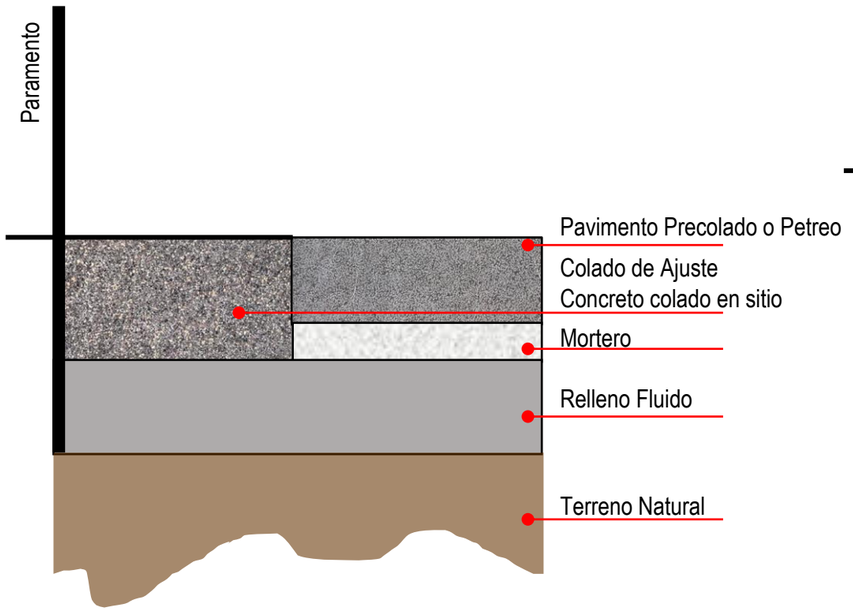
PROYECTOS: BANQUETAS, CALLES Y ANDADORES PEATONALES EN ZONAS URBANAS

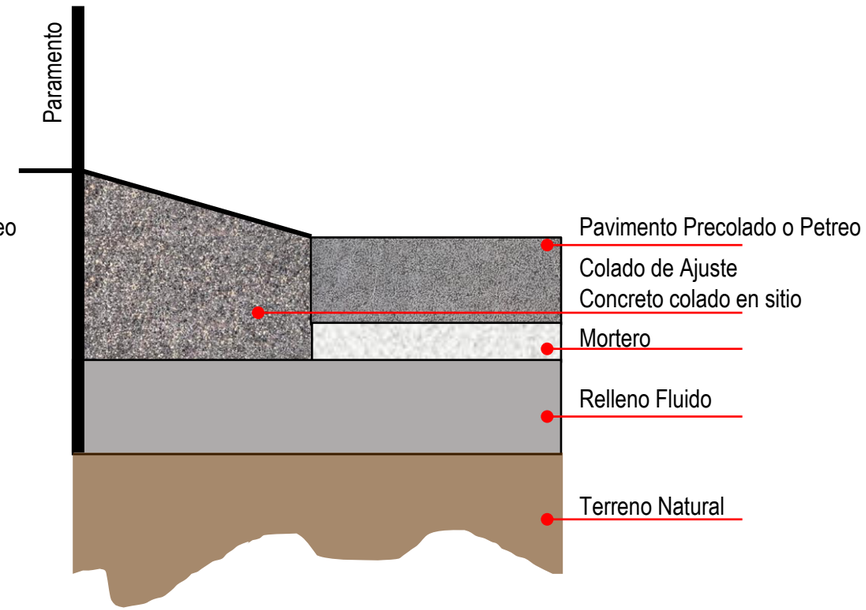
CONCRETO COLADO EN SITIO

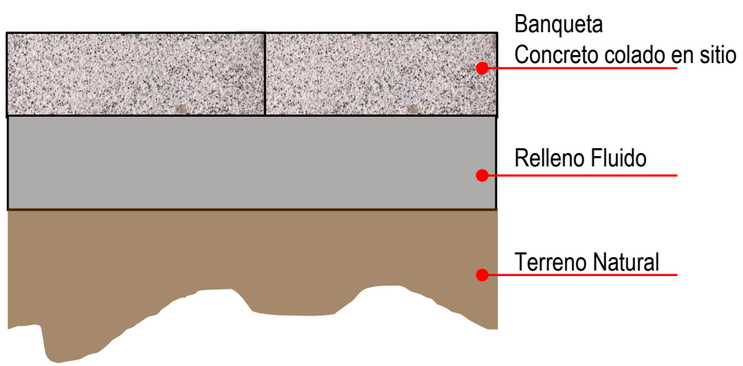
COLORES

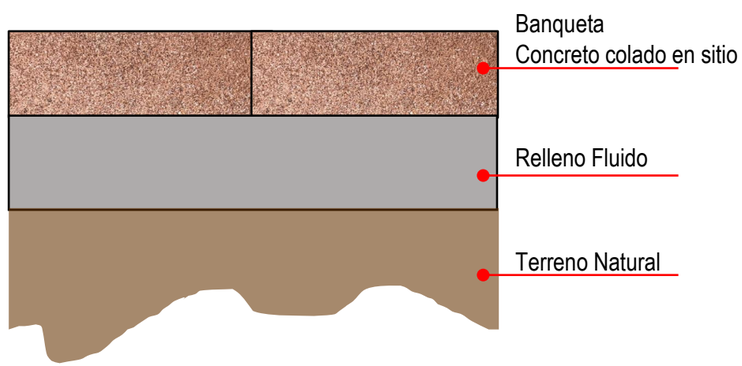
- Gris Claro
- Gris Oscuro
- Tierra
- Amarillo
- Terracota
- Similar a Precolado

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Rápida colocación • Costo • Antiderrapante • Continuidad de pavimentos con Precolados • Control de colocación y desperdicio • Variedad de acabados y colores • Se controla su resistencia en ajustes pequeños • Maleabilidad con desniveles	• Mantenimiento • La resistencia se ve afectada por el espesor y calidad de concreto y agregados • Diferencia en acabado por falta de control en acabado y agregados • No es permeable









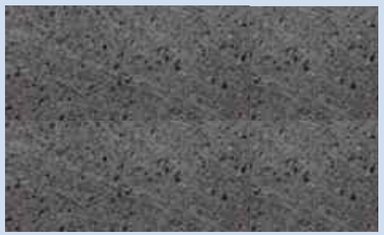
PROYECTOS: CALZADA MOLINO DEL REY Y ENTORNO A CASA DEL MÍAZ Y CULTURA ALIMENTARÍA

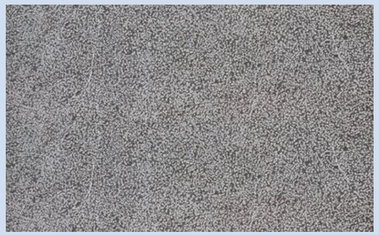
PAVIMENTOS PÉTREOS

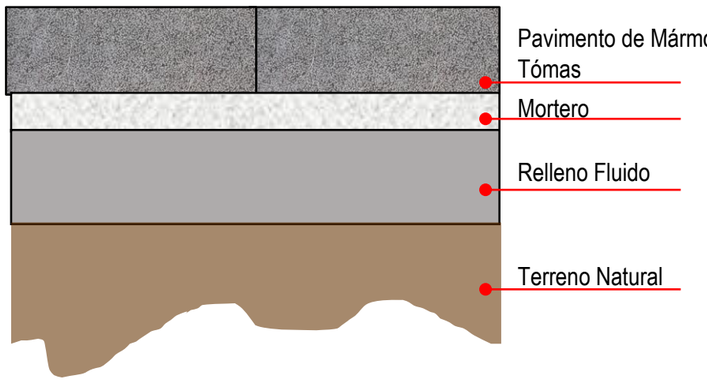
MATERIALES

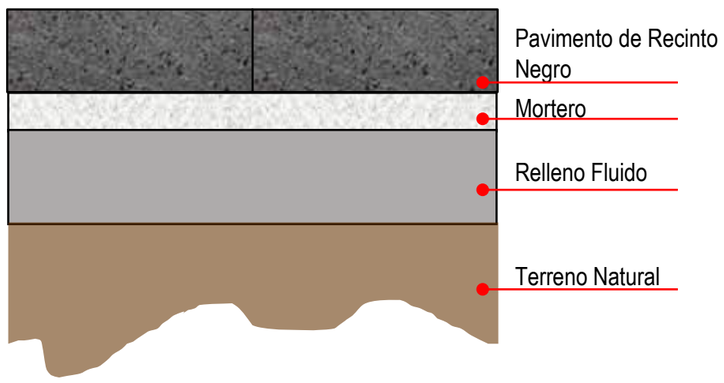
- Recinto
- Mármol

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Durabilidad • Accesibilidad • Antiderrapante • Modular • Control de colocación y desperdicio • Continuidad de pavimentos con intervenciones anteriores • Mayor resistencia	• Costo • Mantenimiento • La resistencia se ve afectada por el espesor • Se debe cuidar que el material este rectificado en dimensiones









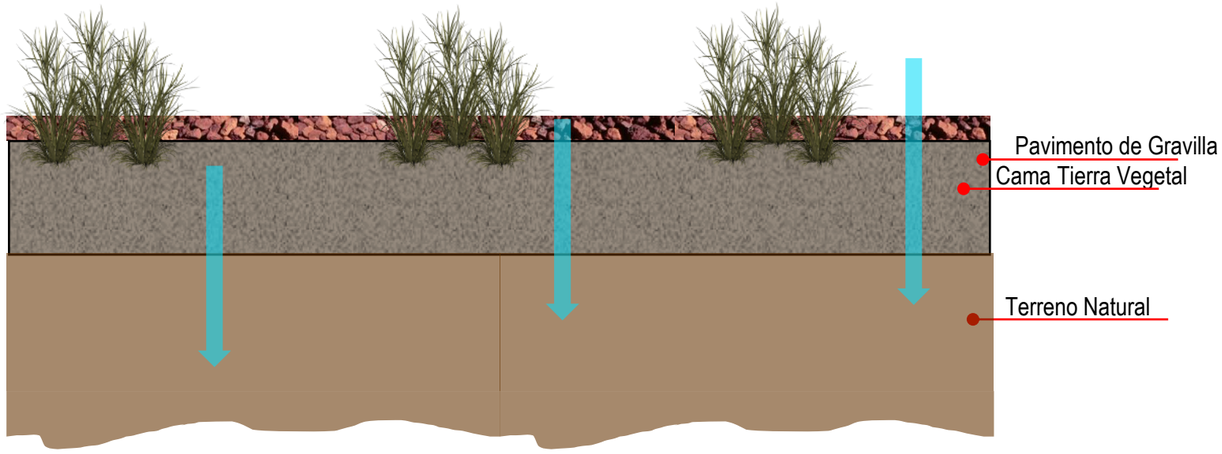
PROYECTOS: CALZADA MOLINO DEL REY Y ENTORNO A CASA DEL MÍAZ Y CULTURA ALIMENTARÍA

PAVIMENTOS

GRAVA

COLORES	
• Negro	• Rojo

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Costo • Permeabilidad • Bajo mantenimiento • Control de colocación y desperdicio • Posibilidad de crecimiento vegetal • No requiere drenaje pluvial • Intervención menos agresiva	• Durabilidad • No es accesible



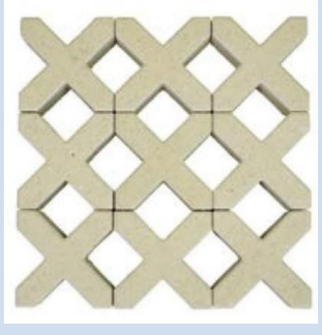
PROYECTOS: PARCUR

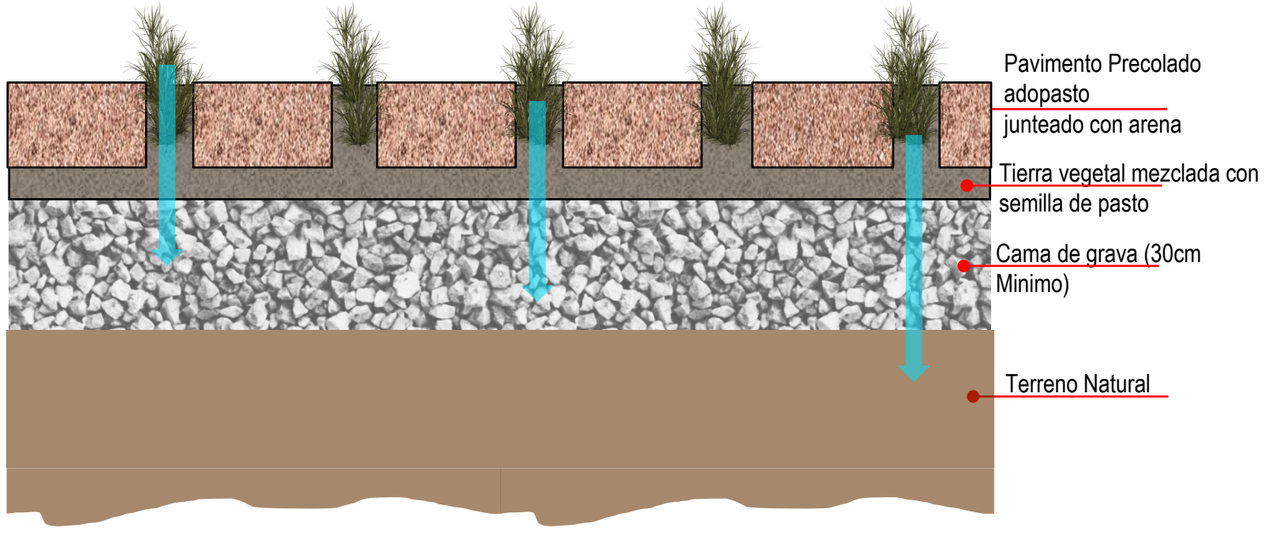
PRECOLADO ADOPASTO

COLORES

- Gris Claro
- Gris Oscuro
- Negro
- Amarillo
- Terracota
- Café

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Durabilidad • Pavimento amable con entornos naturales • Antiderrapante • Modular • Fácil mantenimiento • Control de colocación y desperdicio • Permeabilidad asegurada	• Garantía de color y acabado solicitado • No es accesible





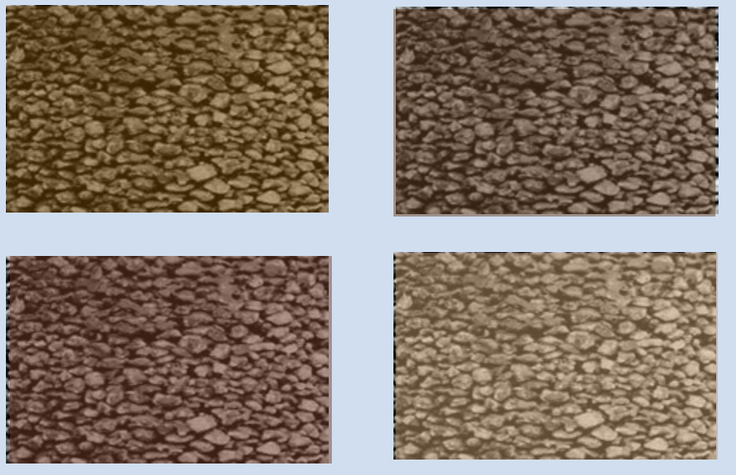
PROYECTOS: PASEO MEMORIAL –CLAUSELL – PASO DEL CONEJO

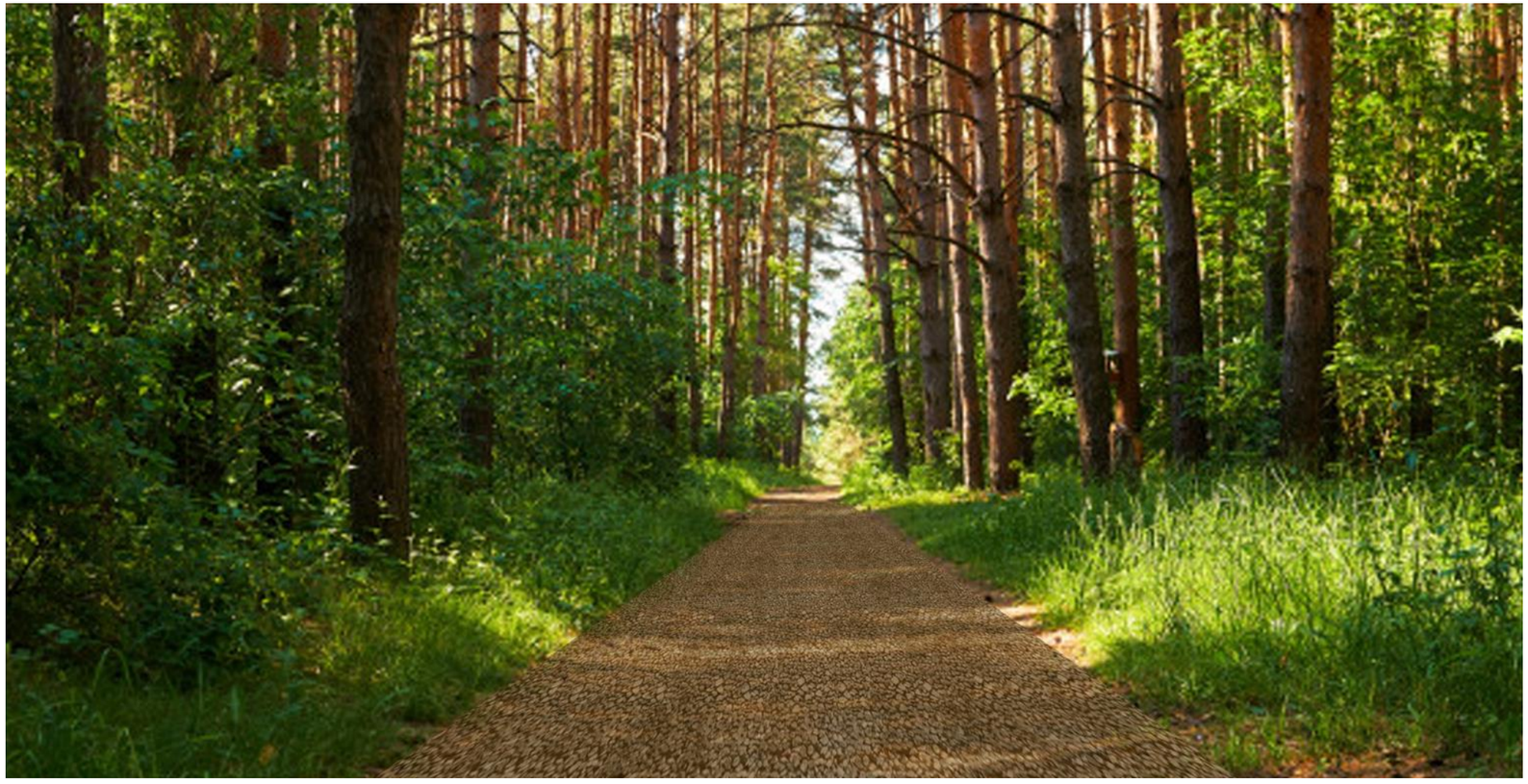
HIDROCRETO

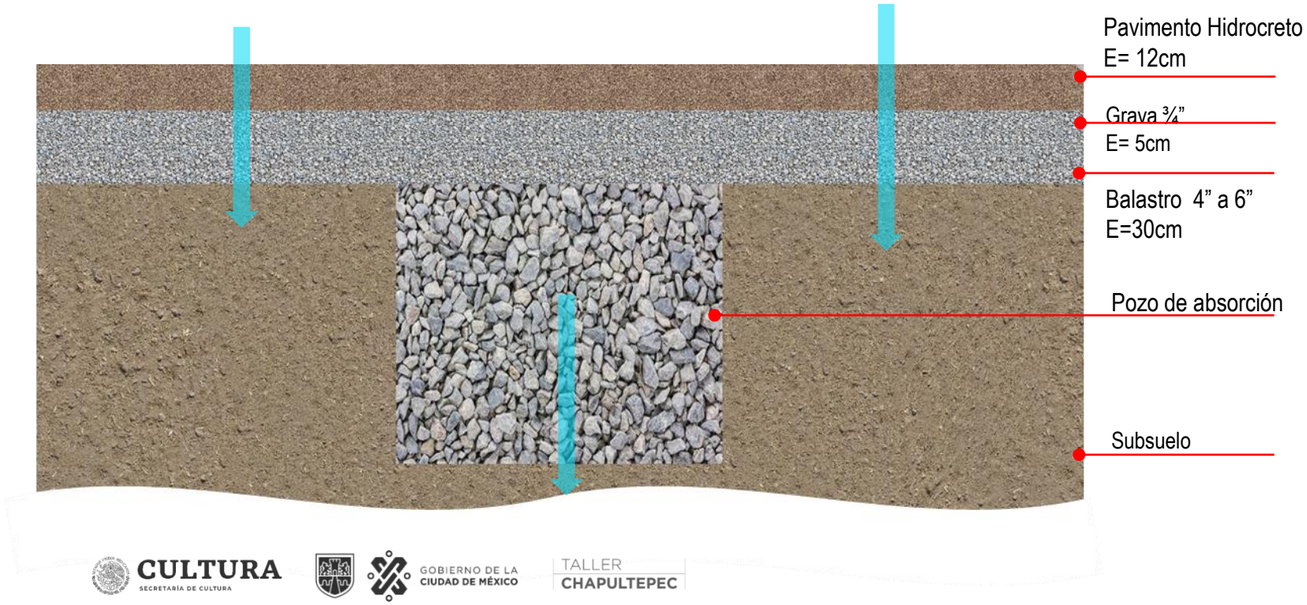
COLORES

- Arce
- Café
- Roble oscuro
- Pino

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Permeable 100% • Antiderrapante • Libre de Charcos • Filtra y descontamina el agua de la superficie • NO requiere drenaje Pluvial • Reduce temperaturas en la superficie	• Material poroso, por lo cual debe evitar su colocación en zonas expuestas a contaminantes. • Pozos de absorción a cada 100m2 - 200m2







PROYECTOS: CLAUSELL – PASO DEL CONEJO - PASEO MEMORIAL

SUELO CEMENTO

COLOR

- Tierra del sitio

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Uso de materiales locales • Aumento de resistencia y menos intervenciones de mantenimiento en la estructura total del pavimento. • Se utiliza en la construcción de estructuras de pavimentos.	• Reducida resistencia al desgaste. • Presenta encharcamientos • Precisan capas de rodadura de concreto asfáltico, tratamientos superficiales o capas de rodadura de concreto hidráulico. • Agrietamiento en capas superficiales • Se necesitan pruebas de suelo antes de instalación

PIEDRA / RECUPERACIÓN

COLOR

- Varia de acuerdo a las piedras seleccionadas

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Durabilidad • Bajo mantenimiento • Resistencia al Fuego • Se integra con el paisaje	• Incrementa tiempos en obra.

PROYECTOS: CLAUSELL – PASO DEL CONEJO - PASEO MEMORIAL

MUROS DE PIEDRA

MATERIALES

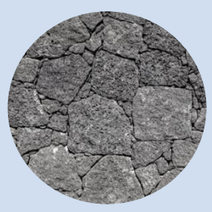
- Piedra
- Piedra Volcánica
- Material reciclado

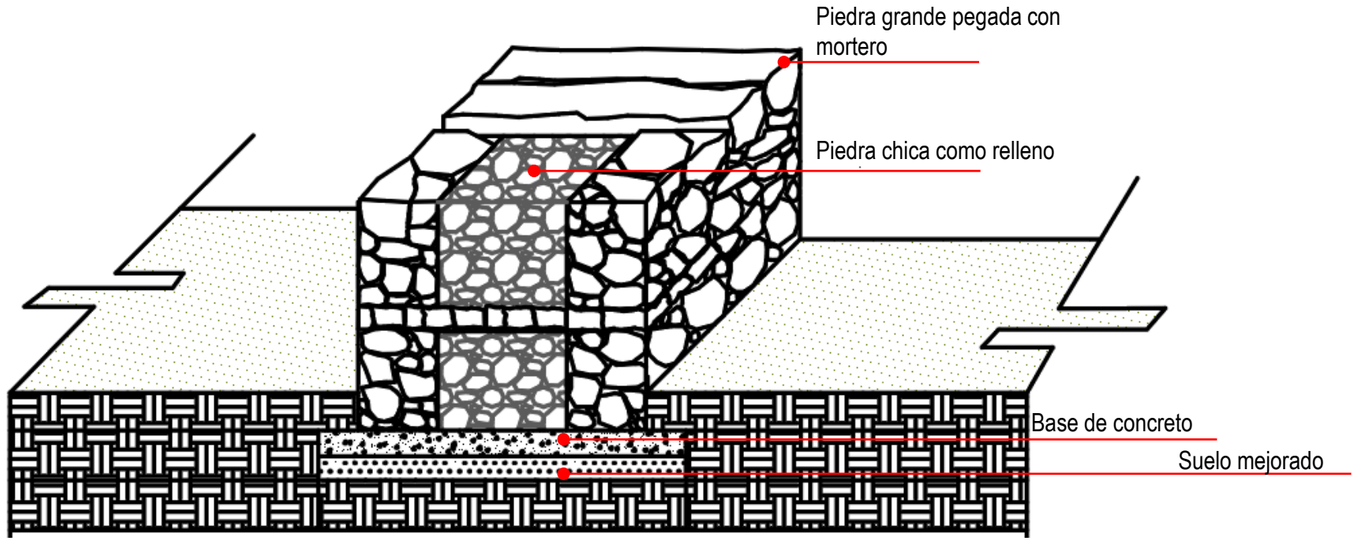
VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Adaptable a diversos suelos y climas • Estabilidad estructural • Baja permeabilidad y absorción • Durabilidad • Muy bajo mantenimiento • Resistencia al Fuego	• Demolición es tardada e incrementa el costo de mano de obra especializada • Si solo está sobre terreno puede sufrir deformaciones.

Piedra

Material reciclado

Piedra volcánica





PROYECTOS: PASEO MEMORIAL –CLAUSELL – PASO DEL CONEJO

GAVIONES (1.00 x 1.00 x .50)

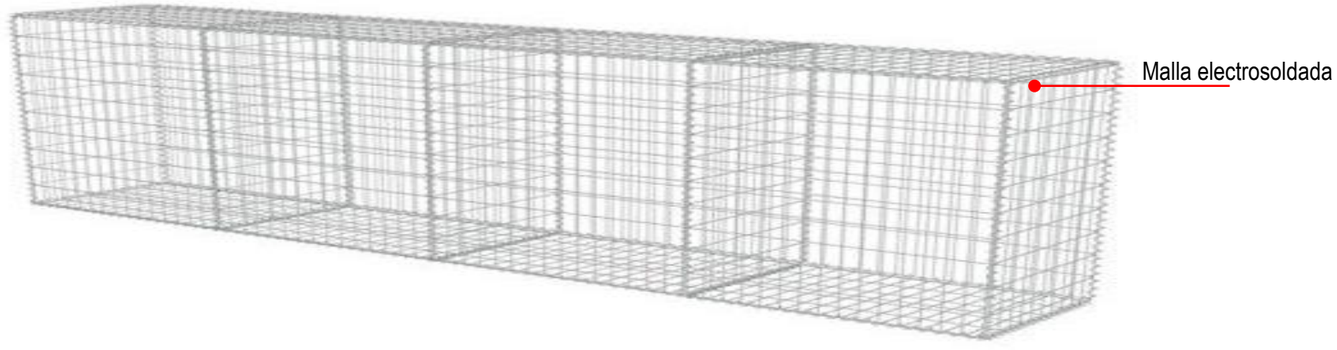
MATERIALES

- Basalto disponible en Texcoco
- Material de sitio o Demolición

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Adaptable a diversos suelos y climas • Estabilidad estructural • Permeabilidad 100% • Flexibilidad de diseño • Rápida instalación • Unidades Pre-ensambladas • Posibilita colocar vegetación en su parte superior	• Si las rocas se desplazan o se desgastan toda la pared se debe desarmar toda la unidad hasta llegar a la zona dañada.

Basalto disponible en Texcoco

Material de sitio o Demolición



LUMINARIA

Accesorio	
Material del Cuerpo	Aluminio Extruido
Material del Difusor	Policarbonato
Color	Gris
Garantía	5 años
Direccionamiento	Vertical -15° +15°
Temperatura de Color	5000 K
Vida Promedio	50,000 h.
Tecnología	LED

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Imagen Urbana Homologada • Nueva Tecnología • Ahorro Energético • Mayor Durabilidad • Mayor Iluminación • Mayor Economía	• Falta de competitividad en el mercado • Optometría limitada por elementos ajenos

Instalación	
Montaje	Poste Metálico
Base	Placa Metálica
Fijación	4 Barrenos
Cimiento Escala Peatonal	Concreto armado en forma piramidal de 40 x 40 cm. de corona, base de 60 x 60 cm y 60 cm de altura
Cimiento Escala Vehicular	Concreto armado en forma piramidal de 40 x 40 cm. de corona, base de 80 x 80 cm y 80 cm de altura

Luminaria Escala Peatonal

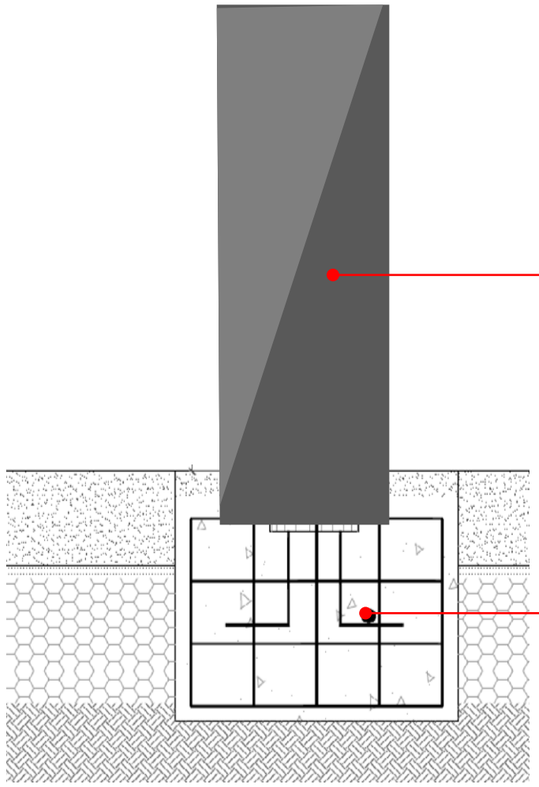
Luminaria Escala Vehicular

BOLARDO SANTO DOMINGO

COLORES

- Gris Oxford

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• Resistente a la intemperie • Protección en cruces peatonales • Visibilidad para peatón y vehículo • Continuidad en imagen urbana • Seguro • Resistente	• Garantía de color y acabado solicitado depende de proveedor • Mantenimiento por incidentes viales



Bolardo de acero, resistente a la intemperie y vandalismo. Pintura Electrostática de alta resistencia a la intemperie.

Dado de cimentación de 40 cm x 40cm a base de concreto f´c 200 kg/cm2 con acero de refuerzo de 4 varillas del No. 3 en ambos sentidos para recibir bolardo.

LUMEC by signify

Roadway

RoadFocus

RFS Cobra head (small)

Project:

Location:

Cat.No:

Type:

Lumens: Qty:

Notes:

Lumec RoadFocus LED cobra head luminaires feature a sleek design that provides seamless replacement of existing HID luminaires. RoadFocus is available in three sizes, offers multiple lumen packages, and a complete array of optical distributions, making it an outstanding solution for all types of roadway applications. Includes Service Tag, innovative way to provide assistance throughout the life of the product.

Ordering guide

example: RFS-35W16LED4K-G2-R2M-UNV-DMG-HS-PH8-RCD7-GY3

Series	LED module	CCT	Generation	Distribution	Voltage	Options: Controls [4]	Options: Options	Finish
RFS RoadFocus small	15W12LED 20W12LED 25W12LED 25W16LED 30W16LED 35W16LED 45W16LED 50W16LED 54W16LED 60W16LED[7] 20W20LED[13] 40W20LED[13] 65W20LED[13] 35W32LED 55W32LED 60W32LED 72W32LED 108W32LED[7] 35W40LED[13] 50W40LED[13] 55W40LED[13] 65W40LED[13] 80W40LED[13] 100W40LED[7,13]	4K 4000K 3K 3000K 2.7K[11] 2700K	G2 Generation 2	**Type 2** R2S Type II short (ASYM) R2M Type II Medium (ASYM) **Type 3** R3S Type III short (ASYM) R3M Type III Medium (ASYM) **Type 4** 4 Type IV (ASYM) **Type 5** 5 Type V (SYMM)	UNV 120-277V HVU 347-480V	DALI[1] Digitally addressable lighting interface DMG[5] 0-10V SRD[1] Sensor ready driver, standard configuration SRD1[1] Sensor ready driver, alternate configuration	API Factory installed NEMA label, ANSI C136.15-2015 compliant FAWS[7] Field adjustable wattage selector CSS [2,14] Cul-de-Sac Shield FSS [2,14] Front Side Shield HS [2,14] House Side Shield LSS [2,14] Left Side Shield RSS [2,14] Right Side Shield NRC[8] No receptacle NYBC 4-position terminal block PH8[1,10] Twist-lock photoelectric cell, UNV (120-277VAC) PH8/347 [10,12] Twist-lock photoelectric cell (347VAC) PH8/480 [10,12] Twist-lock photoelectric cell (480VAC) PHXL[1,10] Twist-lock photoelectric cell, extended life, UNV (120-277VAC) PH9[10] Shorting cap RCD[3,9] Tool less receptacle for twist-lock photocell or shorting cap, 5-pin (optional) RCD7[3,5] Tool less receptacle for twist-lock photocell or shorting cap, 7-pin (standard) SP2 20kV / 10kA Surge protector TLRSR[6] SR receptacle	BK Black BR Bronze GY3 Gray WH White

1 Not available with **HVU**.

2 Refer to Accessories section to confirm compatibility of shields with optical distribution.

3 Use of photoelectric cell or shorting cap is required to ensure proper illumination.

4 Select either **DALI** or **DMG** or **SRD** or **SRD1** mandatory option.

5 Please note this integrated feature come standard with RoadFocus.

6 Only available with **SRD** or **SRD1** Driver Options.

7 Only available with **DMG** Driver Options.

8 Not available with **PH8**, **PH8/347**, **PH8/480**, **PHXL**, **PH9**, **DALI**, **SRD** or **SRD1** Driver Options.

9 Not available with **SRD** Driver Options.

10 Either **RCD** or **RCD7** must be selected for this option.

11 Extended lead-time may apply. Consult factory.

12 Not available with **UNV**.

13 Only available with R2M or R3M distributions.

14 1 shield provided per LED light engine.

Accessories (must be ordered as separate line item - quickly and easily installed in the field)

Interact City connector node (Contact the factory for additional support when connected lighting or additional services are desired.)

Shielding accessories

Description	Luminaire Option Code	Accessory Ordering Code		Shield vs Distribution Compatibility					
		12/16 LED version*	20 LED version*	R2M	R2S	R3M	R3S	4	5
Cul-de-sac shield	CSS	ACC-LG66V16LED-CSS	ACC-LG66V20LED-CSS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Front side shield	FSS	ACC-LG66V16LED-FSS	ACC-LG66V20LED-FSS	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes
House side shield	HS	ACC-LG66V16LED-HS	ACC-LG66V20LED-HS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Left side shield	LSS	ACC-LG66V16LED-LSS	ACC-LG66V20LED-LSS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Right side shield	RSS	ACC-LG66V16LED-RSS	ACC-LG66V20LED-RSS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

*Refer to Wattage table to confirm light engine configuration. Example, if configuration is 2x16LED, 2 of the desired shields must be ordered per luminaire.

RFS RoadFocus

LED Cobra head (small)

Predicted Lumen Depreciation Data

Predicted performance derived from LED manufacturer's data and engineering design estimates, based on IESNA LM-80 methodology. Actual experience may vary due to field application conditions. L_{70} is the predicted time when LED performance depreciates to 70% of initial lumen output. Calculated per IESNA TM21-11 Addendum B. Published L_{70} hours limited to 6 times actual LED test hours.

Ambient Temperature °C	L70 per TM-21	Lumen Maintenance % at 60,000 hrs
25°C	>60,000 hours	>97.6%

LED Wattage values

Ordering Code	Total LEDs	Light Engine Configuration	Average System Watts[15]	Wattage label[16]
RFS-15W12LED	12	1x12LED	14	10
RFS-20W12LED	12	1x12LED	19	20
RFS-25W12LED	12	1x12LED	25	20
RFS-25W16LED	16	1x16LED	24	20
RFS-30W16LED	16	1x16LED	29	30
RFS-35W16LED	16	1x16LED	38	40
RFS-45W16LED	16	1x16LED	45	50
RFS-50W16LED	16	1x16LED	50	50
RFS-54W16LED	16	1x16LED	53	50
RFS-60W16LED	16	1x16LED	61	60
RFS-20W20LED	20	1x20LED	20	20
RFS-40W20LED	20	1x20LED	40	40

Ordering Code	Total LEDs	Light Engine Configuration	Average System Watts[15]	Wattage label[16]
RFS-35W32LED	32	2x16LED	37	40
RFS-55W32LED	32	2x16LED	53	50
RFS-60W32LED	32	2x16LED	59	60
RFS-72W32LED	32	2x16LED	73	70
RFS-108W32LED	32	2x16LED	108	110
RFS-35W40LED	40	2x20LED	35	40
RFS-50W40LED	40	2x20LED	49	50
RFS-55W40LED	40	2x20LED	54	50
RFS-65W40LED	40	2x20LED	66	70
RFS-80W40LED	40	2x20LED	79	80
RFS-100W40LED	40	2x20LED	101	100

15. Typical values, rounded.
16. As per ANSI C136.15-2015. Consult factory for other labeling needs.

4000K LED Lumen values

		Type R2M			Type R2S			Type R3M			Type R3S			Type 4			Type 5		
Ordering Code	Color Temp.	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating
RFS-15W12LED	4000	1,863	132	B1-U0-G1	1,940	138	B1-U0-G1	1,858	132	B1-U0-G1	1,882	134	B1-U0-G1	1,849	131	B1-U0-G1	1,924	137	B1-U0-G1
RFS-20W12LED	4000	2,525	130	B1-U0-G1	2,629	136	B1-U0-G1	2,518	130	B1-U0-G1	2,552	132	B1-U0-G1	2,506	129	B1-U0-G1	2,606	134	B1-U0-G1
RFS-25W12LED	4000	2,887	116	B1-U0-G1	3,005	121	B1-U0-G1	2,878	116	B1-U0-G1	2,916	117	B1-U0-G1	2,864	115	B1-U0-G1	2,979	120	B1-U0-G1
RFS-25W16LED	4000	3,323	137	B1-U0-G1	3,458	143	B1-U0-G1	3,312	137	B1-U0-G1	3,357	139	B1-U0-G1	3,296	136	B1-U0-G1	3,429	142	B1-U0-G1
RFS-30W16LED	4000	3,764	130	B1-U0-G1	3,918	136	B1-U0-G1	3,752	130	B1-U0-G1	3,802	132	B1-U0-G1	3,735	129	B1-U0-G1	3,884	135	B1-U0-G1
RFS-35W16LED	4000	4,810	127	B1-U0-G1	5,007	132	B1-U0-G1	4,795	126	B1-U0-G1	4,859	128	B1-U0-G1	4,772	126	B1-U0-G1	4,964	131	B1-U0-G1
RFS-45W16LED	4000	5,497	121	B1-U0-G1	5,722	126	B1-U0-G1	5,480	121	B1-U0-G1	5,554	123	B1-U0-G1	5,454	121	B1-U0-G1	5,673	125	B1-U0-G1
RFS-50W16LED	4000	5,825	116	B2-U0-G1	6,064	121	B2-U0-G1	5,807	116	B2-U0-G1	5,885	117	B2-U0-G1	5,780	115	B2-U0-G1	6,012	120	B2-U0-G1
RFS-54W16LED	4000	6,356	120	B2-U0-G1	6,616	125	B2-U0-G1	6,336	120	B2-U0-G1	6,421	121	B2-U0-G1	6,306	119	B2-U0-G1	6,560	124	B2-U0-G1
RFS-60W16LED	4000	6,929	113	B2-U0-G1	7,213	118	B2-U0-G1	6,907	113	B2-U0-G1	7,000	115	B2-U0-G1	6,875	113	B2-U0-G1	7,151	117	B2-U0-G1
RFS-20W20LED	4000	2,553	130	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	2,567	131	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-40W20LED	4000	5,083	128	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	5,110	129	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-65W20LED	4000	7,827	122	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	7,869	123	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-35W32LED	4000	5,197	141	B1-U0-G1	5,410	146	B1-U0-G1	5,181	140	B1-U0-G1	5,250	142	B1-U0-G1	5,156	139	B1-U0-G1	5,364	145	B1-U0-G1
RFS-55W32LED	4000	7,528	141	B2-U0-G1	7,836	147	B2-U0-G1	7,504	140	B2-U0-G1	7,605	142	B2-U0-G1	7,469	140	B2-U0-G1	7,770	145	B2-U0-G1
RFS-60W32LED	4000	7,630	130	B2-U0-G1	7,943	136	B2-U0-G1	7,607	130	B2-U0-G1	7,709	132	B2-U0-G1	7,571	129	B2-U0-G1	7,875	134	B2-U0-G1
RFS-72W32LED	4000	9,408	129	B2-U0-G2	9,794	134	B2-U0-G2	9,379	128	B2-U0-G2	9,505	130	B2-U0-G2	9,336	128	B2-U0-G2	9,711	133	B2-U0-G2
RFS-108W32LED	4000	13,025	121	B3-U0-G2	13,559	126	B3-U0-G2	12,984	120	B3-U0-G2	13,158	122	B3-U0-G2	12,924	120	B3-U0-G2	13,443	124	B3-U0-G2
RFS-35W40LED	4000	5,472	155	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	5,502	156	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-50W40LED	4000	7,319	150	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	7,359	151	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-55W40LED	4000	7,675	141	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	7,716	142	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-65W40LED	4000	9,024	137	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	9,073	137	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-80W40LED	4000	10,546	133	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	10,603	134	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-100W40LED	4000	12,861	127	B3-U0-G3	N/A	N/A	N/A	12,930	128	B3-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Actual performance may vary due to installation variables including optics, mounting/ceiling height, dirt depreciation, light loss factor, etc.; highly recommended to confirm performance with a layout - contact Applications at signify.com/outdoorluminaires. Consult DLC QPL to confirm your specific fixture selection is DLC approved.

Note: Some data may be scaled based on tests of similar but not identical luminaries.

RFS RoadFocus

LED Cobra head (small)

3000K LED Lumen values

Ordering Code	Color Temp.	Type R2M			Type R2S			Type R3M			Type R3S			Type 4			Type 5		
		Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating
RFS-15W12LED	3000	1,748	124	B1-U0-G1	1,820	129	B1-U0-G0	1,743	124	B1-U0-G1	1,766	125	B0-U0-G0	1,735	123	B0-U0-G1	1,805	128	B1-U0-G0
RFS-20W12LED	3000	2,369	122	B1-U0-G1	2,466	127	B1-U0-G0	2,362	122	B1-U0-G1	2,394	123	B1-U0-G1	2,351	121	B1-U0-G1	2,445	126	B2-U0-G1
RFS-25W12LED	3000	2,708	109	B1-U0-G1	2,819	113	B1-U0-G0	2,700	108	B1-U0-G1	2,736	110	B1-U0-G1	2,687	108	B1-U0-G1	2,795	112	B2-U0-G1
RFS-25W16LED	3000	3,117	129	B1-U0-G1	3,244	134	B1-U0-G0	3,107	128	B1-U0-G1	3,149	130	B1-U0-G1	3,092	128	B1-U0-G1	3,217	133	B2-U0-G1
RFS-30W16LED	3000	3,531	122	B1-U0-G1	3,676	127	B1-U0-G0	3,520	122	B1-U0-G1	3,567	124	B1-U0-G1	3,504	121	B1-U0-G1	3,644	126	B2-U0-G1
RFS-35W16LED	3000	4,512	119	B1-U0-G1	4,697	124	B1-U0-G1	4,498	118	B1-U0-G1	4,558	120	B1-U0-G1	4,477	118	B1-U0-G1	4,657	123	B3-U0-G1
RFS-45W16LED	3000	5,157	114	B1-U0-G1	5,368	119	B1-U0-G1	5,141	114	B1-U0-G1	5,210	115	B1-U0-G1	5,117	113	B1-U0-G2	5,322	118	B3-U0-G1
RFS-50W16LED	3000	5,465	109	B1-U0-G1	5,689	113	B1-U0-G1	5,448	109	B1-U0-G1	5,521	110	B1-U0-G1	5,422	108	B1-U0-G2	5,640	112	B3-U0-G1
RFS-54W16LED	3000	5,963	113	B2-U0-G1	6,207	117	B2-U0-G1	5,944	112	B1-U0-G1	6,024	114	B1-U0-G1	5,916	112	B1-U0-G2	6,154	116	B3-U0-G1
RFS-60W16LED	3000	6,500	106	B2-U0-G1	6,767	111	B2-U0-G1	6,480	106	B2-U0-G1	6,567	107	B1-U0-G2	6,450	106	B1-U0-G2	6,709	110	B3-U0-G1
RFS-20W20LED	3000	2,427	124	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	2,440	124	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-40W20LED	3000	4,833	122	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	4,859	122	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-65W20LED	3000	7,442	116	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	7,482	117	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-35W32LED	3000	4,875	132	B1-U0-G1	5,075	137	B1-U0-G1	4,860	131	B1-U0-G1	4,925	133	B1-U0-G1	4,837	131	B1-U0-G1	5,032	136	B3-U0-G1
RFS-55W32LED	3000	7,062	132	B2-U0-G1	7,351	137	B2-U0-G1	7,040	132	B2-U0-G1	7,134	133	B1-U0-G2	7,007	131	B1-U0-G2	7,289	136	B3-U0-G1
RFS-60W32LED	3000	7,158	122	B2-U0-G1	7,452	127	B2-U0-G1	7,136	122	B2-U0-G1	7,232	123	B1-U0-G2	7,103	121	B1-U0-G2	7,388	126	B3-U0-G1
RFS-72W32LED	3000	8,826	121	B2-U0-G2	9,188	126	B2-U0-G1	8,799	121	B2-U0-G2	8,917	122	B1-U0-G2	8,758	120	B2-U0-G2	9,110	125	B3-U0-G2
RFS-108W32LED	3000	12,219	113	B3-U0-G2	12,720	118	B3-U0-G2	12,181	113	B2-U0-G2	12,344	114	B2-U0-G2	12,124	112	B2-U0-G2	12,611	117	B4-U0-G2
RFS-35W40LED	3000	5,203	147	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	5,231	148	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-50W40LED	3000	6,959	143	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	6,996	144	B2-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-55W40LED	3000	7,297	134	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	7,336	135	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-65W40LED	3000	8,580	130	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	8,626	131	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-80W40LED	3000	10,027	127	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	10,081	128	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-100W40LED	3000	12,228	121	B3-U0-G3	N/A	N/A	N/A	12,294	122	B3-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

2700K LED Lumen values

Ordering Code	Color Temp.	Type R2M			Type R2S			Type R3M			Type R3S			Type 4			Type 5		
		Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating	Lumen Output	Efficacy (LPW)	BUG Rating
RFS-15W12LED	2700	1,603	114	B1-U0-G1	1,669	119	B1-U0-G0	1,598	113	B1-U0-G1	1,619	115	B0-U0-G0	1,591	113	B0-U0-G1	1,655	118	B1-U0-G0
RFS-20W12LED	2700	2,172	112	B1-U0-G1	2,261	117	B1-U0-G0	2,166	112	B1-U0-G1	2,195	113	B1-U0-G1	2,156	111	B1-U0-G1	2,242	116	B2-U0-G1
RFS-25W12LED	2700	2,483	100	B1-U0-G1	2,585	104	B1-U0-G0	2,476	99	B1-U0-G1	2,509	101	B1-U0-G1	2,464	99	B1-U0-G1	2,563	103	B2-U0-G1
RFS-25W16LED	2700	2,858	118	B1-U0-G1	2,975	123	B1-U0-G0	2,849	118	B1-U0-G1	2,888	119	B1-U0-G1	2,835	117	B1-U0-G1	2,950	122	B2-U0-G1
RFS-30W16LED	2700	3,238	112	B1-U0-G1	3,371	117	B1-U0-G0	3,228	112	B1-U0-G1	3,271	113	B1-U0-G1	3,213	111	B1-U0-G1	3,342	116	B2-U0-G1
RFS-35W16LED	2700	4,138	109	B1-U0-G1	4,307	113	B1-U0-G1	4,125	109	B1-U0-G1	4,180	110	B1-U0-G1	4,105	108	B1-U0-G1	4,271	112	B3-U0-G1
RFS-45W16LED	2700	4,729	104	B1-U0-G1	4,923	109	B1-U0-G1	4,714	104	B1-U0-G1	4,778	106	B1-U0-G1	4,692	104	B1-U0-G2	4,880	108	B3-U0-G1
RFS-50W16LED	2700	5,012	100	B1-U0-G1	5,217	104	B1-U0-G1	4,996	100	B1-U0-G1	5,063	101	B1-U0-G1	4,972	99	B1-U0-G2	5,172	103	B3-U0-G1
RFS-54W16LED	2700	5,468	103	B2-U0-G1	5,692	107	B2-U0-G1	5,451	103	B1-U0-G1	5,524	104	B1-U0-G1	5,425	102	B1-U0-G2	5,643	106	B3-U0-G1
RFS-60W16LED	2700	5,961	98	B2-U0-G1	6,205	102	B2-U0-G1	5,942	97	B2-U0-G1	6,022	99	B1-U0-G2	5,915	97	B1-U0-G2	6,152	101	B3-U0-G1
RFS-20W20LED	2700	2,218	113	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	2,230	114	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-40W20LED	2700	4,416	111	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	4,440	112	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-65W20LED	2700	6,800	106	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	6,837	107	B2-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-35W32LED	2700	4,470	121	B1-U0-G1	4,654	126	B1-U0-G1	4,457	121	B1-U0-G1	4,516	122	B1-U0-G1	4,436	120	B1-U0-G1	4,614	125	B3-U0-G1
RFS-55W32LED	2700	6,476	121	B2-U0-G1	6,741	126	B2-U0-G1	6,456	121	B2-U0-G1	6,542	122	B1-U0-G2	6,426	120	B1-U0-G2	6,684	125	B3-U0-G1
RFS-60W32LED	2700	6,564	112	B2-U0-G1	6,834	117	B2-U0-G1	6,544	112	B2-U0-G1	6,632	113	B1-U0-G2	6,514	111	B1-U0-G2	6,775	116	B3-U0-G1
RFS-72W32LED	2700	8,094	111	B2-U0-G2	8,426	115	B2-U0-G1	8,069	111	B2-U0-G2	8,177	112	B1-U0-G2	8,031	110	B2-U0-G2	8,354	114	B3-U0-G2
RFS-108W32LED	2700	11,205	104	B3-U0-G2	11,664	108	B3-U0-G2	11,170	103	B2-U0-G2	11,320	105	B2-U0-G2	11,118	103	B2-U0-G2	11,565	107	B4-U0-G2
RFS-35W40LED	2700	4,754	135	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	4,780	135	B1-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-50W40LED	2700	6,359	131	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	6,393	131	B2-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-55W40LED	2700	6,667	123	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	6,703	123	B2-U0-G1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-65W40LED	2700	7,840	119	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	7,882	119	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-80W40LED	2700	9,162	116	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	9,211	117	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RFS-100W40LED	2700	11,173	111	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	11,233	111	B2-U0-G2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Actual performance may vary due to installation variables including optics, mounting/ceiling height, dirt depreciation, light loss factor, etc.; highly recommended to confirm performance with a layout - contact Applications at signify.com/outdoorluminaires. Consult DLC QPL to confirm your specific fixture selection is DLC approved.

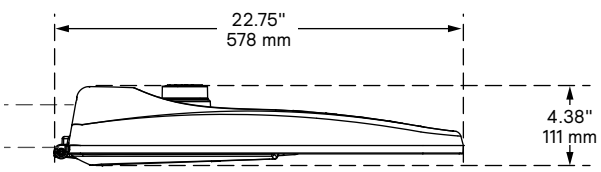
Note: Some data may be scaled based on tests of similar but not identical luminaries.

RFS RoadFocus

LED Cobra head (small)

Dimensions

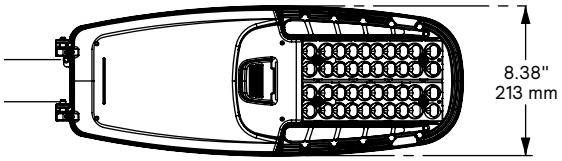
Side View



Weight: 9.4 lbs

EPA: 0.52 sq. feet

Bottom View



Field Adjustable Wattage (FAWS) Multiplier Chart

FAWS Position	Typical Delivered Lumens Multiplier	Typical System wattage
1	0.31	0.28
2	0.53	0.50
3	0.62	0.58
4	0.70	0.67
5	0.78	0.75
6	0.83	0.81
7	0.89	0.87
8	0.92	0.91
9	0.96	0.95
10	1.00	1.00

Note: Typical value accuracy +/- 5%

Specifications

Housing

Made of a low copper die cast Aluminum alloy (A360), 0.100" (2.5mm) minimum thickness. Fits on a 1.66" (42mm) O.D. (1.25" NPS), 1.9" (48mm) O.D. (1.5" NPS) or 2 3/8" (60mm) O.D. (2" NPS) by 5 1/2" (140mm) minimum long tenon. Comes with a zinc plated clamp fixed by 2 zinc plated hexagonal bolts 3/8 16 UNC for ease of installation. Provides an easy step adjustment of +/- 5° tilt in 2.5° increments. Includes integral bubble level standard (always included). A quick release, tool less entry, single latch, hinged, removable door opens downward to provide access to electronic components and to a terminal block. Door is secured to prevent accidental dropping or disengagement. A clearance of 13" (330mm) at the rear is required in order to remove the door. Complete with a bird guard protecting against birds and similar intruders and an ANSI label as per C136.15-2015 to identify wattage and source (both included in box). Housing (including electrical compartment) rated IP54 per ANSI C136.37.

Light Engine

Composed of 4 main components: LED Module / Optical System / Heat Sink / Driver.

Electrical components are RoHS compliant, IP66 sealed light engine equipped LEDs tested by ISO 17025-2005 accredited lab in accordance with IESNA LM-80 guidelines in compliance with EPA ENERGY STAR, extrapolations in accordance with IESNA TM-21. Metal core board ensures greater heat transfer and longer lifespan.

LED Module: Composed of high-performance white LEDs. Color temperature as per ANSI/NEMA bin 2700 Kelvin nominal (2725 ±145K), 3000 Kelvin nominal (3045K +/- 175K) or 4000 Kelvin nominal (3985K +/- 275K), CRI 70 Min. 75 Typical. Other CCT/CRI also available, consult factory.

Optical System: Composed of high performance UV stabilized optical grade polymer refractor lenses to achieve desired distribution optimized to get maximum spacing, target lumens and a superior lighting uniformity. System is rated IP66. Performance shall be tested per LM-63, LM-79 and TM-15 (IESNA) certifying its photometric performance. 0% uplight and U0 per IESNA TM-15.

Heat Sink: Built in the housing, designed to ensure high efficacy and superior cooling by natural vertical convection air flow pattern always close to LEDs and driver optimising their efficiency and life. Product does not use any cooling device with moving parts (only passive cooling). Wide openings enable natural cleaning and removal of dirt and debris. Entire luminaire is rated for operation in ambient temperature of -40°C / -40°F up to +50°C / +122°F.

Driver: High power factor of 90% min. Electronic driver, operating range 50/60 Hz. Auto adjusting universal voltage input from 120 to 277 VAC rated for both application line to line or line to neutral, Class I or 2, THD of 20% max.

DMG: Dimming compatible 0-10 volts.
The current supplying the LEDs will be reduced by the driver if the driver experiences internal overheating as a protection to the LEDs and the electrical components. Output is protected from short circuits, voltage overload and current overload. Automatic recovery after correction. Standard built in driver surge protection of 2.5kV (min).

Integrated Features

DMG: Dimmable driver 0-10V.

RCD7*: Tool less orientable receptacle with 7 pins enabling dimming and additional functionality (to be determined), can be used with a twist lock Interact City node or photoelectric cell or a shorting cap.

Please note: Additional hardware will be required to utilize the additional 2 pins on this receptacle.

SP1: Surge protection device tested in accordance with ANSI/IEEE C62.45 per ANSI/IEEE C62.41.2 Scenario I Category C High Exposure 10kV/10kA waveforms for Line-Ground, Line-Neutral and Neutral-Ground, and in accordance with DOE MSSLC Model Specification for LED Roadway Luminaires Appendix D Electrical Immunity High test level 10kV/10kA.

Please note that these integrated features always come with RoadFocus luminaire.

* Use of photoelectric cell or shorting cap is required to ensure proper illumination.

RFS RoadFocus

LED Cobra head (small)

Specifications (continued)

Driver and Luminaire Options

DALI: Pre-set driver compatible with the DALI control system.

SRD: Sensor Ready Driver including SR communication (used for dimming and other functionalities), 24V auxiliary supply and a logical signal input (LSI) connected to the top NEMA twist lock receptacle and bottom TLRSR receptacle, if this option included/chosen. This configuration is compatible with Interact City controllers.

SRD1: Sensor Ready Driver including SR communication (used for dimming and other functionalities) but with 24V auxiliary supply and a logical signal input (LSI) not connected to the top NEMA twist lock. If TLRSR receptacle option included, standard SR communication, 24V auxiliary supply and LSI are connected to the TLRSR receptacle.

FAWS: Field Adjustable Wattage Selector, pre-set to the highest position, can be easily switched in the field to the required position. This reduces total luminaire wattage consumption and reduces the light level – see the FAWS multiplier chart for more details.

Note: It is not recommended to use FAWS with other dimming or controls; if you do, set the switch to position 10 (maximum output) to enable the other dimming or controls. Switching FAWS to any position other than 10 will disable the other dimming or controls.

NRC: No Receptacle. Fixture is shipped with a cap instead of a receptacle.

NYBC: 4-position terminal block

SP2: 20kV / 10kA surge protection device that provides extra protection beyond the SP1 10kV/10kA level.

RCD*: Tool Less orientable receptacle with 5 pins enabling dimming, can be used with a twist lock Interact City or photoelectric cell or a shorting cap.

TLRSR: SR Sensor connector, installed in fixture door. Shipped with protective cover.

PH8: Twist-lock photoelectric cell, UNV (120-277VAC).

PH8/347: Twist-lock photoelectric cell, UNV (120-277VAC).

PH8/480: Twist-lock photoelectric cell, UNV (120-277VAC).

PHXL: Twist-lock Photoelectric Cell, extended life, UNV (120-277VAC).

PH9*: Shorting cap.

API: Factory Installed NEMA label, ANSI C136.15-2015 compliant. Consult factory for other labeling needs.

* Use of photoelectric cell or shorting cap is required to ensure proper illumination.

Factory Installed Shield Options

(One per Light Engine)

CSS: Cul-de-Sac Shield. Shields light output on the left and right side of fixture.

FSS: Front Side Shield. Shields light output on the front side of fixture.

HS: House Side Shield. Shields light output to the back side of fixture.

LSS: Left Side Shield. Shields light output on the left side of fixture.

RSS: Right Side Shield. Shields light output on the right side of fixture.

Luminaire Useful Life

Refer to IES files for energy consumption and delivered lumens for each option. Based on ISTMT in situ thermal testing in accordance with UL1598 and UL8750, System Reliability Tool, Advance data and LED manufacturer LM-80/TM-21 data, expected to reach 100,000 + hours with >L70 lumen maintenance @ 25°C. Luminaire Useful Life accounts for LED lumen maintenance AND all of these additional factors including: LED life, driver life, PCB substrate, solder joints, on/off cycles, burning hours and corrosion.

Wiring

The connection of the luminaire is done using a terminal block connector 600V, 85A for use with #2 14 AWG. wires from the primary circuit, located inside the housing. Due to the inrush current that occurs with electronic drivers, recommend using a 10Amp time-delay fuse to avoid unwanted fuse blowing (false tripping) that can occur with normal or fast acting fuses.

Hardware

All exposed screws shall be complete with Ceramic primer seal to reduce seizing of the parts, also offers a high resistance to corrosion. All seals and sealing devices are made and/or lined with EPDM and/or silicone and/or rubber.

Finish

Color in accordance with the AAMA 2603 standard. Application of polyester powder coat paint (4 mils/100 microns) with ± 1 mils/24 microns of tolerance. The Thermosetting resins provides a discoloration resistant finish in accordance with the ASTM D2244 standard, as well as luster retention in keeping with the ASTM D523 standard and humidity proof in accordance with the ASTM D2247 standard.

The surface treatment achieves a minimum of 5000 hours for salt spray resistant finish in accordance with testing performed and per ASTM B117 standard.

LED products manufacturing standard

The electronic components sensitive to electrostatic discharge (ESD) such as light emitting diodes (LEDs) are assembled in compliance with IEC61340-5-1 and ANSI/ESD S20.20 standards so as to eliminate ESD events that could decrease the useful life of the product.

Vibration Resistance

The RFS meets the ANSI C136.31-2018, American National Standard for Roadway Luminaire Vibration specifications for Bridge/overpass applications. (Tested for 3G over 100,000 cycles by independent lab)

Certifications and Compliance

cULus Listed for Canada and USA. Luminaire meets DOE and MSSLC Model Specification for LED Roadway Luminaires. Most versions of RoadFocus LED Cobrahead luminaires are DesignLights Consortium qualified, consult DLC QPL to confirm your specific fixture selection is approved. CCTs 3000K and warmer are Dark Sky Approved. Luminaire complies with or exceeds the following ANSI C136 standards: .2, .3, .10, .14, .15, .22, .25, .31, .37, .41.

Service Tag

Each individual luminaire is uniquely identifiable, thanks to the Service tag application. With a simple scan of a QR code, placed on the inside of the mast door, you gain instant access to the luminaire configuration, making installation and maintenance operations faster and easier, no matter what stage of the luminaire's lifetime. Just download the APP and register your product right away.

For more details visit: signify.com/servicetag

Limited Warranty

10-year limited warranty.
See signify.com/warranties for details and restrictions.

Brackets/Arms

For brackets / arms available with this luminaire, see Lumec 3D for details.

© 2020 Signify Holding. All rights reserved. The information provided herein is subject to change, without notice. Signify does not give any representation or warranty as to the accuracy or completeness of the information included herein and shall not be liable for any action in reliance thereon. The information presented in this document is not intended as any commercial offer and does not form part of any quotation or contract, unless otherwise agreed by Signify.

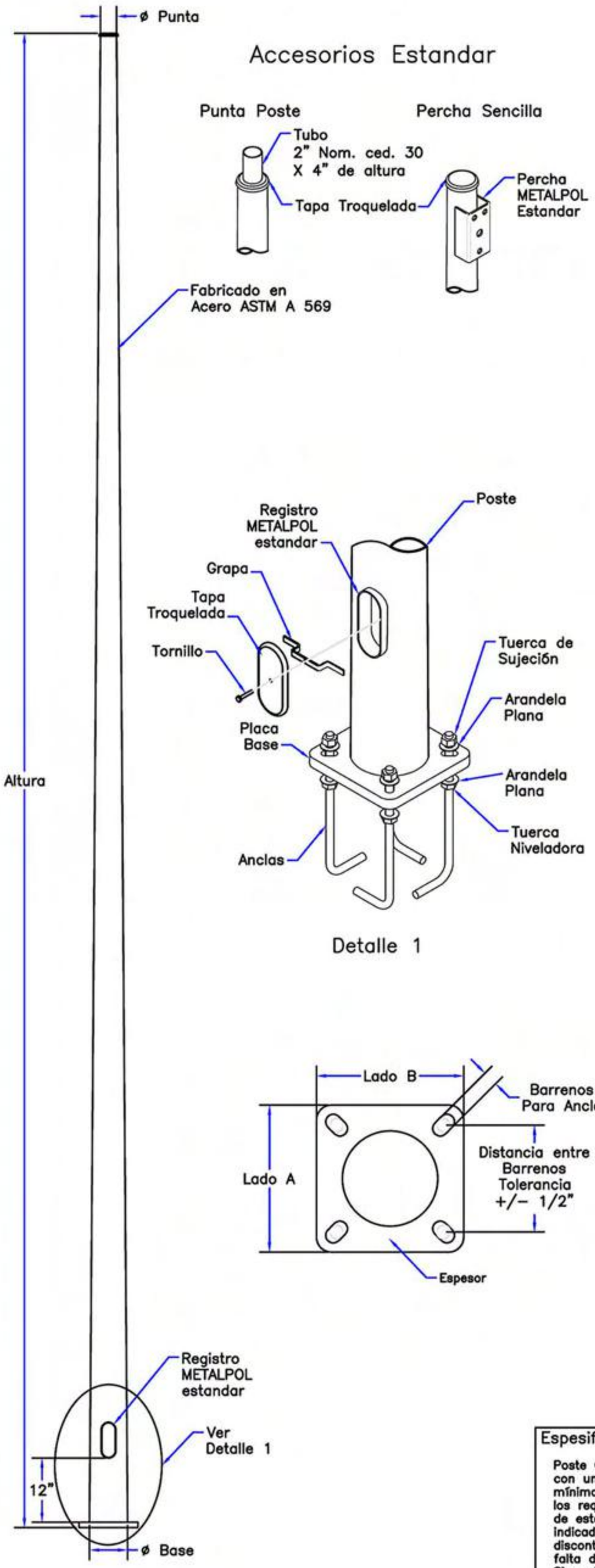
Signify North America Corporation
200 Franklin Square Drive,
Somerset, NJ 08873
Telephone 855-486-2216

Signify Canada Ltd.
281 Hillmount Road,
Markham, ON, Canada L6C 2S3
Telephone 800-668-9008

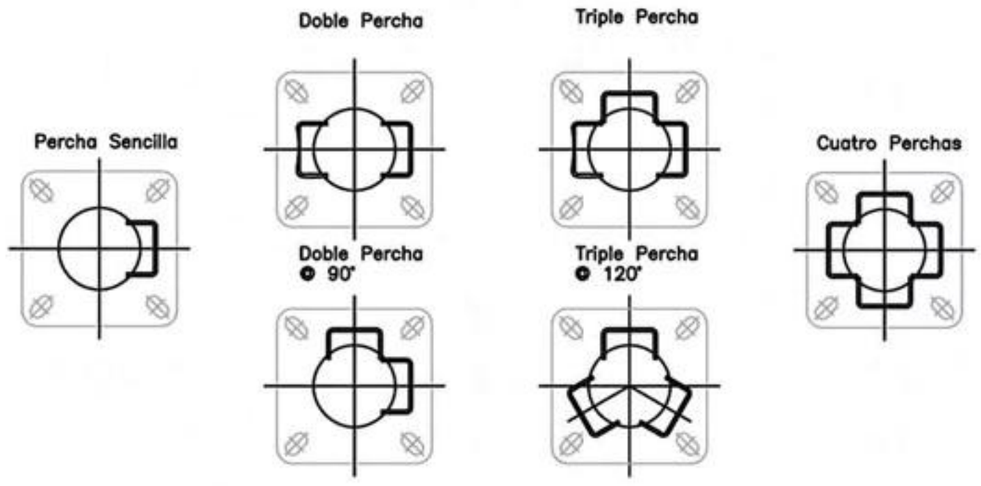
All trademarks are owned by Signify Holding or their respective owners.

Postes para Alumbrado

Postes Cónicos Circulares.



Distribución de Perchas



Diseño	Catalogo	Cuerpo del Poste				Placa Base				
		Base	Punta	Altura	Calibre	Lado A	Lado B	Espesor	Dist/Barr	B P/Anclas
Esbelto	3 - mp cir - 3.8	3.76 " x	2.38 " x	3 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Medio	3 - mp cir - 4.1	4.13 " x	2.75 " x	3 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Robusto	3 - mp cir - 4.4	4.38 " x	3.00 " x	3 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Esbelto	3.5 - mp cir - 4.0	4.01 " x	2.40 " x	3.5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Medio	3.5 - mp cir - 4.4	4.36 " x	2.75 " x	3.5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Robusto	3.5 - mp cir - 4.6	4.60 " x	2.99 " x	3.5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Esbelto	4 - mp cir - 4.2	4.22 " x	2.38 " x	4 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Medio	4 - mp cir - 4.6	4.59 " x	2.75 " x	4 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Robusto	4 - mp cir - 4.7	4.70 " x	2.86 " x	4 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Esbelto	4.5 - mp cir - 4.5	4.45 " x	2.38 " x	4.5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Medio	4.5 - mp cir - 4.8	4.82 " x	2.75 " x	4.5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Robusto	4.5 - mp cir - 5.1	5.07 " x	3.00 " x	4.5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Esbelto	5 - mp cir - 4.7	4.70 " x	2.40 " x	5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Medio	5 - mp cir - 5.1	5.05 " x	2.75 " x	5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Robusto	5 - mp cir - 5.3	5.30 " x	3.00 " x	5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Esbelto	5.5 - mp cir - 4.9	4.91 " x	2.38 " x	5.5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Medio	5.5 - mp cir - 5.3	5.28 " x	2.75 " x	5.5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Robusto	5.5 - mp cir - 5.5	5.53 " x	3.00 " x	5.5 m.	12 USG	10 " x	10 " x	5/8 "	7 1/2 "	3/4 "
Esbelto	6 - mp cir - 5.2	5.16 " x	2.40 " x	6 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Medio	6 - mp cir - 5.8	5.75 " x	2.99 " x	6 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Robusto	6 - mp cir - 6.3	6.26 " x	3.50 " x	6 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Esbelto	6.5 - mp cir - 5.6	5.60 " x	2.61 " x	6.5 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Medio	6.5 - mp cir - 5.8	5.80 " x	2.81 " x	6.5 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Robusto	6.5 - mp cir - 6.2	6.24 " x	3.25 " x	6.5 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Esbelto	7 - mp cir - 5.8	5.82 " x	2.60 " x	7 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Medio	7 - mp cir - 6.2	6.22 " x	3.00 " x	7 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Robusto	7 - mp cir - 6.7	6.72 " x	3.50 " x	7 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Esbelto	7.5 - mp cir - 6.0	6.04 " x	2.60 " x	7.5 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Medio	7.5 - mp cir - 6.4	6.44 " x	3.00 " x	7.5 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Robusto	7.5 - mp cir - 6.8	6.84 " x	3.40 " x	7.5 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Esbelto	8 - mp cir - 6.3	6.27 " x	2.60 " x	8 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Medio	8 - mp cir - 6.6	6.60 " x	2.93 " x	8 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Robusto	8 - mp cir - 7.0	7.00 " x	3.33 " x	8 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	7 1/2 "	3/4 "
Esbelto	9 - mp cir - 6.8	6.77 " x	2.64 " x	9 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	8 "	1 "
Medio	9 - mp cir - 7.1	7.13 " x	3.00 " x	9 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	8 "	1 "
Medio2	9 - mp cir - 7.5	7.54 " x	3.41 " x	9 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	8 "	1 "
Robusto	9 - mp cir - 7.7	7.70 " x	3.57 " x	9 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	8 "	1 "
Robusto 2	9 - mp cir - 7.9	7.93 " x	3.80 " x	9 m.	11 USG	11 " x	11 " x	3/4 "	8 "	1 "
Esbelto	10 - mp cir - 7.4	7.38 " x	2.78 " x	10 m.	11 USG	11 " x	11 " x	1 "	8 "	1 "
Medio	10 - mp cir - 7.6	7.59 " x	3.00 " x	10 m.	11 USG	11 " x	11 " x	1 "	8 "	1 "
Robusto	10 - mp cir - 8.1	8.09 " x	3.50 " x	10 m.	11 USG	12 " x	12 " x	1 "	9 1/4 "	1 "
Esbelto	11 - mp cir - 7.7	7.65 " x	2.60 " x	11 m.	11 USG	11 " x	11 " x	1 "	8 "	1 "
Medio	11 - mp cir - 8.1	8.10 " x	3.05 " x	11 m.	11 USG	12 " x	12 " x	1 "	9 1/4 "	1 "
Robusto	11 - mp cir - 8.8	8.80 " x	3.75 " x	11 m.	11 USG	13 " x	13 " x	1 "	10 "	1 "
Esbelto	12 - mp cir - 8.1	8.10 " x	2.59 " x	12 m.	11 USG	12 " x	12 " x	1 "	9 1/4 "	1 "
Medio	12 - mp cir - 8.5	8.51 " x	3.00 " x	12 m.	11 USG	13 " x	13 " x	1 "	10 "	1 "
Robusto	12 - mp cir - 9.0	9.00 " x	3.49 " x	12 m.	11 USG	13 " x	13 " x	1 "	10 "	1 "
C. de Garza	10 - mp cir - 7.5	7.47 " x	2.60 " x	10 m.	11 USG	11 " x	11 " x	1 "	8 "	1 "

Espesificación:

Poste Cónico Circular, fabricados en una sola sección con un solo cordón de soldadura y penetración mínima de 80% bajo el proceso GMAW, y cumple con los requerimentos de AWS D 1.1. 2006, garantizando de esta manera la uniformidad, fusión y penetración indicada en este código, evitando los defectos de discontinuidad, porosidad, socavado, falta de fusión y falta de penetración.
Sin anillos o cartabones en la placa base.
Libre de marcas como tableteo, pandeamiento, torcimiento o golpes.

METALPOL

Santiago Papasquiaro N° 158 Parque Industrial Lagunero
Gómez Palacio, Dgo.
www.metalpol.com.mx email: sales@metalpol.com.mx

METALPOL
VANGUARDIA TECNOLOGICA MUNDIAL

LITHO Concrete Living

Teléfonos
(81) 17 69 11 98 y 99

Solicita más información a:
hola@opticretos.com

OPTICRETOS
ARCHITECTURAL PRECAST

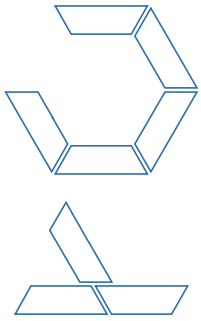
Edificio Workspace Fundadores Suite 609 Av. Eugenio Garza Lagüera 4001 Col. Del Paseo Residencial C.P. 64909

IPSUM

bancas

Fabricada con concreto arquitectónico y demás componentes para dar la resistencia necesaria y una larga vida al estar expuesta a la intemperie. Es resistente al vandalismo y uso rudo. Las bancas son una buena opción para estar en espacios públicos y privados como escuelas, universidades, parques, corporativos, residencial, plantas industriales, hospitales, etc.

Para aclaraciones técnicas favor de ponerse en contacto con el Departamento de Ingeniería.



Posibles acomodos de las bancas

Instalación

Opticretos te proporcionará un manual para el montaje de nuestro producto.

Fabricación

La banca es fabricada y colada mediante moldes especiales. El concreto se procesa empleando maquinaria automatizada, minimizando variaciones en colores y resistencia; asegurando la máxima calidad en materiales. Los productos son fabricados en planta bajo condiciones controladas.

Colores

Nuestro producto se fabrica con concreto arquitectónico y este obtiene su color gris natural. Otros colores están disponibles para pedidos especiales.

Color: Gris Natural (acabado aparente)

Códigos y Reglamentaciones

Todos nuestros productos de concreto cumplen con las reglamentaciones vigentes. Algunos de estos códigos son los siguientes: ACI 318, PCI (Precast Concrete Institute), IMCYC (Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto) y Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

Ventajas

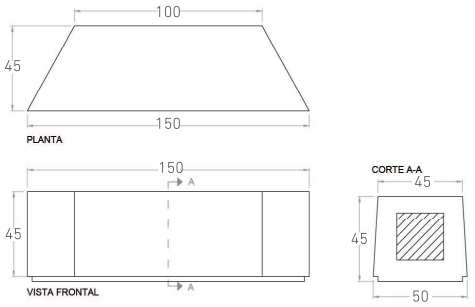
La banca Ipsum es arquitectónica, resistente, durable, de fácil instalación, económica, ecológica y no requiere mantenimiento.

Peso

Aproximadamente 451kg.

Dimensiones

Las medidas son expresadas en cm.



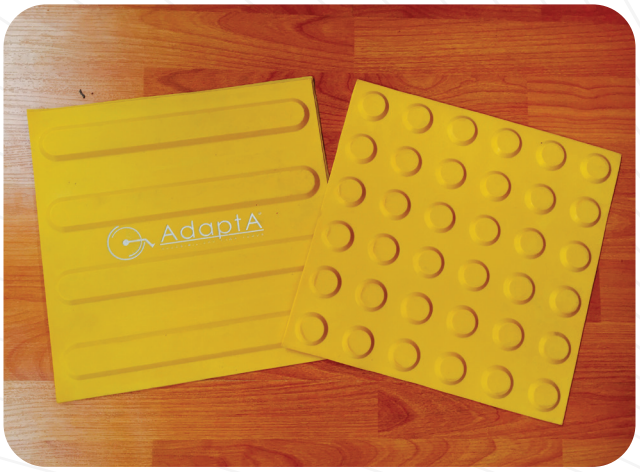
En Opticretos estamos preocupados por nuestro medio ambiente, por lo que constantemente desarrollamos productos que ayuden a disminuir el consumo de energía y recursos naturales.

Nota: Recordemos que los materiales del concreto, vienen de nuestra tierra, esto puede ocasionar algunas variaciones en los tonos del concreto. ¡Esto es parte de la belleza del concreto!

FICHA TÉCNICA

PISO TÁCTIL

Datos Generales



Los pisos táctiles son aquellos que facilitan el desplazamiento de personas con discapacidad visual, incorporando al piso códigos texturizados en relieve, con características podo táctiles, los cuales funcionan como una guía para detectar el avance, alerta y alto de una persona en circulación.

En inmuebles, se recomienda su colocación desde los estacionamientos hasta el primer punto de comunicación con el espacio de servicio, por ejemplo, módulos de información.

Los pavimentos táctiles pueden estar integrados al acabado del piso, ser un elemento tipo loseta o sobrepuesto. En un inmueble o zona urbana específica, los pavimentos táctiles deben seguir un mismo criterio en su disposición, forma y dimensión de módulos, independientemente de los materiales utilizados.

Existen dos tipos de pavimento táctil:

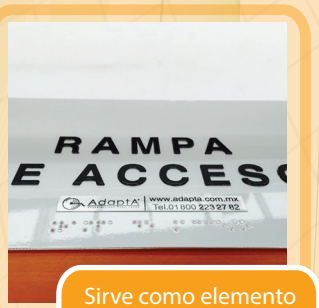
Pavimento de Advertencia: Se utiliza para indicar zona de alerta o peligro, aproximación a un objeto u obstáculo, cambio de dirección, cambio de nivel y fin de recorrido.
Pavimento de Guía: Se utiliza para indicar una ruta táctil, este se compone de líneas paralelas.

DETALLES

Material de alta resistencia

Ideal para interiores o exteriores

Se recomienda colocar una placa braille por cada 10 m de piso táctil



Sirve como elemento de continuidad para la ruta táctil

Consejo Iberoamericano de Diseño, Ciudad y Construcción Accesible
cidcca

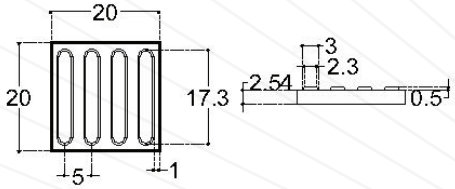
FICHA TÉCNICA

PISO TÁCTIL

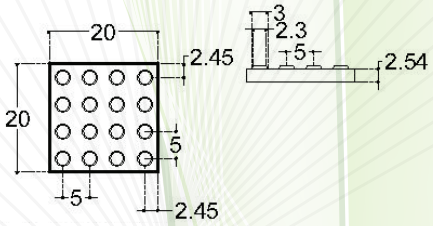
Especificaciones Técnicas

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS EN MÉXICO INSTALADORES

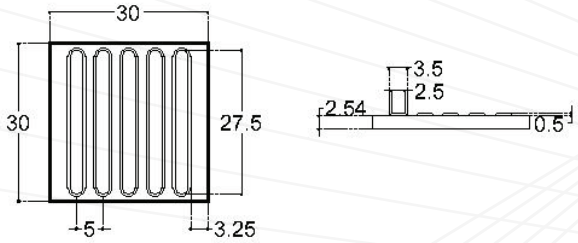
BALDOSA DE GUIA TACTIL DE SEGUIMIENTO 20X20X.254



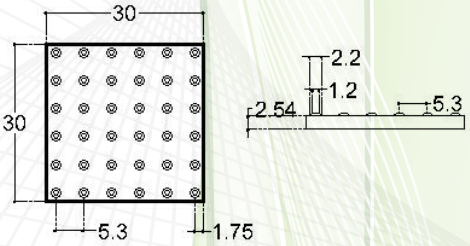
BALDOSA DE GUIA TACTIL DE ADVERTENCIA 20X20X.254

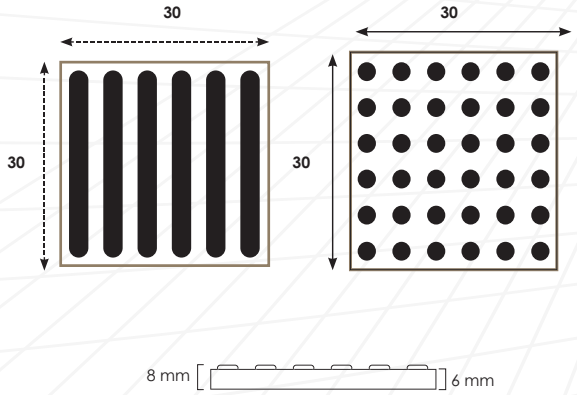


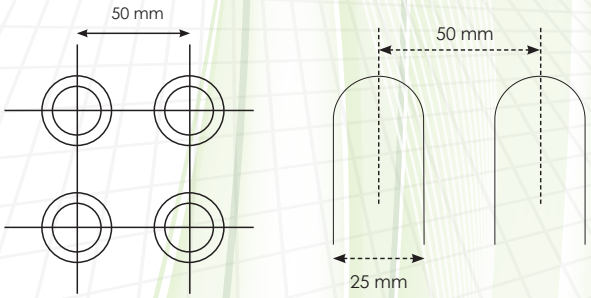
BALDOSA GUIA TACTİL DE SEGUIMIENTO 30X30X.254



BALDOSA GUIA TACTİL DE ADVETENCIA 30X30X.254



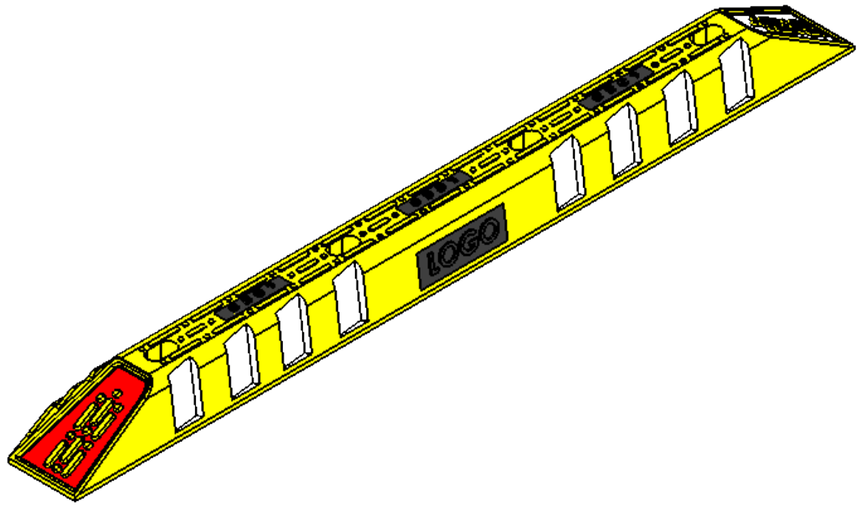


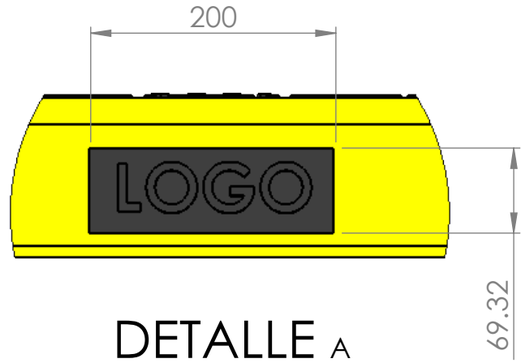


ESPECIFICACIONES	
FERROCEMENTO	**CAUCHO**
Código de producto 20x20 cm: PTF-2	**Código del producto: PTC-3**
Código de producto 30x30 cm: PTF-3	Material: Caucho
Material: Ferrocemento	Medidas: 30x30 cm
Acabado pigmento de color rojo, amarillo, gris o cualquier otro tono (acabado aparente)	Ideal para interiores y exteriores
	Adhesivo para su colocación (No incluido)
Peso por block: 427.5 4 gr	Color amarillo 1023
Área neta: 900 cm^2	Material no tóxico ante incendios
Peso Volumétrico: 881.75 1 kg/m^3	
Resistencia a la compresión: 59 kg/cm^2	

Consejo Iberoamericano de Diseño, Ciudad y Construcción Accesible cidcca

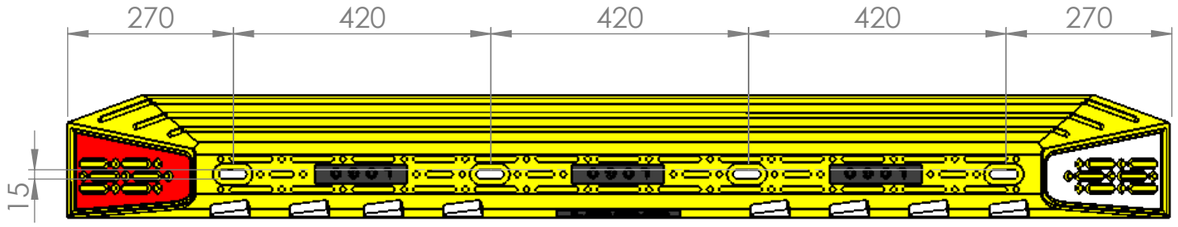
AdaptA®
ACCESIBILIDAD PARA TODOS

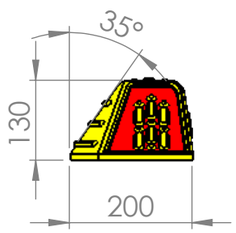


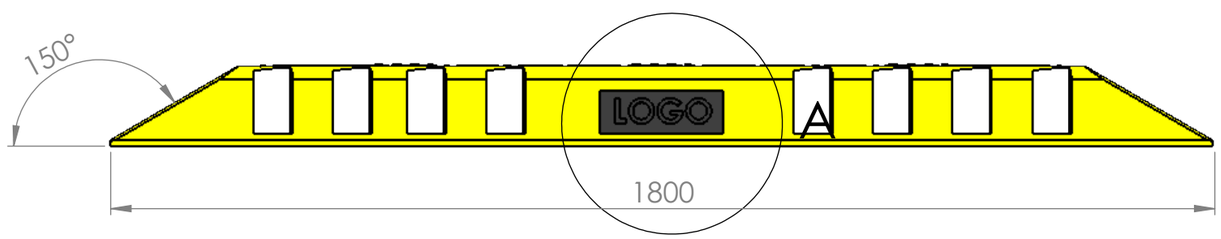


DETALLE A

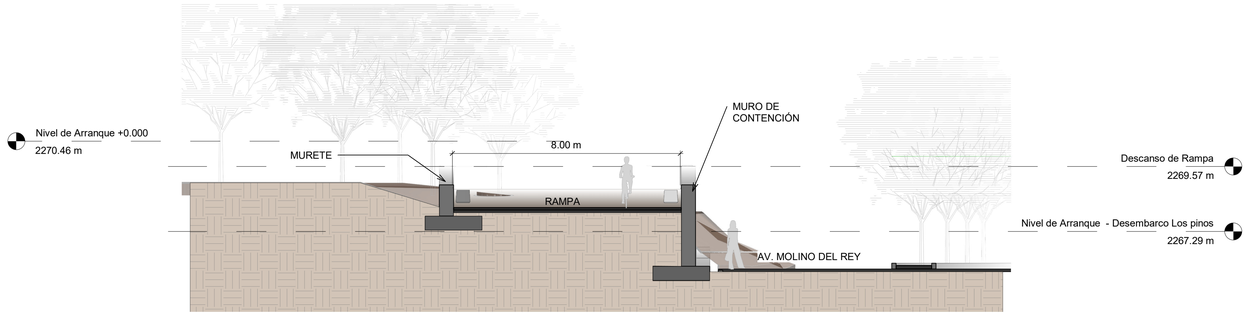
ESCALA 1 : 5





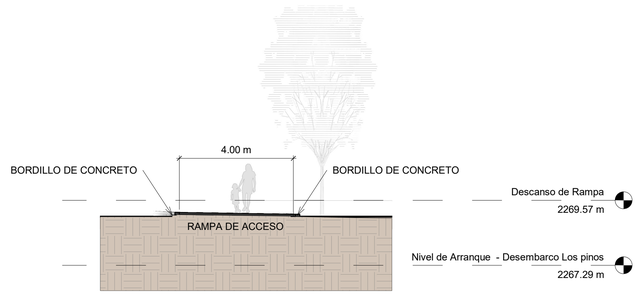


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM TOLERANCIAS: +/- 2 mm		ACABADO: S/E	NO CAMBIE LA ESCALA / REVISIÓN: 1
	NOMBRE	FECHA	Nombre del Dibujo: **Confibici 20 cm**
DIBUJ.	Ing. J. Pablo D.	14/04/2021	
VERIF.	Christian Garibay	14/04/2021	
APROB.	Christian Garibay	14/04/2021	
FABR.	Intrusión		
MATERIAL: HDPE			Fabricante: / A3
			PESO: 19 kg / ESCALA 1:10 / HOJA 1 DE 1



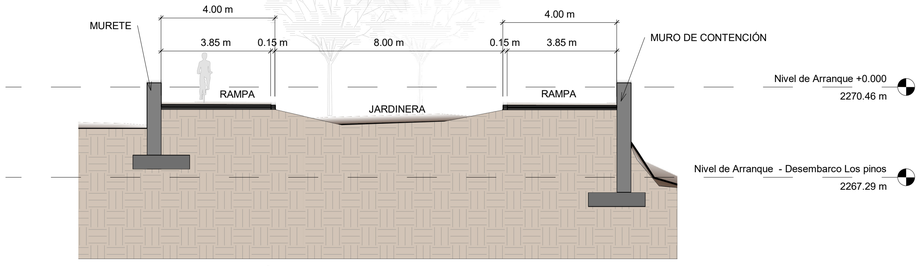
1 CORTE ARQUITECTÓNICO 1

1 : 100



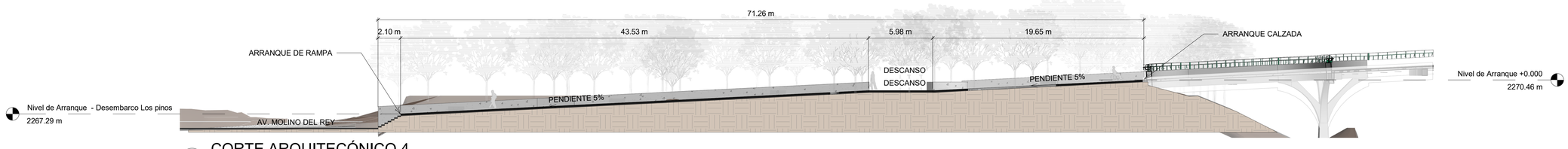
02 CORTE ARQUITECTÓNICO 2

1 : 100



3 CORTE ARQUITECTÓNICO 3

1 : 100



4 CORTE ARQUITECÓNICO 4

1 : 200

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO			SUPERFICIE	
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN			5,061.3065 m2	
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD		248.87 m	
	ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)	
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS	88.066 m2	
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)	2,663.8538 m2	
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)	2,397.4527 m2	
CICLOVÍA. (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)			191.8133 m2	
ÁREA LIBRE			NO APLICA	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			5,061.3065 m2	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			NO APLICA	
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO			NO APLICA	
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)			1,419.0211 m2	
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)			1,319.7415 m2	
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES		3,419.2865 m2	3,489.917 m2	
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES		70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO			NO APLICA	

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE — EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- 2.00 m — COTAS GENERALES
- R 2.00 — COTAS DE RADIO
- LÍNEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERÍA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
1	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FREDEL ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES NADRO
CED.Y.AD.

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISÓ:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTÓ:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
L.B.G.O.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TITULO DEL PLANO:
CORTES DESEMBARQUE LOS PINOS

TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No.
DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00

ESCALA GRÁFICA

FECHA:	DEPTO.	NOMBRE	Firma.	MOD: III
	PROYECTO	M.I ANCONCIO MALDONADO TORRES		
	PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
	ECOLOGIA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC: Como se indica
				ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00

1 PLANO DE CONTEXTO - CALZADA FLOTANTE LOS PINOS

1 : 1000

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO			SUPERFICIE
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN			5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD		248.87 m
	ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS	88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)	2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)	2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)			191.8133 m2
ÁREA LIBRE			NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO			NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)			1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)			1,319.7415 m2

SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE			
ÁREAS VERDES PERMEABLES	3,419.2865 m2	3,489.917 m2	
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES	70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE			
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO			NO APLICA	

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- 2.00 m — COTAS GENERALES
- R 2.00 — COTAS DE RADIO
- LÍNEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN
- ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERÍA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR
- BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0058-00188-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESUS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FECIEL ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FECIEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1432

APROBO:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISO:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTO:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
N.M.A.R.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TITULO DEL PLANO:
PLANTA DE CONJUNTO DESEMBARQUE LOS PINOS

TRAMO / ESTACIÓN: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No: **DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00**

ESCALA GRAFICA: 1 — 10 — 20 — 50 — 100

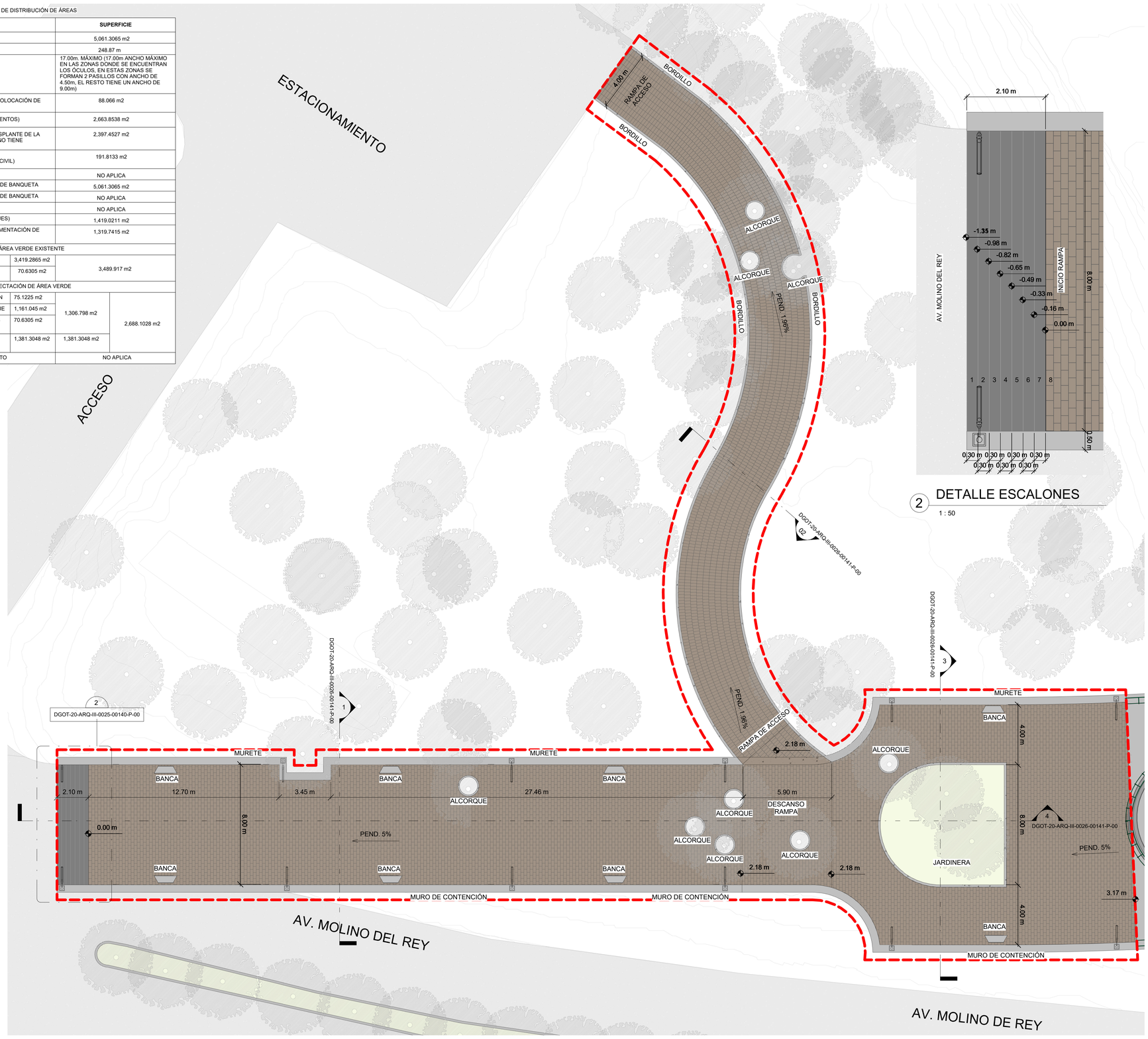
REVISÓ	FECHA	DEPTO.	NOMBRE	FIRMA
		PROYECTO	M.I INOCENCIO MALDONADO TORRES	
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA	
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA	

HOJA:	01
FECHA:	JUNIO 2021
ESC:	1:1000
ACOT:	METROS

DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO					SUPERFICIE
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN					5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD				248.87 m
	ANCHO				17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS			88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)			2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)			2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)					191.8133 m2
ÁREA LIBRE					NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA					5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA					NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO					NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)					1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)					1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE					
ÁREAS VERDES PERMEABLES		3,419.2865 m2			3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES		70.6305 m2			
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE					
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2		2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2			
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2			
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2		
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO					NO APLICA



1 PLANTA DE CONJUNTO DESEMBARQUE LOS PINOS

1 : 125

2 DETALLE ESCALONES

1 : 50

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

EJE DE PROYECTO
TRAZO DE VIALIDADES
TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
NIVEL RELATIVO
2.00 m — COTAS GENERALES
R 2.00 — COTAS DE RADIO
LÍNEA DE CORTE
REFERENCIA DE DETALLE
PENDIENTE
ÁREA DE AFECTACIÓN
ELEVACIÓN
ÁREA DE JARDINERÍA
ÁREA DE ASFALTO
ÁRBOLES
PISO PRECOLADO
KIOSCOS DE VENTA
LUMINARIA EXTERIOR
BOLARDO
BANCA
ALCORQUE
CONFIBICI
SEÑALÉTICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESUS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

PRECEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
PRECEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-14240

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISÓ:
M.V.T. GERMAN GARCÍA DEHEZA

PROYECTÓ:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
L.B.G.O.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TITULO DEL PLANO:
PLANTA ARQUITECTONICA DESEMBARQUE LOS PINOS

TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

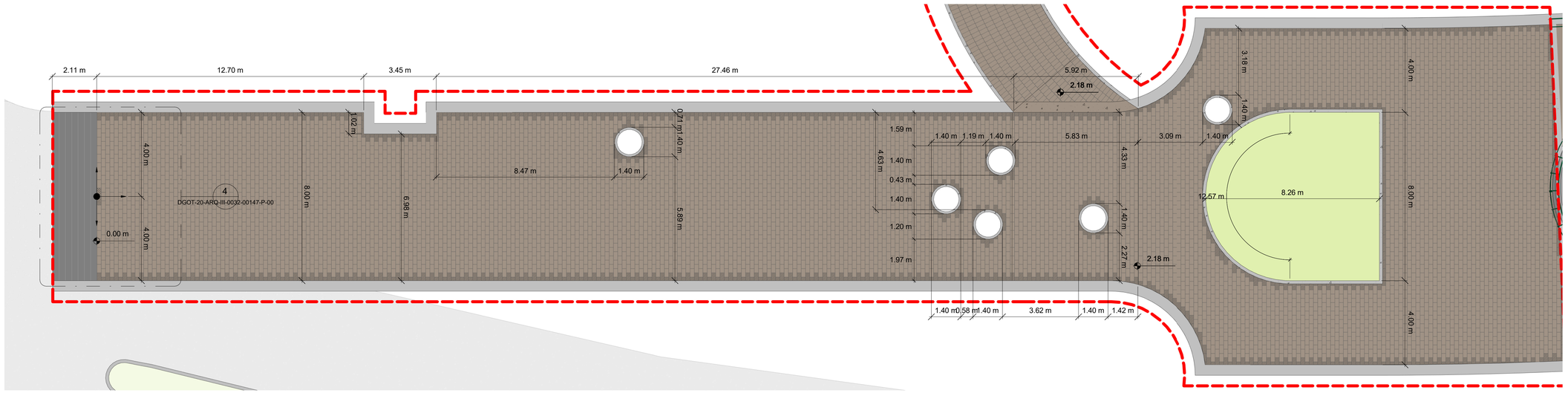
PLANO No.
DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00

ESCALA GRAFICA: 0 1 2 3 4 5 10

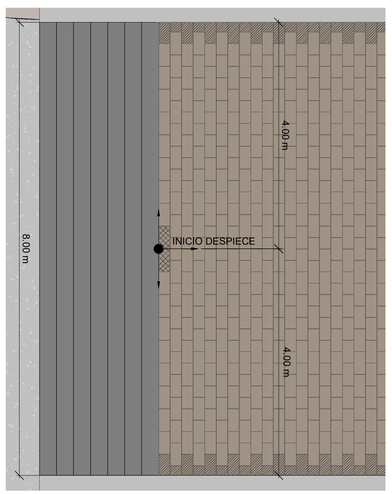
FECHA	DEPTO.	NOMBRE	FIRMA	MOD 00
	PROYECTO	M.I. RICARDO MALDONADO TORRES		
	PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA JUNIO 2021
	ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		
				ESC 1:100
				ACOT METROS

DIBUJO

DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00



2 PLANTA DESPIECES - LOS PINOS



4 DETALLE INICIO DESPIECE

SIMBOLOGIA	CONCEPTO
	PIEZA PRECOLADA DE 20X40cm CON 6cm DE ESPESOR DE CONCRETO REFORZADO, JUNTEADO CON JUNTA FINA PEGADO CON MORTERO A BASE DE CEMENTO GRIS-ARENA PROPORCIÓN 1:3, CON 2cm DE ESPESOR, CODIGO #189 C.G.
	JUNTA DE CONCRETO F'C= 250 KG/CM2 ACABADO SIMILAR AL DE LA PIEZA DE PRECOLADA
	INDICA PIEZAS DE CONCRETO PRECOLADO CON CORTE
	INDICA DESCANSO DE RAMPA
	INDICA TRAZO DE INICIO DE DESPIECE
	INDICA PIEZA DE INICIO DE DESPIECE

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO					SUPERFICIE
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN					5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD				248.87 m
	ANCHO				17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS			88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)			2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)			2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)					191.8133 m2
ÁREA LIBRE					NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA					5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA					NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO					NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)					1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)					1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE					
ÁREAS VERDES PERMEABLES			3,419.2865 m2		3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES			70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE					
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN		75.1225 m2		2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE		1,161.045 m2	1,306.798 m2	
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE		70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA		1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO					NO APLICA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

EJE DE PROYECTO
TRAZO DE VIALIDADES
TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
NIVEL RELATIVO
2.00 m — COTAS GENERALES
R 2.00 — COTAS DE RADIO
LÍNEA DE CORTE
REFERENCIA DE DETALLE
PENDIENTE
ÁREA DE AFECTACIÓN ELEVACIÓN
ÁREA DE JARDINERÍA
ÁREA DE ASFALTO
ÁRBOLES
PISO PRECOLADO
KIOSCOS DE VENTA
LUMINARIA EXTERIOR
BOLARDO
BANCA
ALCORQUE
CONFIBICI
SEÑALÉTICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

EREL ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FREDEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1432

APROBO:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISO:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTO:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJO:
L.B.G.O.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TITULO DEL PLANO:
DESPIECES DE PISO Y PAVIMENTOS 02 DESEMBARQUE LOS PINOS

TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No.:
DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00

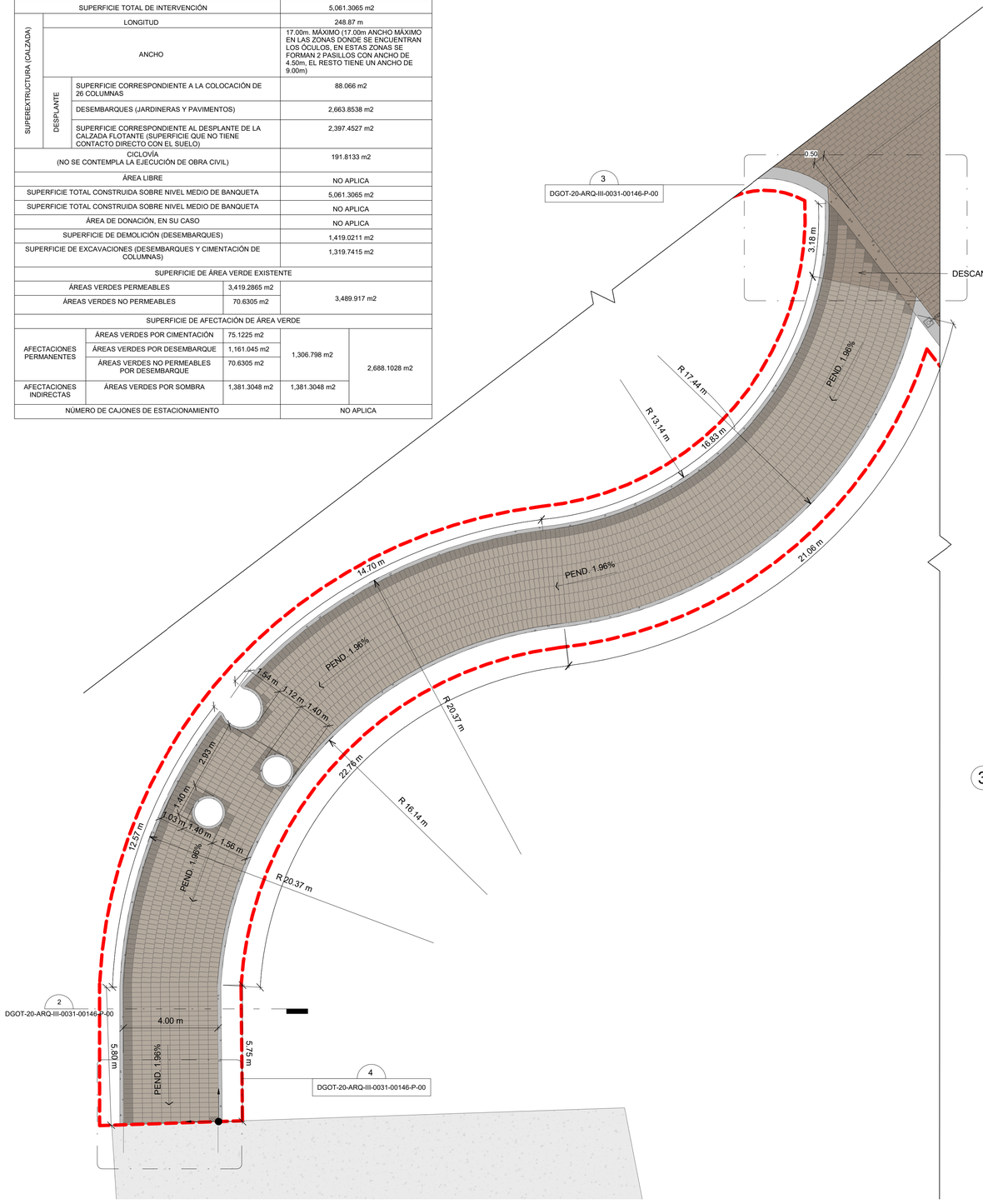
ESCALA GRÁFICA
1 0 1 2 3 4 5

AUTORIZÓ	FECHA:	EQUIPO PROYECTO	NOMBRE	FIRMA:	MOD: 00
		PROYECTO	M.I. BOCENCIO BALDONADO TORRES		
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO-2021
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC: 1:100
					ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00

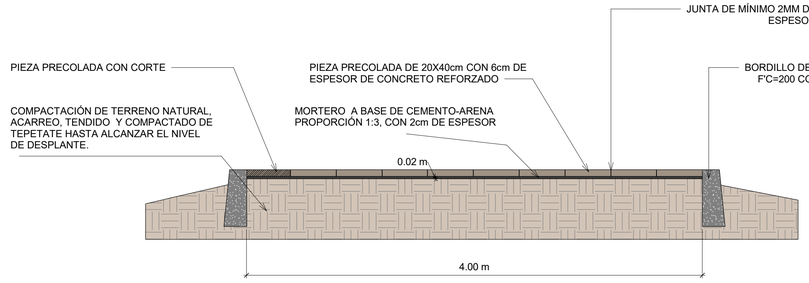
CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO					SUPERFICIE
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN					5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD				248.87 m
	ANCHO				17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS			88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)			2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)			2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)					191.8133 m2
ÁREA LIBRE					NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA					5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA					NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO					NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)					1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)					1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE					
ÁREAS VERDES PERMEABLES			3,419.2865 m2		3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES			70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE					
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN		75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE		1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE		70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA		1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO					NO APLICA



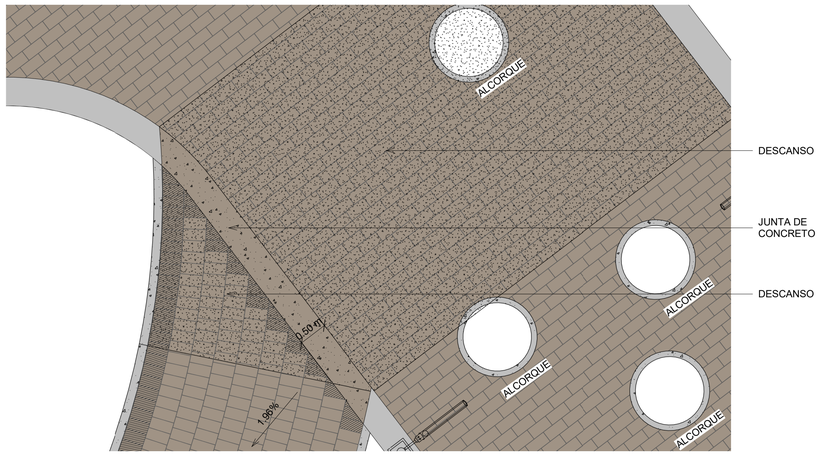
1 PLANTA RAMPA CURVA

1 : 100



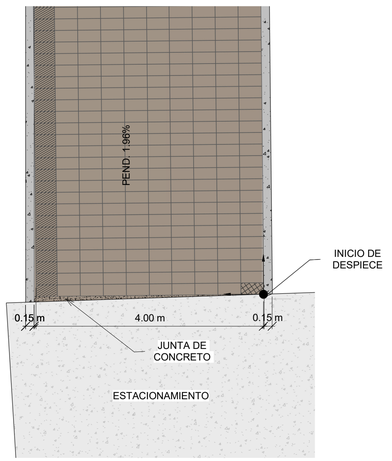
2 SECCIÓN RAMPA DE ACCESO

1 : 25



3 PLANTA UNIÓN DE RAMPAS

1 : 50



4 PLANTA RAMPA CURVA

1 : 50

SIMBOLOGIA	CONCEPTO
	PIEZA PRECOLADA DE 20X40cm CON 6cm DE ESPESOR DE CONCRETO REFORZADO, JUNTEADO CON JUNTA FINA PEGADO CON MORTERO A BASE DE CEMENTO GRIS-ARENA PROPORCIÓN 1:3, CON 2cm DE ESPESOR, CODIGO #189 C.G.
	JUNTA DE CONCRETO F'C= 250 KG/CM2 ACABADO SIMILAR AL DE LA PIEZA DE PRECOLADA
	INDICA PIEZAS DE CONCRETO PRECOLADO CON CORTE
	INDICA DESCANSO DE RAMPA
	INDICA TRAZO DE INICIO DE DESPIECE
	INDICA PIEZA DE INICIO DE DESPIECE

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- 2.00 m — COTAS GENERALES
- R 2.00 — COTAS DE RADIO
- LÍNEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN
- ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERÍA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR
- BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESUS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FECBEL ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FECBEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1432

APROBO:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISO:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTO:
M.C.A. JESUS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJO:
L.B.G.O.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TITULO DEL PLANO:
DESPIECE DE PISO Y PAVIMENTOS 01 DESEMBARQUE LOS PINOS

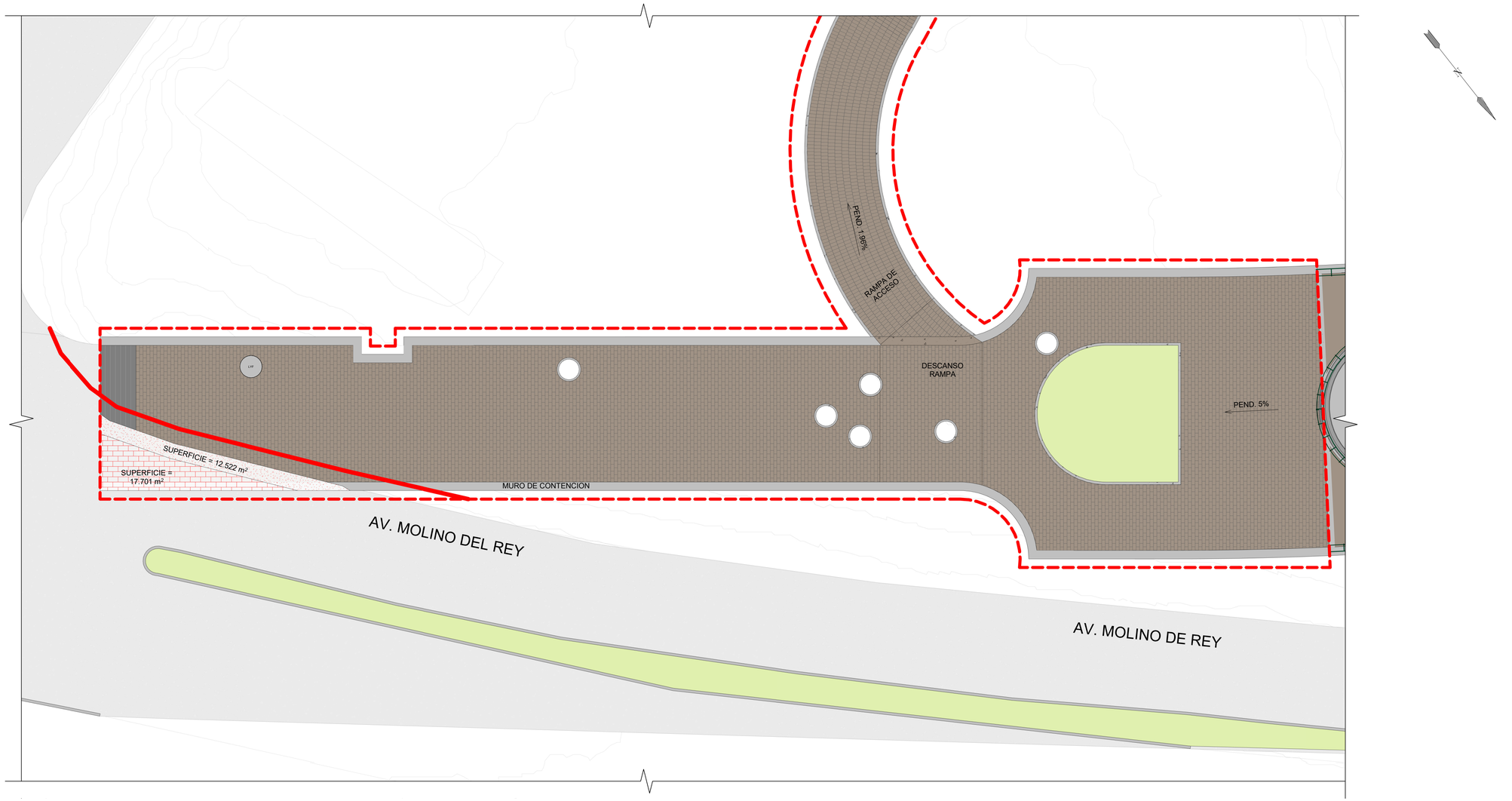
TRAMO / ESTACIÓN: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No:
DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00

ESCALA GRAFICA

ESCALA	FECHA	DEPTO.	NOMBRE	Firmas	VICO 02
		PROYECTO	M.I. INOCENCIO MALDONADO TORRES		
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		CSC Como se indica
					ACOT METROS

DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00



1 PLANTA DE DEMOLICIÓN - LOS PINOS

1 : 125

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO			SUPERFICIE	
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN			5,061.3065 m2	
SUPEREXTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD		248.87 m	
	ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)	
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS	88.066 m2	
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)	2,663.8538 m2	
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)	2,397.4527 m2	
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)			191.8133 m2	
ÁREA LIBRE			NO APLICA	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			5,061.3065 m2	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			NO APLICA	
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO			NO APLICA	
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)			1,419.0211 m2	
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)			1,319.7415 m2	
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES	3,419.2865 m2		3,489.917 m2	
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES	70.6305 m2			
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO			NO APLICA	

TABLA DE DEMOLICIONES

RETIROS		
SIMBOLOGIA	CONCEPTO	CANTIDAD
	NO ESTACIONARSE	0 PZA
S.L.	SEÑALIZACION LOCAL	0 PZA
	CRUCE	0 PZA
DEMOLICIONES		
	ADOQUIN	17.701 m²
	CONCRETO ESTAMPADO	12.522 m²
	REJA EXISTENTE	27.46 ml
AFECTACIONES TEMPORALES		
	BOCA DE TORMENTA	0 PZA
DREN	POZO DE VISITA	0 PZA
	REGISTROS	0 PZA
TELMEX	REGISTRO TELMEX	0 PZA
LYF	REGISTRO CFE	1 PZA
	LOCALES	0 PZA
AGUA POTABLE	REGISTROS DE AGUA	0 PZA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

EJE	EJE DE PROYECTO		NO ESTACIONARSE
	TRAZO DE VIALIDADES	S.L.	SEÑALIZACION LOCAL
	TRAZO DE CURVAS DE NIVEL		CRUCE
	NIVEL RELATIVO		BOCA DE TORMENTA
2.00 m	COTAS GENERALES	DREN	POZO DE VISITA
R 2.00	COTAS DE RADIO		REGISTROS
	LÍNEA DE CORTE	TELMEX	REGISTRO TELMEX
	REFERENCIA DE DETALLE	LYF	REGISTRO CFE
PENDIENTE	PENDIENTE		LOCALES
	ÁREA DE AFECTACIÓN	AGUA POTABLE	REGISTROS DE AGUA POTABLE
	ELEVACIÓN		
	ÁREA DE JARDINERÍA		
	ÁREA DE ASFALTO		
	ÁRBOLES		
	PISO PRECOLADO		
	KIOSCOS DE VENTA		
	LUMINARIA EXTERIOR		
	BOLARDO		
	BANCA		
	ALCORQUE		
	CONFIBICI		
	SEÑALETICA		

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
1	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

PERCEL ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
PERCEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-14230

APROBO:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BIELLO

REVISO:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTO:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJO:
L.B.G.O.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TITULO DEL PLANO:
DEMOLICIONES Y RETIROS DESEMBARQUE LOS PINOS

TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

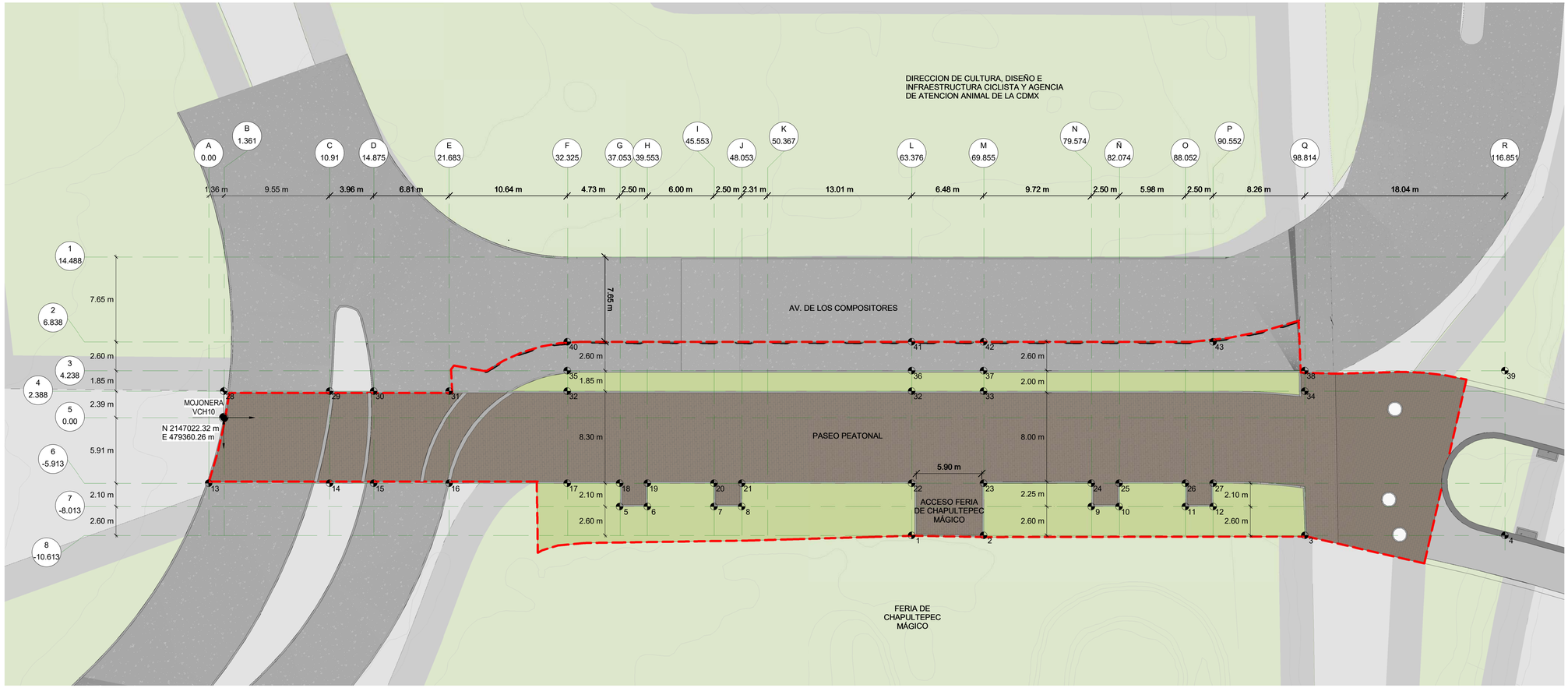
PLANO No.
DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00

ESCALA GRÁFICA

FECHA	DEPTO	NOMBRE	FIRMA
	PROYECTO	M.I. RIGOBERTO MALDONADO TORRES	
	PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA	
	ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA	

MOD: 00
FECHA: JUNIO 2021
ESC: Como se indica
ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00



1 PLANO DE TRAZO - COMPOSITORES

1 : 200

PUNTO	X	Y
1	-10.613	63.376
2	-10.613	69.855
3	-10.613	98.814
4	-10.613	116.851
5	-8.013	37.053
6	-8.013	39.553
7	-8.013	45.553
8	-8.013	48.053
9	-8.013	79.574
10	-8.013	82.074
11	-8.013	88.052
12	-8.013	90.552
13	-5.913	0.00
14	-5.913	10.91
15	-5.913	14.875
16	-5.913	21.683
17	-5.913	32.325
18	-5.913	37.053
19	-5.913	39.553
20	-5.913	45.553
21	-5.913	48.053
22	-5.913	63.376
23	-5.913	69.855
24	-5.913	79.574
25	-5.913	82.074
26	-5.913	88.052
27	-5.913	90.552
28	2.388	1.361
29	2.388	10.91
30	2.388	14.875
31	2.388	21.683
32	2.388	63.376
33	2.388	69.855
34	2.388	98.814
35	4.238	32.325
36	4.238	63.376
37	4.238	69.855
38	4.238	98.814
39	4.238	116.851
40	6.838	32.325
41	6.838	63.376
42	6.838	69.855
43	6.838	90.552

NOTA: CUADRO DE LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE TRAZO
CON RESPECTO A LA MOJONERA VCH10 (SISTEMA DE COORDENDAS UTM WGS84 14 N: N=2147022.32 m / E=479360.26 m).

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO			SUPERFICIE	
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN			5,061.3065 m2	
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD		248.87 m	
	ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)	
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS	88.066 m2	
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)	2,663.8538 m2	
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)	2,397.4527 m2	
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)			191.8133 m2	
ÁREA LIBRE			NO APLICA	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			5,061.3065 m2	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			NO APLICA	
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO			NO APLICA	
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)			1,419.0211 m2	
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)			1,319.7415 m2	
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES		3,419.2865 m2	3,489.917 m2	
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES		70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO			NO APLICA	

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

EJE DE PROYECTO
TRAZO DE VIALIDADES
TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
NIVEL RELATIVO
2.00 m COTAS GENERALES
R 2.00 COTAS DE RADIO
LÍNEA DE CORTE
REFERENCIA DE DETALLE
PENDIENTE
ÁREA DE AFECTACIÓN
ELEVACIÓN
ÁREA DE JARDINERÍA
ÁREA DE ASFALTO
ÁRBOLES
PISO PRECOLADO
KIOSCOS DE VENTA
LUMINARIA EXTERIOR
BOLARDO
BANCA
ALCORQUE
CONFIBICI
SEÑALETICA
BOYAS DE EJE
PUNTO DE TRAZO
MOJONERA VCH10
INICIO DE TRAZO
EJE DE TRAZO

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

TRECEL, ING. Y ARQ. S.A DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
TRECEL, INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1140

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

REVISÓ:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTÓ:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
C.V.V.R.

TÍTULO DEL PLANO:
TRAZO DESEMBARQUE COMPOSITORES

TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

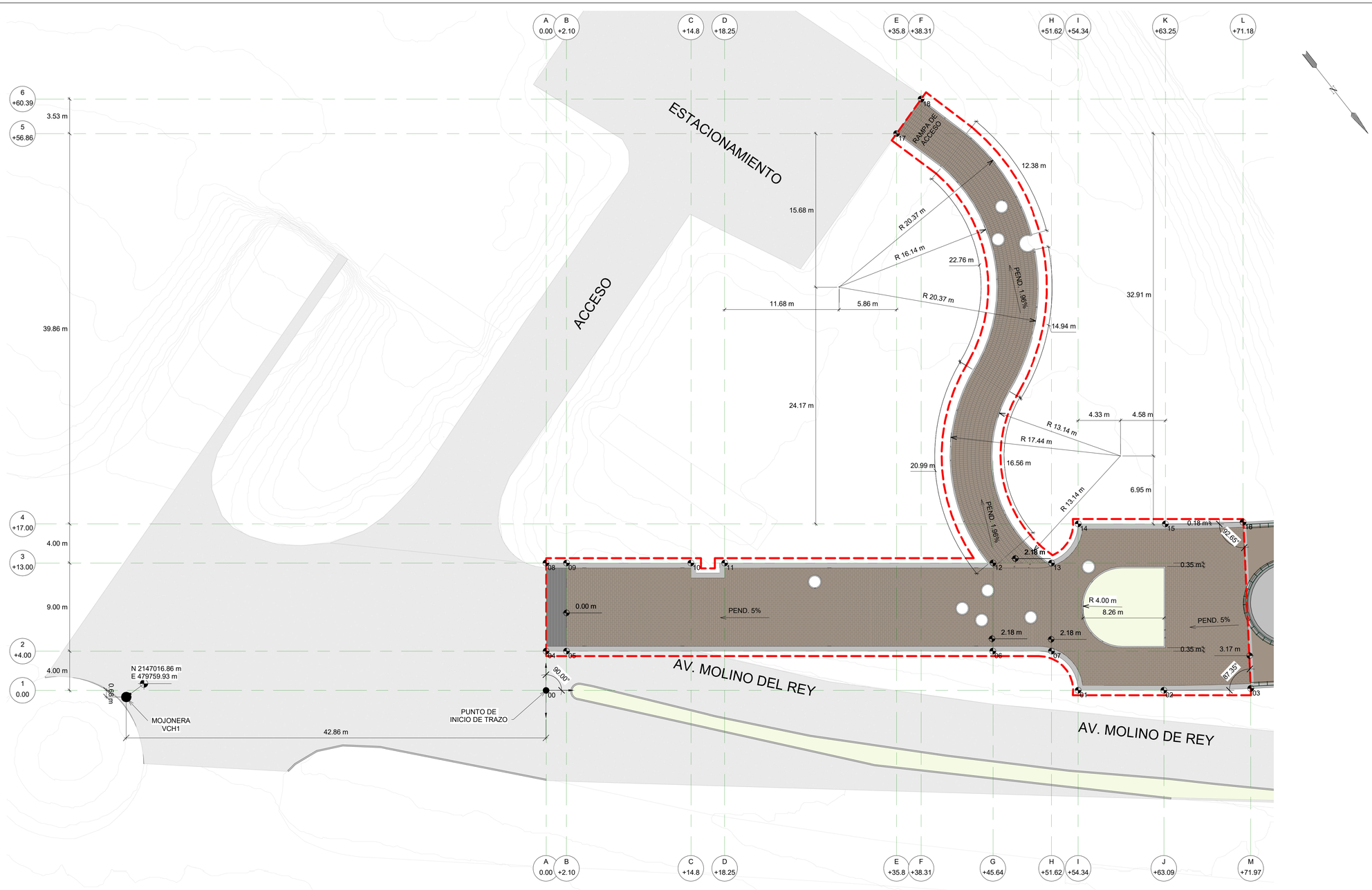
OBSERVACIONES:

PLANO No:
DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00

ESCALA GRÁFICA
0 1 2 3 4 5 10 m

DIBUJO	FECHA	DEPTO.	NOMBRE	FIRMA	MOD: III
		PROYECTO	M.I. INGENIERO WALDONADO TORRES		
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC: 1:100
					ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00



1 PLANTA DE TRAZO

1 : 200

PUNTO	X	Y
1	+54.34	0.00
2	+63.09	0.00
3	+71.97	+0.21
4	0.00	+4.00
5	+2.10	+4.00
6	+45.64	+4.00
7	+51.62	+4.00
8	+0.00	+13.00
9	+2.10	+13.00
10	+14.8	+13.00
11	+18.25	+13.00
12	+45.64	+13.00
13	+51.62	+13.00
14	+54.34	+17.00
15	+63.25	+17.00
16	+71.18	+17.18
17	+35.80	+56.86
18	+38.31	+60.39

NOTA: CUADRO DE LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE TRAZO
CON RESPECTO A LA MOJONERA VCH1 (SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84 14 N: N=2147016.86m / E=479759.93m)

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO			SUPERFICIE
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN			5,061.3065 m2
SUPEREXTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD		248.87 m
	ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS	88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)	2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)	2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)			191.8133 m2
ÁREA LIBRE			NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO			NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)			1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)			1,319.7415 m2

SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES		3,419.2865 m2	3,489.917 m2	
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES		70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO			NO APLICA	

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR ÚNICO
FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1430

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

REVISÓ:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

TÍTULO DEL PLANO:
TRAZO DESEMBARQUE LOS PINOS

PROYECTÓ:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
L.B.G.O.

OBSERVACIONES:

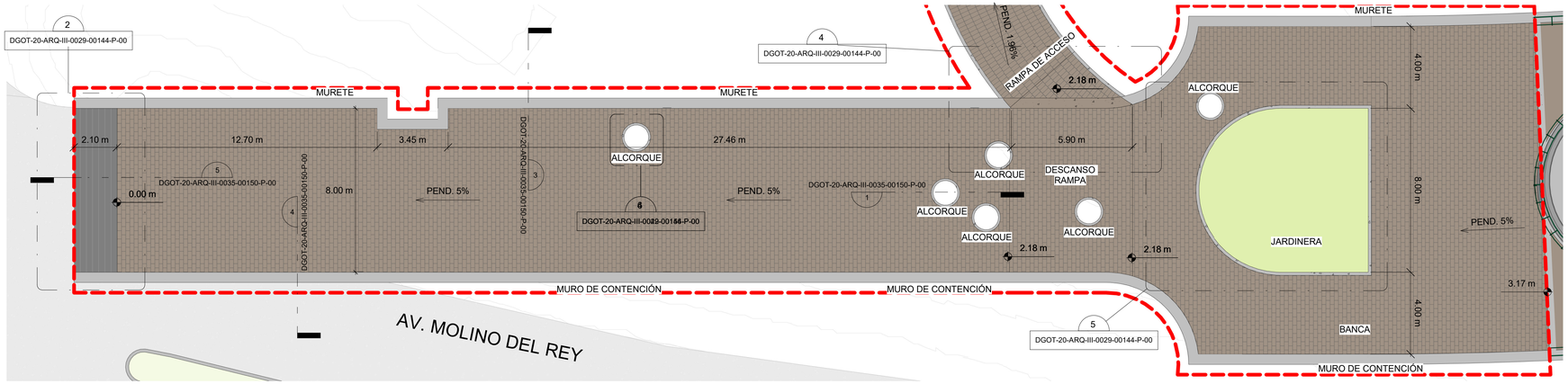
TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No.
DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 3 4 5 10

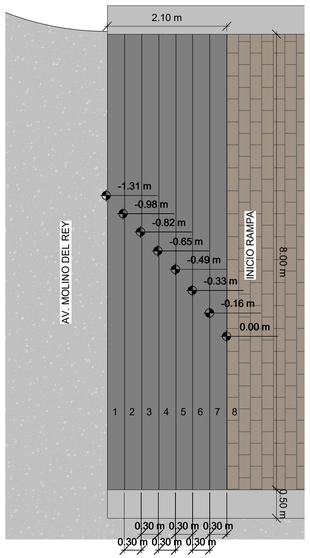
ASESORÍA	FECHA:	DEPTO:	NOMBRE:	FIRMA:	MOD: 00
		PROYECTO	M.I. ISIDORO MALDONADO TORRES		
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC: 1:100
					ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00



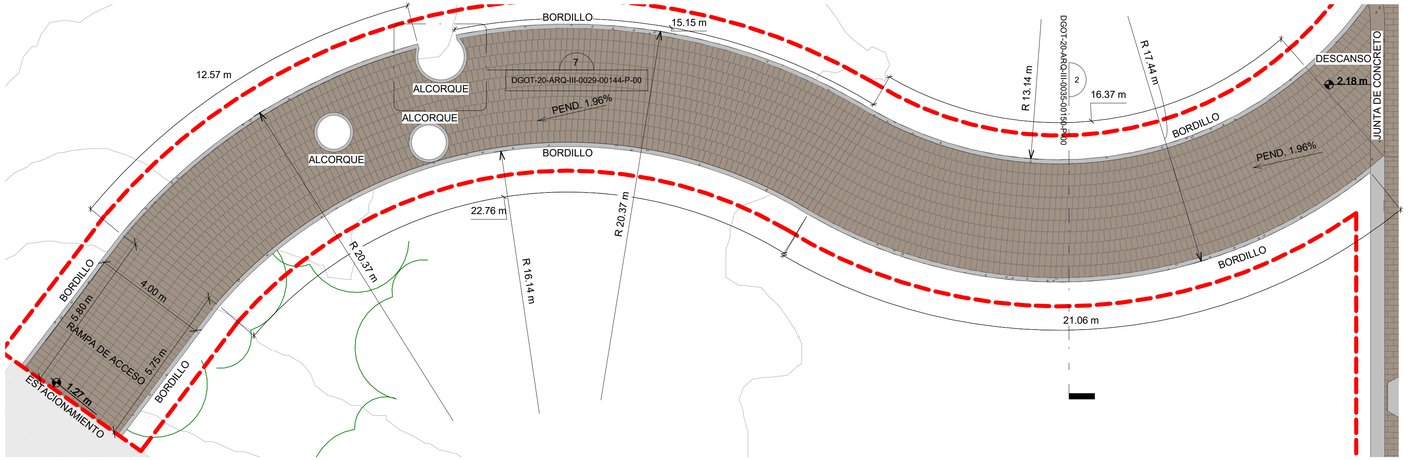
1 PLANTA DE ALBAÑILERIA RAMPA PRINCIPAL

1 : 125



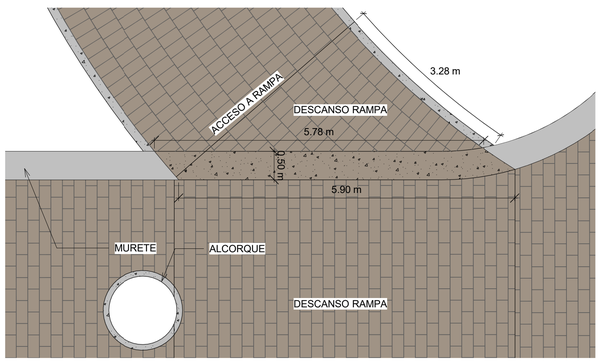
2 DETALLE ESCALONES RAMPA

1 : 50



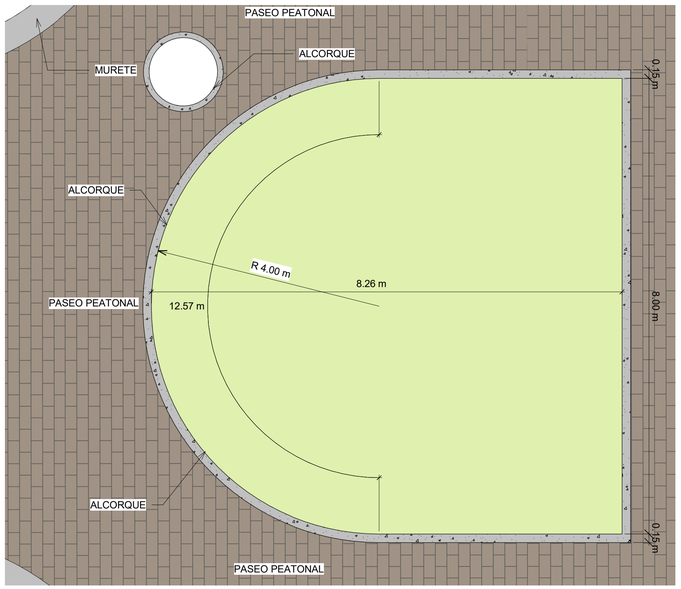
3 PLANTA DE ALBAÑILERIA RAMPA DE ACCESO

1 : 100



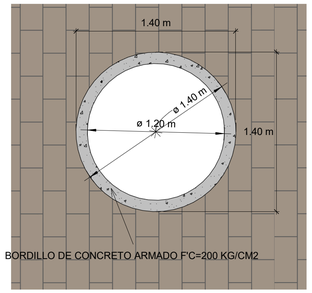
4 DETALLE DE ACCECO A RAMPA

1 : 50



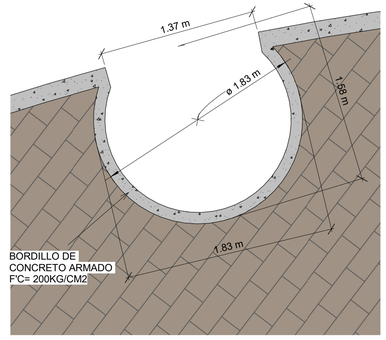
5 DETALLE DE JARDINERA

1 : 50



6 DETALLE DE ALCORQUE

1 : 25



7 DETALLE ALCORQUE

1 : 25

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO					SUPERFICIE
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN					5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD				248.87 m
	ANCHO				17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS			88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)			2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)			2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)					191.8133 m2
ÁREA LIBRE					NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA					5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA					NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO					NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)					1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)					1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE					
ÁREAS VERDES PERMEABLES			3,419.2865 m2		3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES			70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE					
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN		75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE		1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE		70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA		1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO					NO APLICA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESUS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FECBEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FECBEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1432

APROBO:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISO:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTO:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJO:
L.B.G.O.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TITULO DEL PLANO:
ALBAÑILERIA DESEMBARQUE LOS PINOS

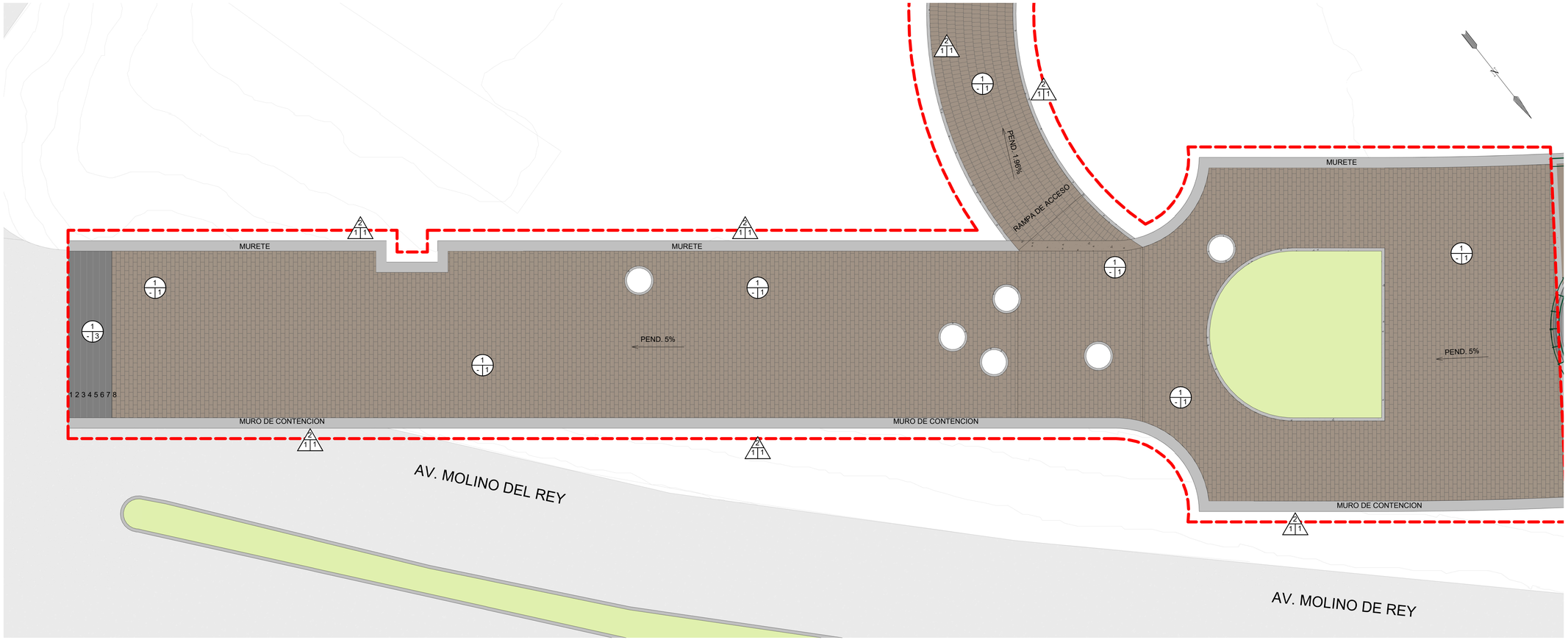
TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -
AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No:
DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00

ESCALA GRAFICA

ESCALA	FECHA	DEPTO.	NOMBRE	FIRMA	
		PROYECTO	M.I. INOCENCIO MALDONADO TORRES		VIGO: 01
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC: 1:100
					ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00



1 PLANTA ACABADOS - LOS PINOS

1 : 100

ACABADOS EN PISO	
A B C	A) ACABADO BASE 1 COMPACTACIÓN DE TERRENO NATURAL, ACARREO, TENDIDO Y COMPACTADO DE TEPETATE HASTA ALCANZAR EL NIVEL DE DESPLANTE. B) ACABADO MEDIO - ----- C) ACABADO FINAL 1 PIEZA PRECOLADA DE 20X40cm CON 6cm DE ESPESOR DE CONCRETO REFORZADO, JUNTEADO CON JUNTA FINA PEGADO CON MORTERO A BASE DE CEMENTO-ARENA PROPORCIÓN 1:3, CON 2cm DE ESPESOR 2 MODULO PODOTÁCTIL DE 30X30cm CON 6cm DE ESPESOR DE CONCRETO REFORZADO, JUNTEADO CON JUNTA FINA PEGADO CON MORTERO A BASE DE CEMENTO-ARENA PROPORCIÓN 1:3, CON 2cm DE ESPESOR 3 CONCRETO ARMADO F'C=250 KG/CM2, ACABADO APARENTE
ACABADOS EN MUROS	
A B C	A) ACABADO BASE 1 GUARNICIÓN DE CONCRETO ARMADO F´C = 250KG/CM2 CON UN ESPESOR DE 15 CM 2 MURO DE CONCRETO F'C= 300 KG/CM2 CON ESPESOR DE 50 CM B) ACABADO MEDIO 1 APLANADO DE MORTERO CEMENTO ARENA. C) ACABADO FINAL 1 PINTURA VINILICA MCA. - LINEA - 100% ACRILICA EN MUROS, PANTONE 4001 CP

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO			SUPERFICIE	
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN			5,061.3065 m2	
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD		248.87 m	
	ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)	
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS	88.066 m2	
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)	2,663.8538 m2	
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)	2,397.4527 m2	
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)			191.8133 m2	
ÁREA LIBRE			NO APLICA	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			5,061.3065 m2	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			NO APLICA	
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO			NO APLICA	
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)			1,419.0211 m2	
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)			1,319.7415 m2	
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES		3,419.2865 m2	3,489.917 m2	
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES		70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO			NO APLICA	

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- 2.00 m — COTAS GENERALES
- R 2.00 — COTAS DE RADIO
- LÍNEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERÍA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR
- BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

EPEDEL ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
EPEDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1432

APROBO: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISO: M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTO: M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJO: G.R.M

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TITULO DEL PLANO:
ACABADOS DESEMBARQUE LOS PINOS

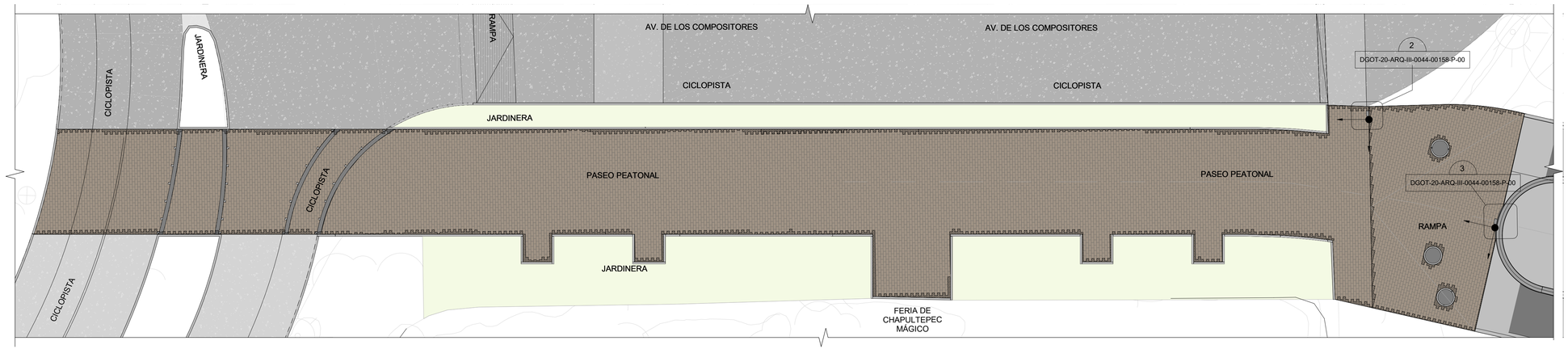
TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No.:
DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00

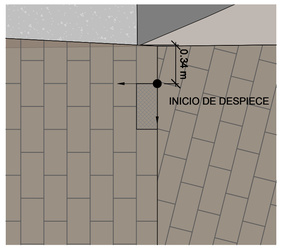
ESCALA GRÁFICA: 1 0 1 2 3 4 5 m

ESTADO	FECHA:	DISEÑO	NOMBRE	FIRMA	MOD 00
		PROYECTO	M.I. ROCENCIO MALDONADO TORRES		
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA JUNIO 2021
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC 1:100
					ACOT METROS

DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00

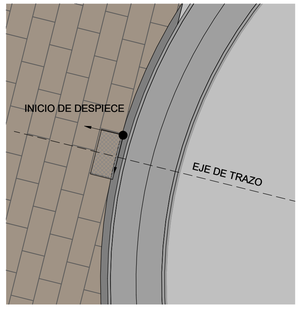


1 PLANTA DE DESPIECES - COMPOSITORES



2 ARRANQUE DE PISO EN PASO PEATONAL

1 : 25



3 ARRANQUE DE PISO EN PASO RAMPA

1 : 25

SIMBOLOGIA	CONCEPTO
	PIEZA PRECOLADA DE 20X40cm CON 6cm DE ESPESOR DE CONCRETO REFORZADO, JUNTEADO CON JUNTA FINA PEGADO CON MORTERO A BASE DE CEMENTO GRIS-ARENA PROPORCIÓN 1:3, CON 2cm DE ESPESOR, CODIGO #189-1 C.G.
	PIEZAS DE CONCRETO PRECOLADO CON CORTE
	TRAZO DE INICIO DE DESPIECE
	PIEZA DE INICIO DE DESPIECE

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS				
CONCEPTO				**SUPERFICIE**
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN				5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)		LONGITUD		248.87 m
		ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS. EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS		88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)		2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)		2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)				191.8133 m2
ÁREA LIBRE				NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO				NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)				1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)				1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES			3,419.2865 m2	3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES			70.6305 m2	
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN		75.1225 m2	1,306.798 m2 / 2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE		1,161.045 m2	
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE		70.6305 m2	
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA		1,381.3048 m2	1,381.3048 m2
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO				NO APLICA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- 2.00 m — COTAS GENERALES
- R 2.00 — COTAS DE RADIO
- LÍNEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN
- ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERÍA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR
- BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FREDEL ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A.DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MAIORO
DRO-1400

APROBÓ: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISÓ: M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTÓ: M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ: C.V.V.R.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TITULO DEL PLANO:
DESPIECE DE PISO Y PAVIMENTOS DESEMBARQUE COMPOSITORES

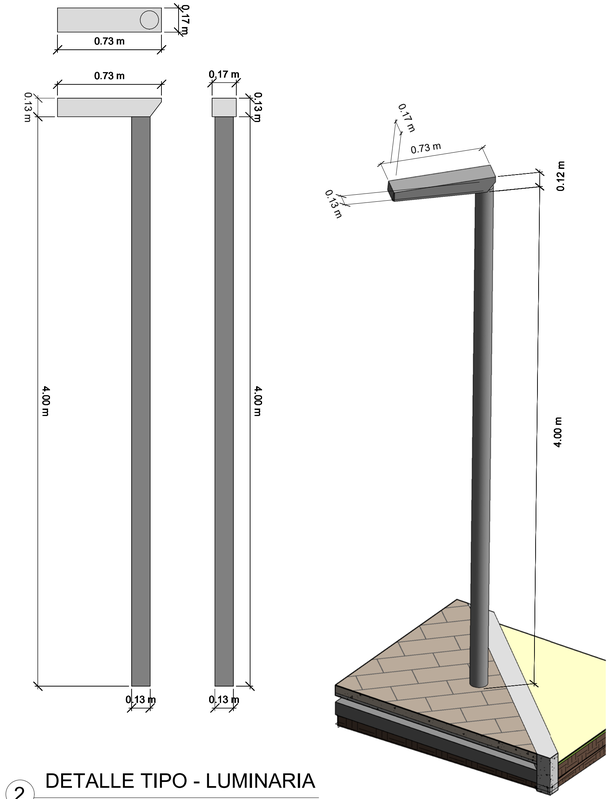
TRAMO / ESTACIÓN: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No. **DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00**

ESCALA GRÁFICA

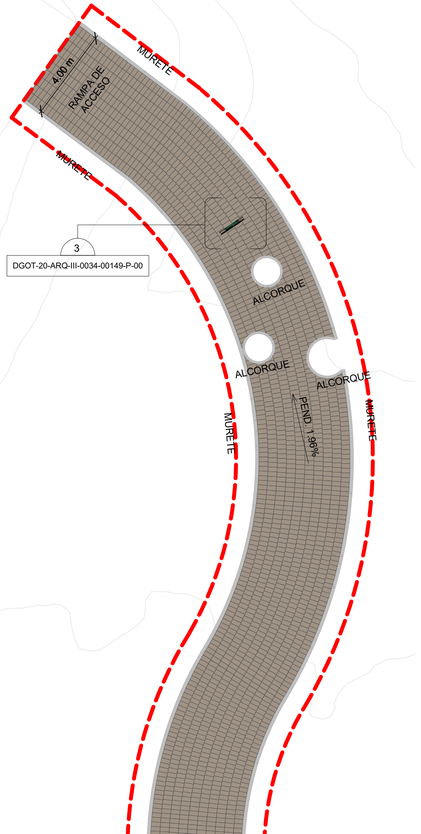
DISEÑO	FECHA	DEPTO.	NOMBRE	FIRMA	MOD: 00
		PROYECTO	M.I INOCENCIO MALDONADO TORRES		
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
		ECOLOGIA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC: Como se indica
					ACOT: METROS

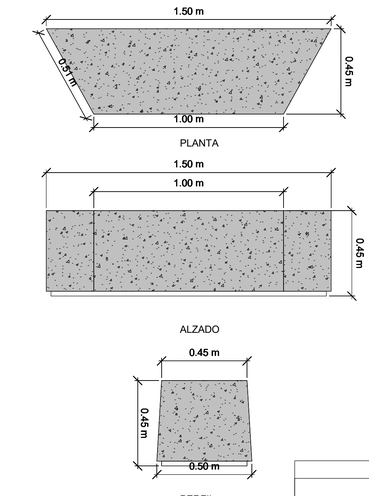
DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00



2 DETALLE TIPO - LUMINARIA

1 : 20

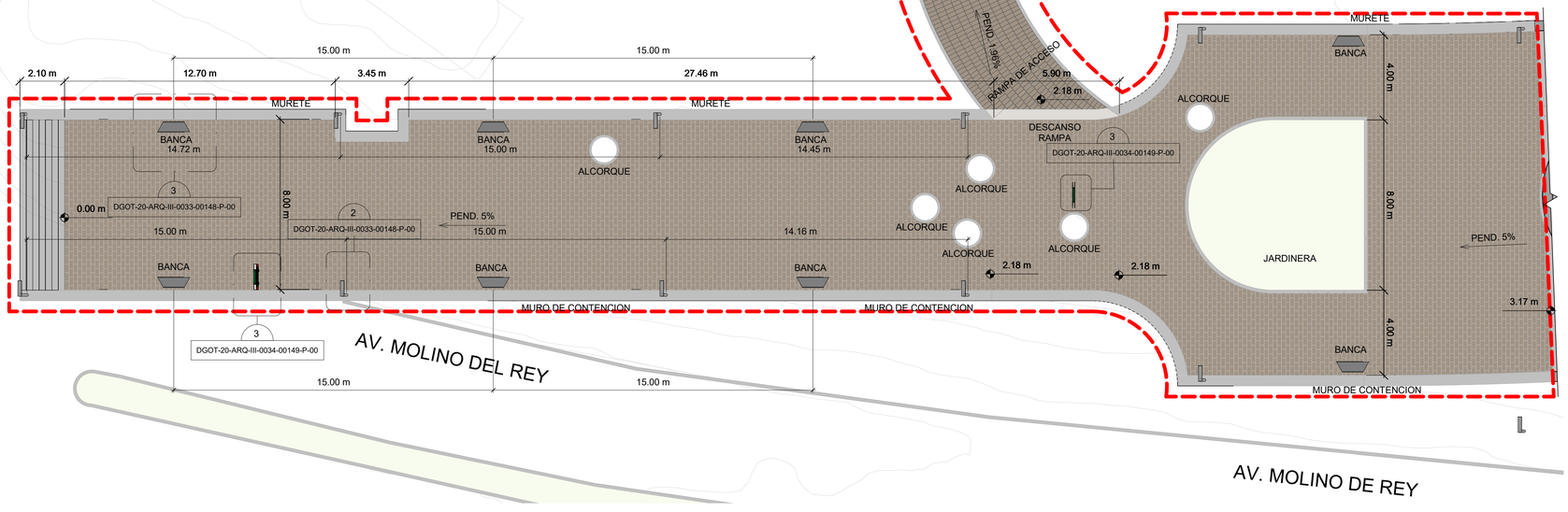




3 DETALLE TIPO - BANCA

1 : 15

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS				
CONCEPTO				**SUPERFICIE**
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN				5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD			248.87 m
	ANCHO			17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS		88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)		2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)		2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)				191.8133 m2
ÁREA LIBRE				NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO				NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)				1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)				1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES		3,419.2865 m2		3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES		70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO				NO APLICA



1 PLANTA DE MOBILIARIO DESEMBARQUE LOS PINOS

1 : 125

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- 2.00 m — COTAS GENERALES
- R 2.00 — COTAS DE RADIO
- LÍNEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERÍA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR
- BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FREDEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1400

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

REVISÓ:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTÓ:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
L.B.G.O.

OBSERVACIONES:

TÍTULO DEL PLANO:
MOBILIARIO URBANO DESEMBARQUE LOS PINOS

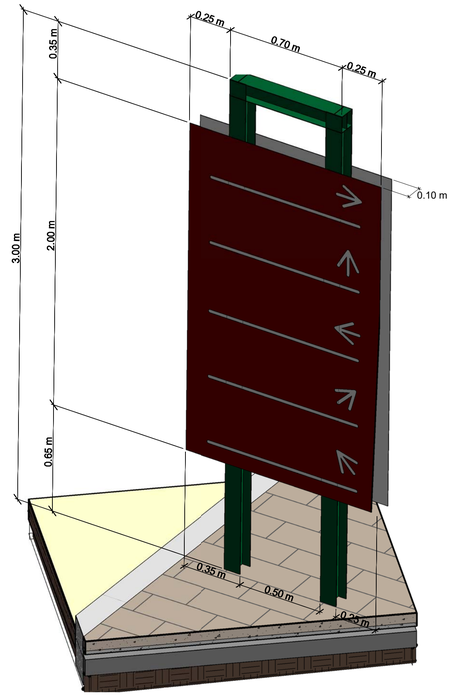
TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No.
DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00

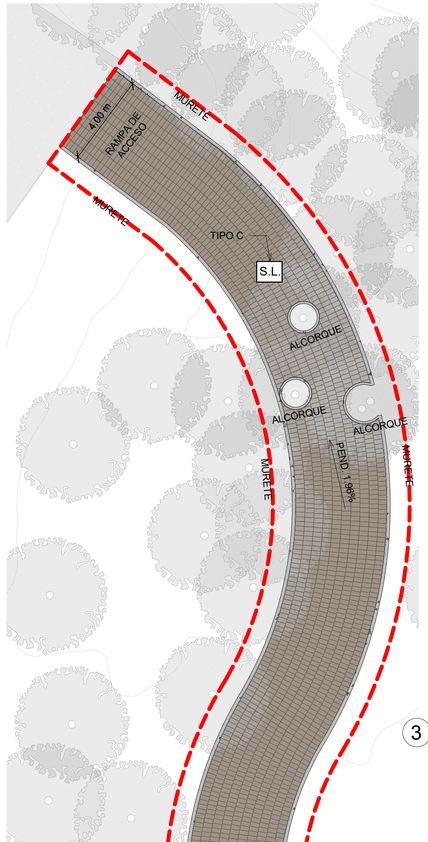
ESCALA GRÁFICA

FECHA:	DEPTO	NOMBRE	FIRMA	
	PROYECTO	M.I. ROGERIO MALDONADO TORRES		MOD: 00
	PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
	ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC: Como se indica
				ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00



2 DETALLE SEÑALIZACIÓN LOCAL TIPO



TIPO A

HOJA FRONTAL	HOJA POSTERIOR
GLORIETA DE LA LEALTAD →	MAPA DE LA ZONA
MOLINO DEL REY →	
EXPLANADA FRANCISCO I. MADERO →	
COMPLEJO CULTIRAL LOS PINOS →	

TIPO B

HOJA FRONTAL	HOJA POSTERIOR
PARQUE LA TAPATÍA →	MAPA DE LA ZONA
LAGO MAYOR →	
PISTA DE CORREDORES →	
BISTRÓ CHAPULTEPEC →	

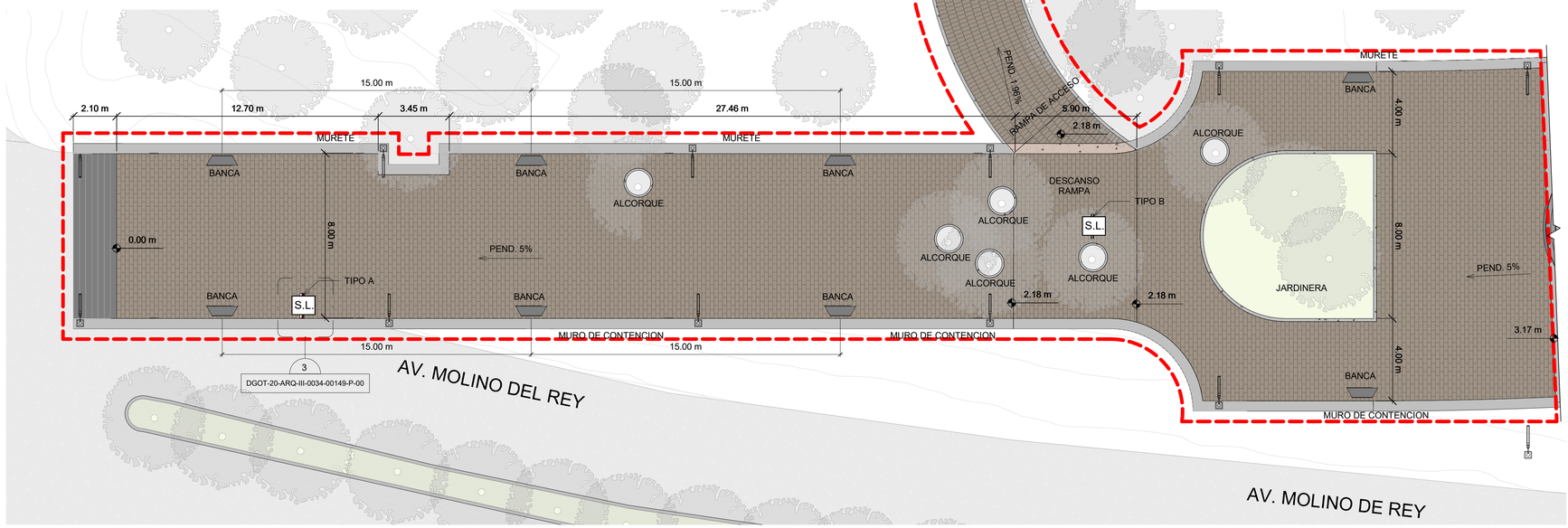
TIPO C

HOJA FRONTAL	HOJA POSTERIOR
GLORIETA DE LA LEALTAD →	MAPA DE LA ZONA
MOLINO DEL REY →	
EXPLANADA FRANCISCO I. MADERO →	
COMPLEJO CULTIRAL LOS PINOS →	

3 TIPOS DE SEÑALIZACIÓN LOS PINOS

1 : 200

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS			
CONCEPTO			**SUPERFICIE**
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN			5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD		248.87 m
	ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS	88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)	2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)	2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)			191.8133 m2
ÁREA LIBRE			NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO			NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)			1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)			1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE			
ÁREAS VERDES PERMEABLES		3,419.2865 m2	3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES		70.6305 m2	
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE			
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2 / 2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2	
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2	
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO			NO APLICA



1 PLANTA DE CONJUNTO DESEMBARQUE LOS PINOS

1 : 125

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- COTAS GENERALES (2.00 m)
- COTAS DE RADIO (R 2.00)
- LÍNEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN
- ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERÍA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR
- BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA
- CICLOPISTA
- CEDA EL PASO
- VUELTA EXCLUSIVA
- CARRIL CICLISTA
- S.L. SEÑALIZACION LOCAL
- CRUCE PEATONAL

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

FRECEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V.

ADMINISTRADOR UNICO FRECEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
CPC-14240

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISÓ:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTÓ:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
L.B.G.O.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TITULO DEL PLANO:
SEÑALIZACIÓN DESEMBARQUE LOS PINOS

TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

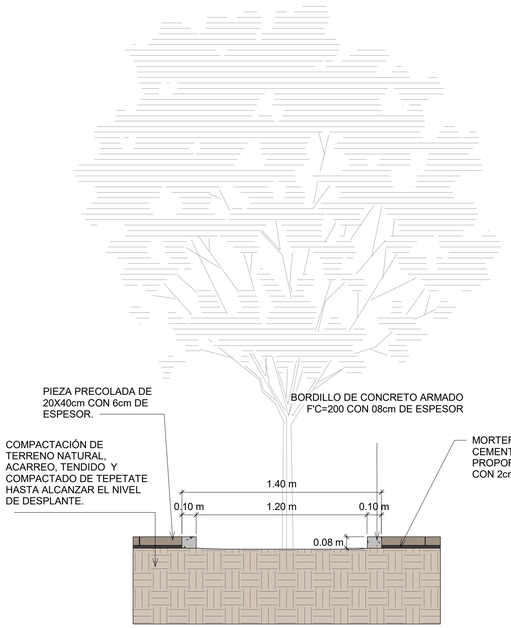
PLANO No.
DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00

ESCALA GRAFICA

CLAVE	FECHA	DEPTO.	NOMBRE	FIRMA
		PROYECTO	M.I. INOCENCIO MALDONADO TORRES	
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA	
		ECOLOGIA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA	

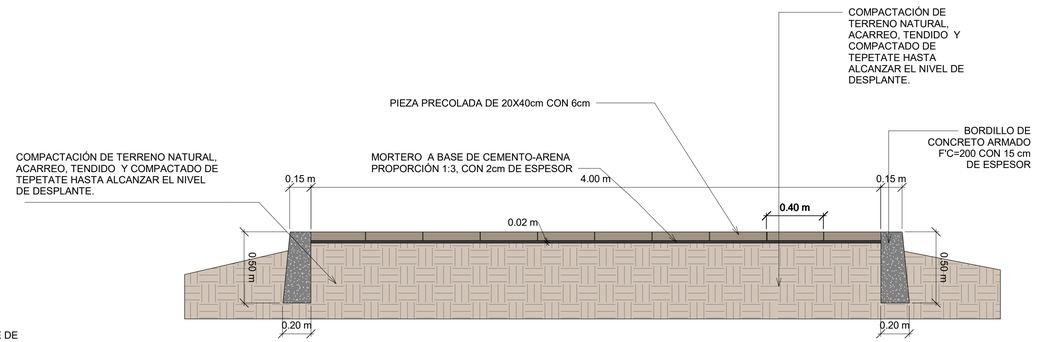
MOD: 00
FECHA: JUNIO 2021
CEC: Como se indica
ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00



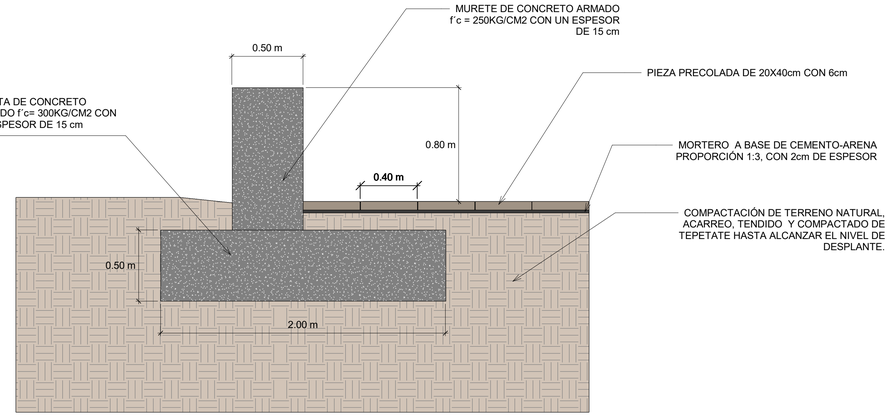
1 DETALLE TIPO - DETALLE ALCORQUE

1 : 20



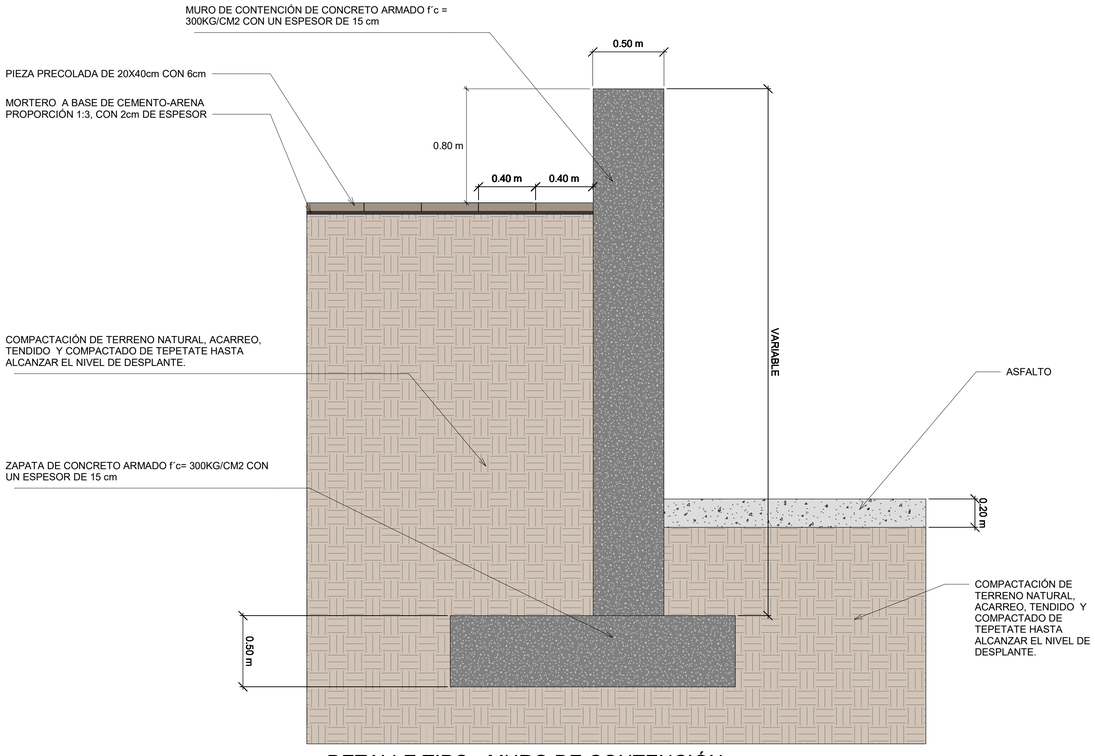
2 DETALLE TIPO - RAMPA DE ACCESO

1 : 20



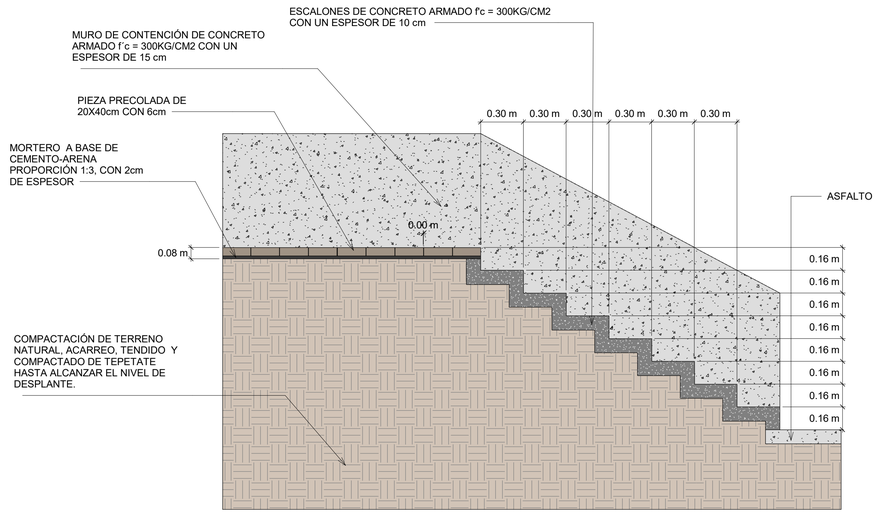
3 DETALLE TIPO - MURETE

1 : 20



4 DETALLE TIPO - MURO DE CONTENCIÓN

1 : 20



5 DETALLE TIPO - ESCALONES

1 : 20

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO				SUPERFICIE
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN				5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD			248.87 m
	ANCHO			17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS		88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)		2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)		2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)				191.8133 m2
ÁREA LIBRE				NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO				NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)				1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)				1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES		3,419.2865 m2		3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES		70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO				NO APLICA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

EJE — EJE DE PROYECTO
TRAZO DE VIALIDADES
TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
NIVEL RELATIVO
2.00 m — COTAS GENERALES
R 2.00 — COTAS DE RADIO
LÍNEA DE CORTE
REFERENCIA DE DETALLE
PENDIENTE
ÁREA DE AFECTACIÓN ELEVACIÓN
ÁREA DE JARDINERÍA
ÁREA DE ASFALTO
ÁRBOLES
PISO PRECOLADO
KIOSCOS DE VENTA
LUMINARIA EXTERIOR
BOLARDO
BANCA
ALCORQUE
CONFIBICI
SEÑALÉTICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0024-00139-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0025-00140-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0026-00141-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0027-00142-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0028-00143-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0030-00145-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0031-00146-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0032-00147-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0033-00148-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0034-00149-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

-DGOT-20-ARQ-III-0029-00144-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
1	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FIDEL ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FIDEL, INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1436

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISÓ:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTÓ:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
L.B.G.O.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TÍTULO DEL PLANO:
DETALLES DESEMBARQUE LOS PINOS

TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No.
DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

ESCALA GRÁFICA

CÓDIGO	FECHA	DEPTO.	NOMBRE	FIRMA
		PROYECTO	M.I. INCENCIO MALDONADO TORRES	
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA	
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA	

MOD: 00
FECHA: JUNIO 2021
ESC: Como se indica
ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0035-00150-P-00

1 PLANO DE CONTEXTO - CALZADA FLOTANTE COMPOSITORES

1 : 1000

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS				
CONCEPTO				**SUPERFICIE**
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN				5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD			248.87 m
	ANCHO			17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS		88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)		2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)		2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)				191.8133 m2
ÁREA LIBRE				NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO				NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)				1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)				1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES			3,419.2865 m2	3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES			70.6305 m2	
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN		75.1225 m2	1,306.798 m2 / 2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE		1,161.045 m2	
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE		70.6305 m2	
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA		1,381.3048 m2	1,381.3048 m2
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO				NO APLICA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- 2.00 m — COTAS GENERALES
- R 2.00 — COTAS DE RADIO
- LÍNEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN
- ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERÍA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR
- BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

DGOT-20-ARQ-III-0058-00188-P-00
DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
1	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FRECBEL, ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FRECBEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
CED.1400

APROBO: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

REVISO: M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTO: M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ: C.V.V.R.

TÍTULO DEL PLANO:
PLANTA DE CONJUNTO DESEMBARQUE COMPOSITORES

TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

OBSERVACIONES:

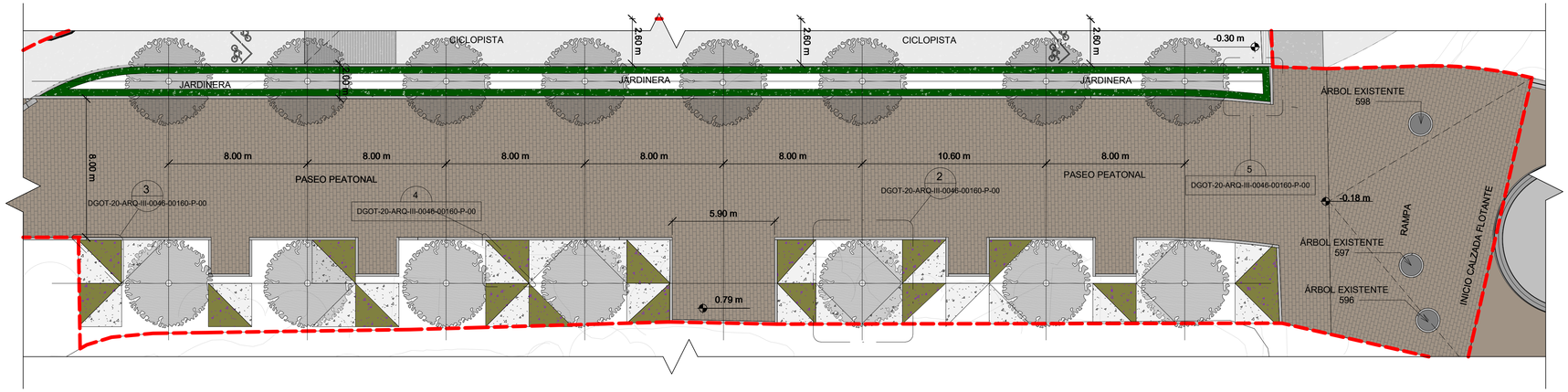
PLANO No: **DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00**

ESCALA GRÁFICA: 1 : 500 — 0, 5, 10, 15, 100

REVISÓ	FECHA	DEPTO	NOMBRE	FIRMA
		PROYECTO	M.I. ANCENCIO MALDONADO TORRES	
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA	
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA	

MOD: 00
FECHA: JUNIO 2021
ESC: 1:1000
ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00



1 PLANTA ARQUITECTÓNICA

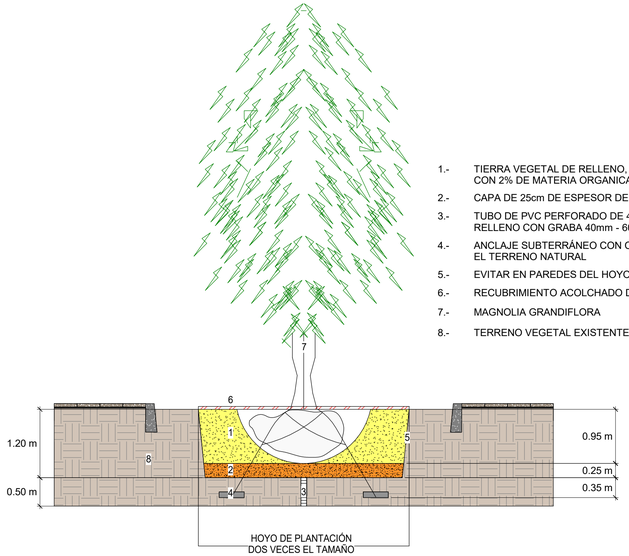
1 : 150

VEGETACIÓN EXISTENTE

SIMBOLOGÍA	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TRATAMIENTOS	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
ÁRBOL EXISTENTE 596	FRESNO	FRAXINUS UHDEI	N/A	Se encuentra en buen estado. El árbol se conserva, pero se recomienda realizar mantenimiento periódico paragarantizar la permanencia del individuo en buen estado. El árbol se encuentra listado en el artículo 15 de la Ley de Salvaguarda del Patrimonio urbanístico Arquitectónico del Distrito Federal.
ÁRBOL EXISTENTE 597	DURAZNO	PRUNUS PERSICAL	N/A	Presenta daño mecánico en la base y en defoliación estacional. El árbol se conserva, pero se recomienda realizarmantenimiento periódico para garantizar la permanencia del individuo en buen estado.
ÁRBOL EXISTENTE 598	FREZNO	FRAXINUS UHDEI	N/A	Presenta ligera inclinación, estrangulamiento por guarnición y paso peatonal. El árbol se conserva, pero se recomienda realizar mantenimiento periódico para garantizar la permanencia del individuo en buen estado. El árbol se encuentra listado en el artículo 15 de la Ley de Salvaguarda del Patrimonio urbanístico Arquitectónico del Distrito Federal.

VEGETACION PROPUESTA

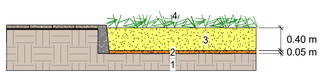
SIMBOLOGÍA	NOMBRE	NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO	NORMA	DIMENSIONES		DENSIDAD DE PLANTACIÓN	SEPARACIÓN DE PLANTACIÓN
					ALTURA	COBERTURA		
	AGAPANDO	AGAPANTHUS AFRICANUS	ARBUSTO	NADF-006-RNAT-2016	1.00 - 1.20 m	0.60 m	12 pzas/m²	N/A
	ALAS DE ÁNGEL	OPUNTIA MICRODASYS	ARBUSTO	N/A/	1.00 m	1.00 m	1 pzas/m²	N/A
	ORÉGANO CIMARRÓN	DALEA GREGII	HERBÁCEA	N/A	0.30 m	-	9 pzas/m²	N/A
	MAGNOLIA	MAGNOLIA GRANDIFLORA	PERENNIFOLIO	NADF-006-TNAT-2016	7.00 - 10.00 m	10.00 m	N/A	@ 4.00 - 8.00 m



1.- TIERRA VEGETAL DE RELLENO, ARENOSA-FRANCA (70-80% DE ARENA DE RÍO) CON 2% DE MATERIA ORGANICA, pH: 7-7.50
2.- CAPA DE 25cm DE ESPESOR DE GRAVA 20mm - 30mm
3.- TUBO DE PVC PERFORADO DE 4", REVESTIDO CON GEOTEXTIL DE 125gr/m² RELLENO CON GRABA 40mm - 60mm
4.- ANCLAJE SUBTERRÁNEO CON CABLES DE ACERO DE 5mm, DEBEN ALCANZAR EL TERRENO NATURAL
5.- EVITAR EN PAREDES DEL HOYO QUE SEAN LISAS Y COMPACTADAS
6.- RECUBRIMIENTO ACOLCHADO DE 5cm DE MADERA TRITURADA (*MULCHING*)
7.- MAGNOLIA GRANDIFLORA
8.- TERRENO VEGETAL EXISTENTE

2 DETALLE DE PLANTACIÓN DE MAGNOLIA

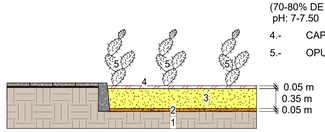
1 : 50



1.- TERRENO VEGETAL EXISTENTE
2.- CAPA DE 5cm DE ESPESOR DE GRAVA 20mm - 30mm
3.- TIERRA VEGETAL DE RELLENO, ARENOSA-FRANCA (70-80% DE ARENA DE RÍO) CON 2% DE MATERIA ORGANICA, pH: 7-7.50
4.- DALEA GREGII

4 DETALLE DE PLANTACIÓN DE ORÉGANO CIMARRÓN

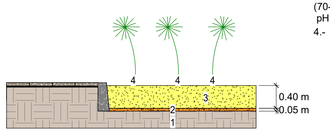
1 : 50



1.- TERRENO VEGETAL EXISTENTE
2.- CAPA DE 5cm DE ESPESOR DE GRAVA 20mm - 30mm
3.- TIERRA VEGETAL DE RELLENO, ARENOSA-FRANCA (70-80% DE ARENA DE RÍO) CON 2% DE MATERIA ORGANICA, pH: 7-7.50
4.- CAPA DE PIEDRA BOLA 5cm
5.- OPUNTIA MICRODASYS

3 DETALLE DE PLANTACIÓN DE ALAS DE ANGEL

1 : 50



1.- TERRENO VEGETAL EXISTENTE
2.- CAPA DE 5cm DE ESPESOR DE GRAVA 20mm - 30mm
3.- TIERRA VEGETAL DE RELLENO, ARENOSA-FRANCA (70-80% DE ARENA DE RÍO) CON 2% DE MATERIA ORGANICA, pH: 7-7.50
4.- AGAPANTHUS AFRICANUS

5 DETALLE DE PLANTACIÓN DE AGAPANDO

1 : 50

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO			SUPERFICIE	
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN			5,061.3065 m2	
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD		248.87 m	
	ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)	
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS	88.066 m2	
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)	2,663.8538 m2	
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)	2,397.4527 m2	
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)			191.8133 m2	
ÁREA LIBRE			NO APLICA	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			5,061.3065 m2	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			NO APLICA	
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO			NO APLICA	
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)			1,419.0211 m2	
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)			1,319.7415 m2	
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES			3,419.2865 m2	3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES			70.6305 m2	
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN		75.1225 m2	1,306.798 m2 / 2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE		1,161.045 m2	
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE		70.6305 m2	
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA		1,381.3048 m2	1,381.3048 m2
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO			NO APLICA	

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

EJE DE PROYECTO
TRAZO DE VIALIDADES
TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
NIVEL RELATIVO
2.00 m — COTAS GENERALES
R 2.00 — COTAS DE RADIO
LÍNEA DE CORTE
REFERENCIA DE DETALLE
PENDIENTE
ÁREA DE AFECTACIÓN
ELEVACIÓN
ÁREA DE JARDINERÍA
ÁREA DE ASFALTO
ÁRBOLES
PISO PRECOLADO
KIOSCOS DE VENTA
LUMINARIA EXTERIOR
BOLARDO
BANCA
ALCORQUE
CONFIBICI
SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

FRECEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V.

ADMINISTRADOR UNICO
FRECEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1450

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

REVISÓ:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTÓ:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
C.V.V.R.

OBSERVACIONES:

TÍTULO DEL PLANO:
PAISAJE (VEGETACION), DESEMBARQUE COMPOSITORES

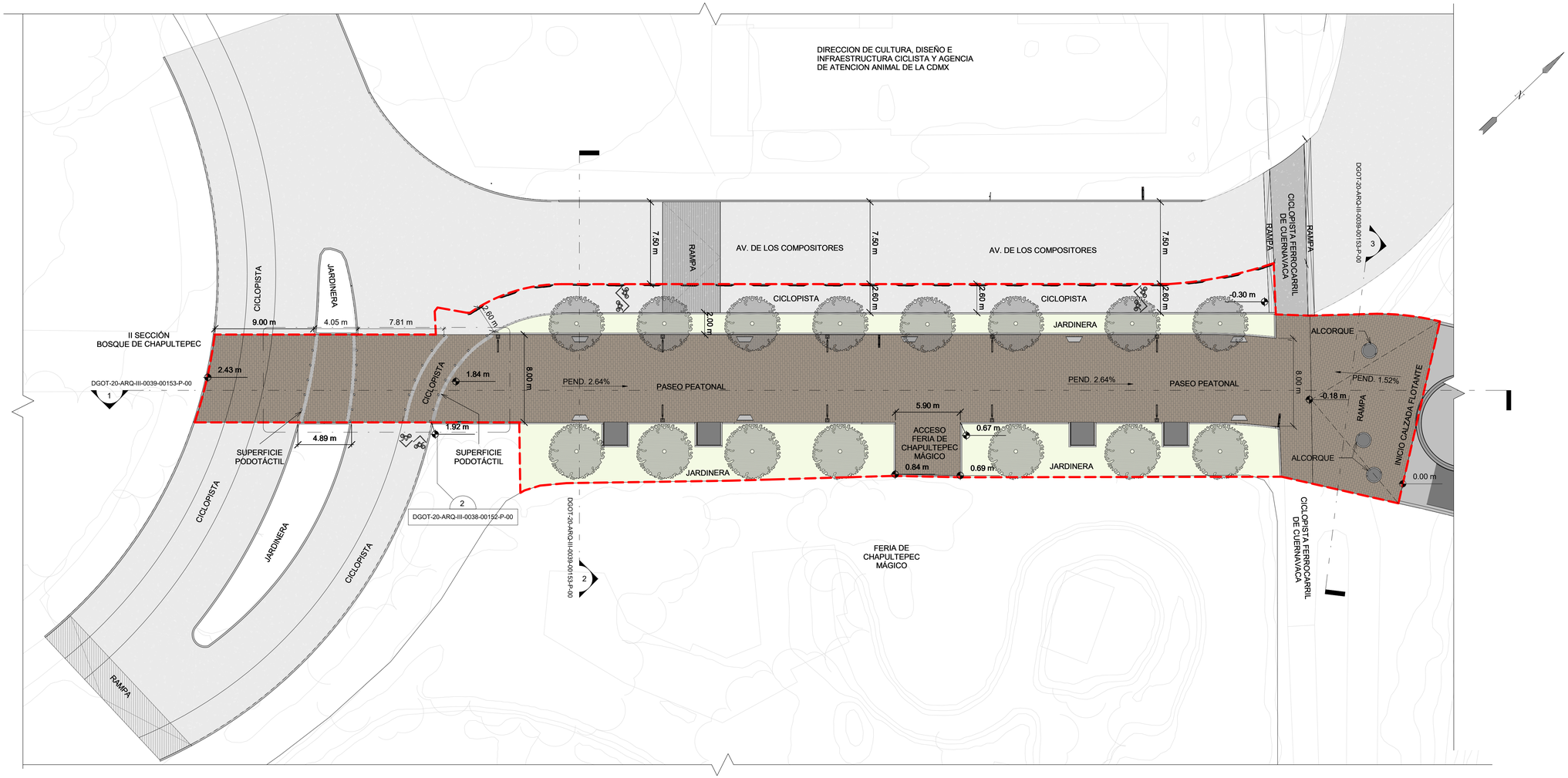
TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

PLANO No.
DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00

ESCALA GRÁFICA

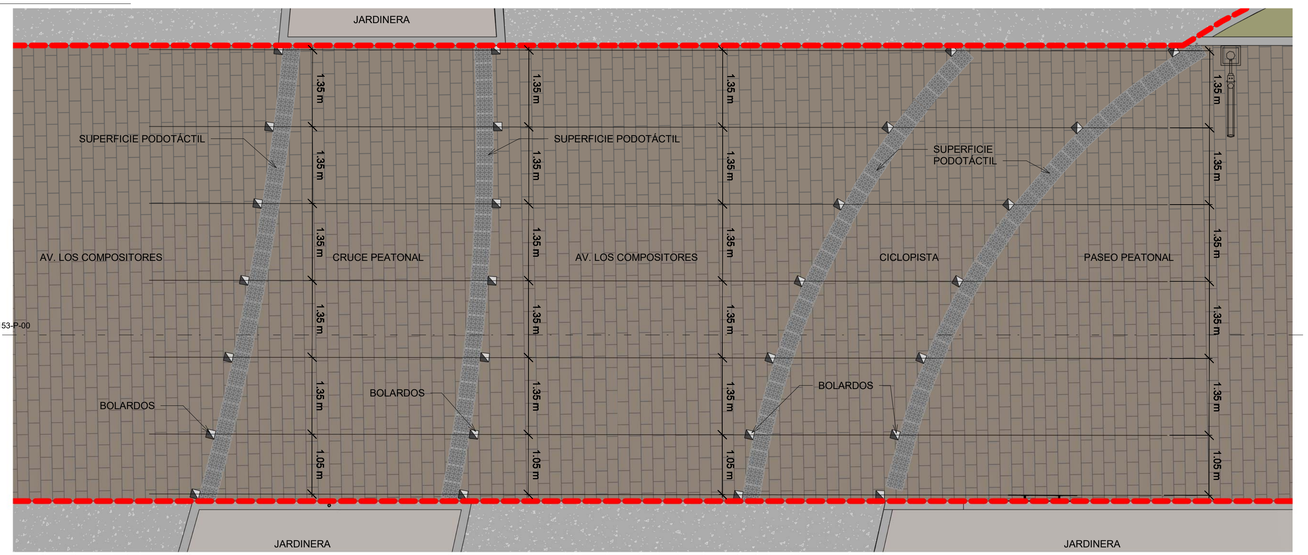
FECHA:	DEPTO	NOMBRE	FIRMA	MOD: 00
DISEÑO	PROYECTO	M.I. ROGERIO MALDONADO TORRES		
	PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
	ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC: 1:100
				ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00



1 PLANTA ARQUITECTÓNICA

1 : 200



2 DETALLE DE BOLARDOS

1 : 50

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS				
CONCEPTO				**SUPERFICIE**
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN				5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD			248.87 m
	ANCHO			17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS		88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)		2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)		2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)				191.8133 m2
ÁREA LIBRE				NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO				NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)				1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)				1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES		3,419.2865 m2		3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES		70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO				NO APLICA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

EJE DE PROYECTO
TRAZO DE VIALIDADES
TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
NIVEL RELATIVO
2.00 m — COTAS GENERALES
R 2.00 — COTAS DE RADIO
LÍNEA DE CORTE
REFERENCIA DE DETALLE
PENDIENTE
ÁREA DE AFECTACIÓN
ELEVACIÓN
ÁREA DE JARDINERÍA
ÁREA DE ASFALTO
ÁRBOLES
PISO PRECOLADO
KIOSCOS DE VENTA
LUMINARIA EXTERIOR
BOLARDO
BANCA
ALCORQUE
CONFIBICI
SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

TECEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.

ADMINISTRADOR UNICO
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1402

APROBÓ: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO
REVISÓ: M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA
PROYECTÓ: M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ
DIBUJÓ: C.V.V.R.
OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TÍTULO DEL PLANO:
PLANTA ARQUITECTONICA DESEMBARCO COMPOSITORES

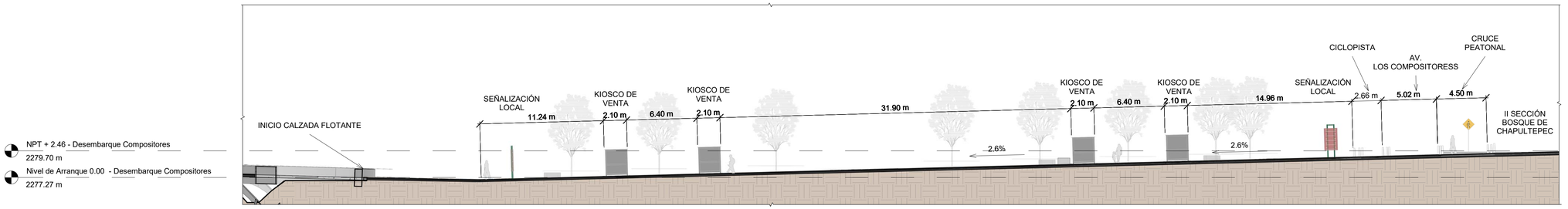
TRAMO / ESTACIÓN: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No: **DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00**

ESCALA GRÁFICA

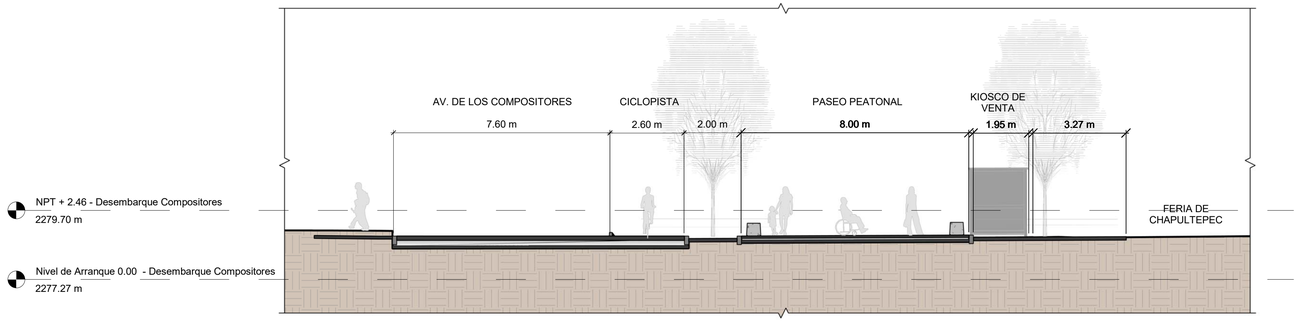
REVISIÓN	FECHA:	DEPTO:	NOMBRE:	FIRMA:	MOD: III
		PROYECTO	M.I INOCENCIO WALDONDO TORRES		
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC: Como se indica
					ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00



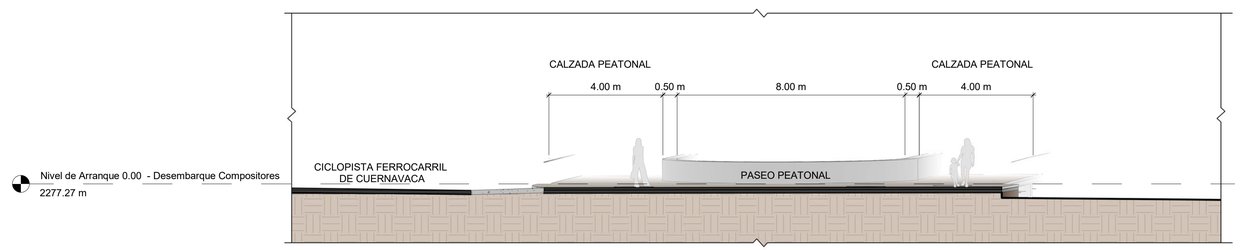
1 CORTE ARQUITECTÓNICO 1

1 : 200



2 CORTE ARQUITECTÓNICO 2

1 : 100



3 CORTE ARQUITECTÓNICO 3

1 : 100

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS				
CONCEPTO				**SUPERFICIE**
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN				5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)		LONGITUD		248.87 m
		ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS. EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS		88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)		2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)		2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)				191.8133 m2
ÁREA LIBRE				NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO				NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)				1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)				1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES			3,419.2865 m2	3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES			70.6305 m2	
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN		75.1225 m2	1,306.798 m2 / 2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE		1,161.045 m2	
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE		70.6305 m2	
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA		1,381.3048 m2	1,381.3048 m2
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO				NO APLICA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- 2.00 m — COTAS GENERALES
- R 2.00 — COTAS DE RADIO
- LÍNEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN
- ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERÍA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR
- BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FSCIEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FSCIEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
CED.1420

APROBO:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

REVISO:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTO:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJO:
C.V.V.R.

OBSERVACIONES:

TITULO DEL PLANO:
CORTES DESEMBARQUE COMPOSITORES

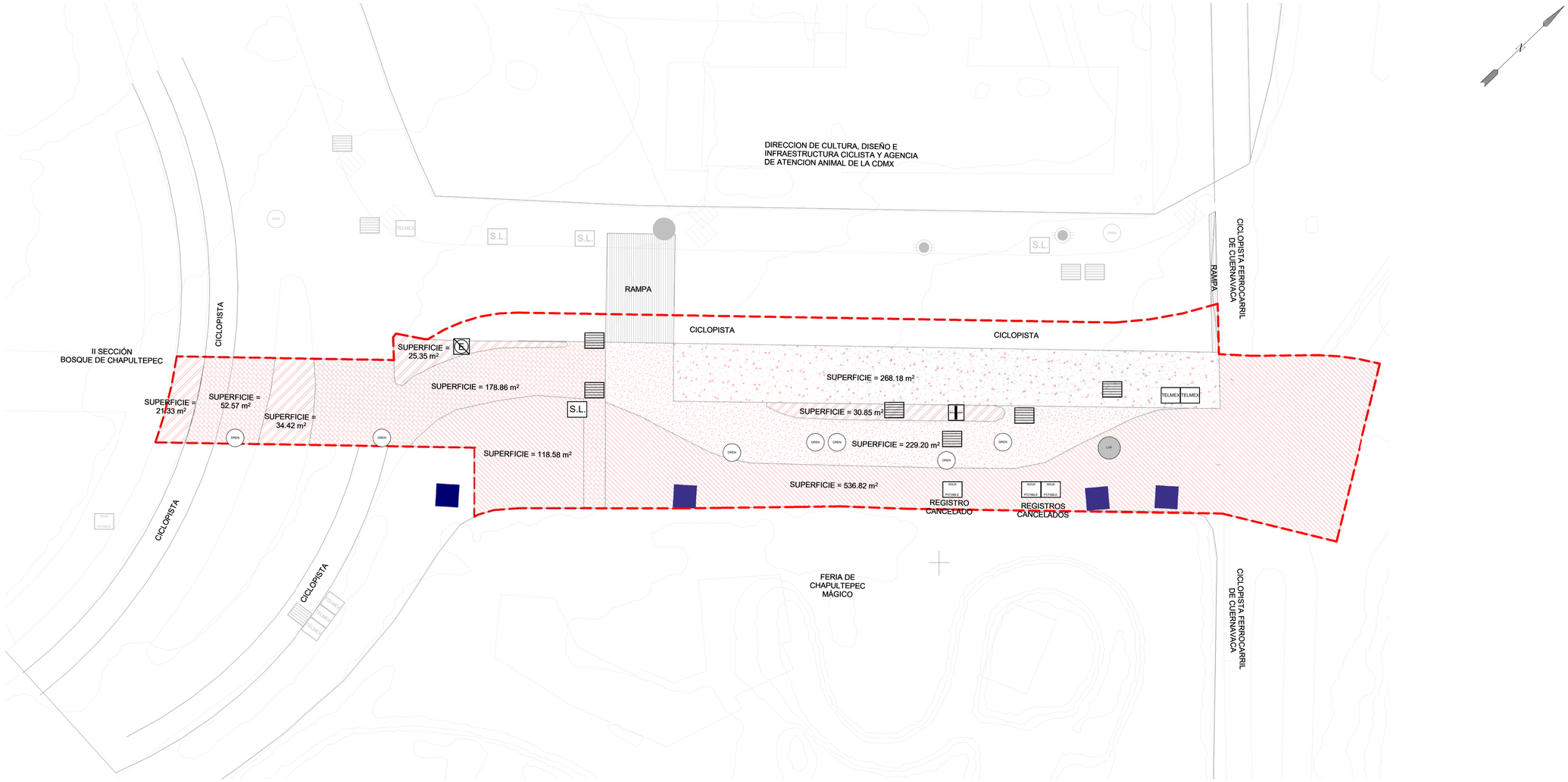
TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No:
DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00

ESCALA GRÁFICA

ESCALA	FECHA	DEPTO	NOMBRE	FIRMA	MOD: III
		PROYECTO	M.I INOCENCIO MALDONADO TORRES		
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
		TOPOGRAFÍA	ING. DANIEL SÁNCHEZ SÁNCHEZ		ESC: Corte se indica
					ACOT: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00



1 PLANTA DE DEMOLICIONES - COMPOSITORES

1 : 200

TABLA DE DEMOLICIONES		
RETIROS		
SIMBOLOGÍA	CONCEPTO	CANTIDAD
	NO ESTACIONARSE	1 PZA
S.L.	SEÑALIZACIÓN LOCAL	1 PZA
	CRUCE	1 PZA
DEMOLICIONES		
	ASFALTO	268.18 m²
	CONCRETO ESCOBILLADO	229.20 m²
	CONCRETO PRECOLADO	231.43 m²
	CONCRETO EXPUESTO	655.40 m²
	JARDINERA	111.95 m²
	SUPERFICIE TOTAL	1,496.16 m²
AFECTACIONES TEMPORALES		
	BOCA DE TORMENTA	2 PZA
DREN	POZO DE VISITA	9 PZA
	REGISTROS	11 PZA
TELMEX	REGISTRO TELMEX	6 PZA
LYF	REGISTRO CFE	4 PZA
	LOCALES	4 PZA
AGUA POTABLE	REGISTROS DE AGUA	4 PZA
	LOCALES	4 PZA

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS				
CONCEPTO				**SUPERFICIE**
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN				5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD			248.87 m
	ANCHO			17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS. EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS		88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)		2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)		2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)				191.8133 m2
ÁREA LIBRE				NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO				NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)				1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)				1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES			3,419.2865 m2	3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES			70.6305 m2	
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN		75.1225 m2	1,306.798 m2 / 2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE		1,161.045 m2	
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE		70.6305 m2	
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA		1,381.3048 m2	1,381.3048 m2
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO				NO APLICA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- 2.00 m — COTAS GENERALES
- R 2.00 — COTAS DE RADIO
- LÍNEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN
- ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR
- BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA
- NO ESTACIONARSE
- S.L. — SEÑALIZACION LOCAL
- CRUCE
- BOCA DE TORMENTA
- DREN — POZO DE VISITA
- REGISTROS
- TELMEX — REGISTRO TELMEX
- LYF — REGISTRO CFE
- LOCALES
- AGUA POTABLE — REGISTROS DE AGUA POTABLE

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FIDEL DEL ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FIDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MORO
CED.PROF.

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISÓ:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTÓ:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
C.V.V.R.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TÍTULO DEL PLANO:
DEMOLICIONES Y RETIROS DESEMBARQUE COMPOSITORES

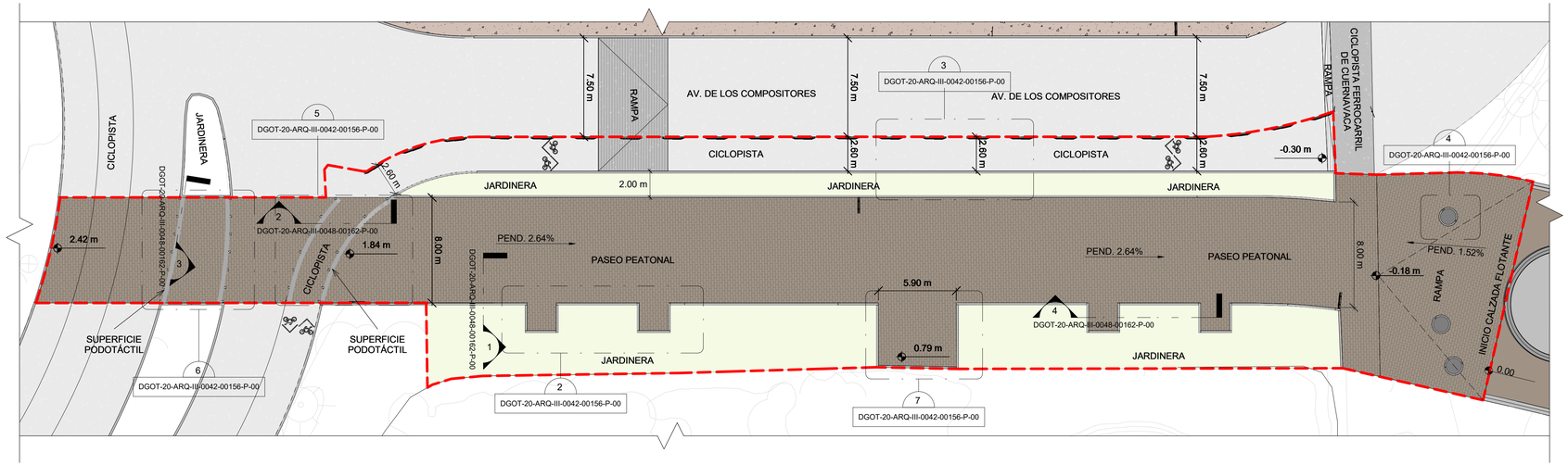
TRAMO / ESTACIÓN: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

PLANO No.: **DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00**

ESCALA GRÁFICA: 1 0 1 2 3 4 5 10 15 20 m

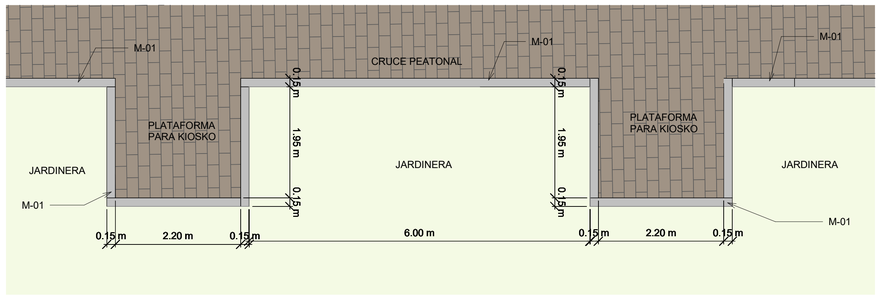
	FECHA:	DEPTO:	NOMBRE:	FIRMA:	MOD: 00
DISEÑO:		PROYECTO	M.I INOCENCIO MALDONADO TORRES		
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC.: 1:200
					ACOT.: METROS

DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00



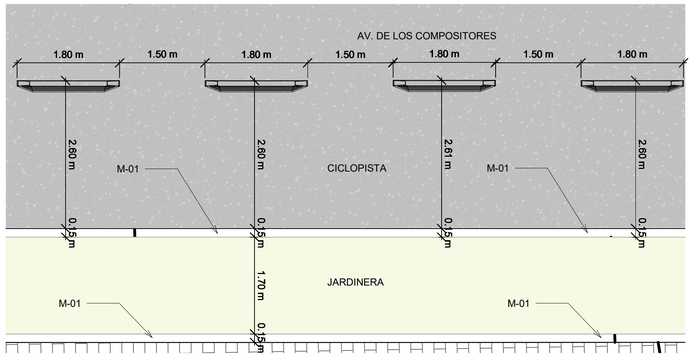
1 PLANTA ARQUITECTÓNICA

1 : 200



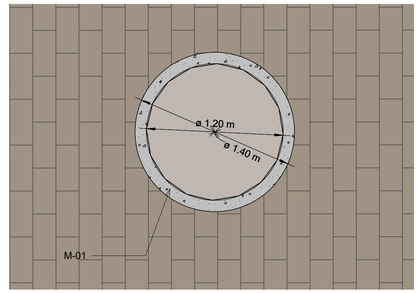
2 DETALLE DE PLATAFORMAS DE KIOSKOS

1 : 50



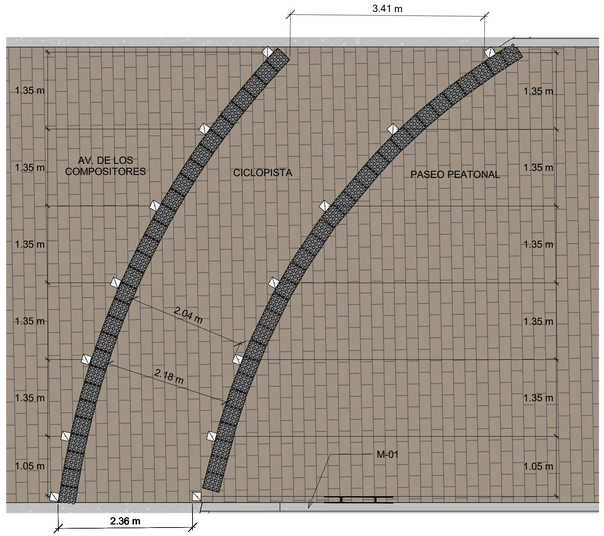
3 DETALLE DE CONFIBICI

1 : 50



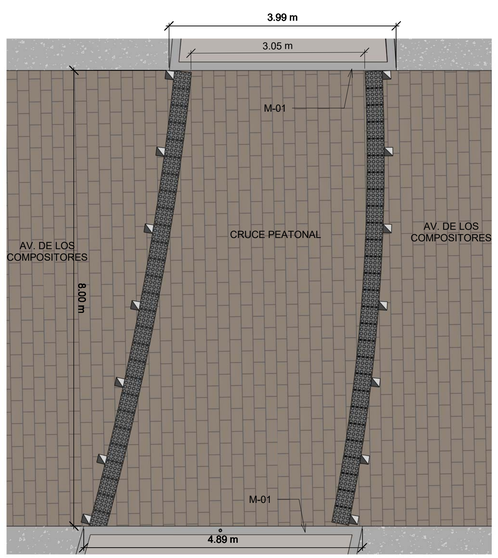
4 DETALLE DE ALCORQUE

1 : 25



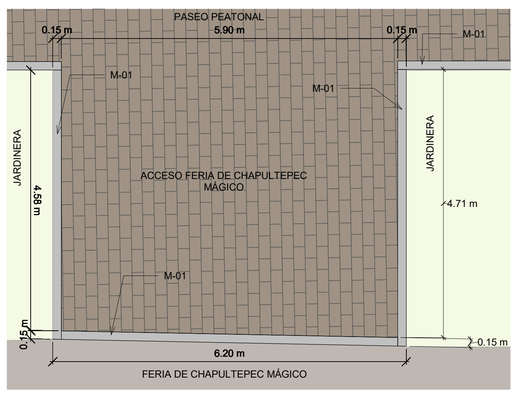
5 DETALLE DE CRUCE PEATONAL SOBRE CICLOPISTA

1 : 50



6 DETALLE DE CRUCE PEATONAL SOBRE VÍA

1 : 50



7 DETALLE ACCESO A FERIA

1 : 50

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS					
CONCEPTO					**SUPERFICIE**
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN					5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)		LONGITUD			248.87 m
		ANCHO			17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS			88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)			2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)			2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)					191.8133 m2
ÁREA LIBRE					NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA					5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA					NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO					NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)					1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)					1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE					
ÁREAS VERDES PERMEABLES			3,419.2865 m2		3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES			70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE					
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN		75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE		1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE		70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA		1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO					NO APLICA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

EJE DE PROYECTO
TRAZO DE VIALIDADES
TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
NIVEL RELATIVO
COTAS GENERALES
COTAS DE RADIO
LÍNEA DE CORTE
REFERENCIA DE DETALLE
PENDIENTE
ÁREA DE AFECTACIÓN
ELEVACIÓN
ÁREA DE JARDINERÍA
ÁREA DE ASFALTO
ÁRBOLES
PISO PRECOLADO
KIOSCOS DE VENTA
LUMINARIA EXTERIOR
BOLARDO
BANCA
ALCORQUE
CONFIBICI
SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FIDEL ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FIDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MORO
DRO-1450

APROBÓ: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

REVISÓ: M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTÓ: M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ: C.V.V.R.

OBSERVACIONES:

TITULO DEL PLANO:
ALBAÑILERIA DESEMBARQUE COMPOSITORES

TRAMO / ESTACIÓN: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

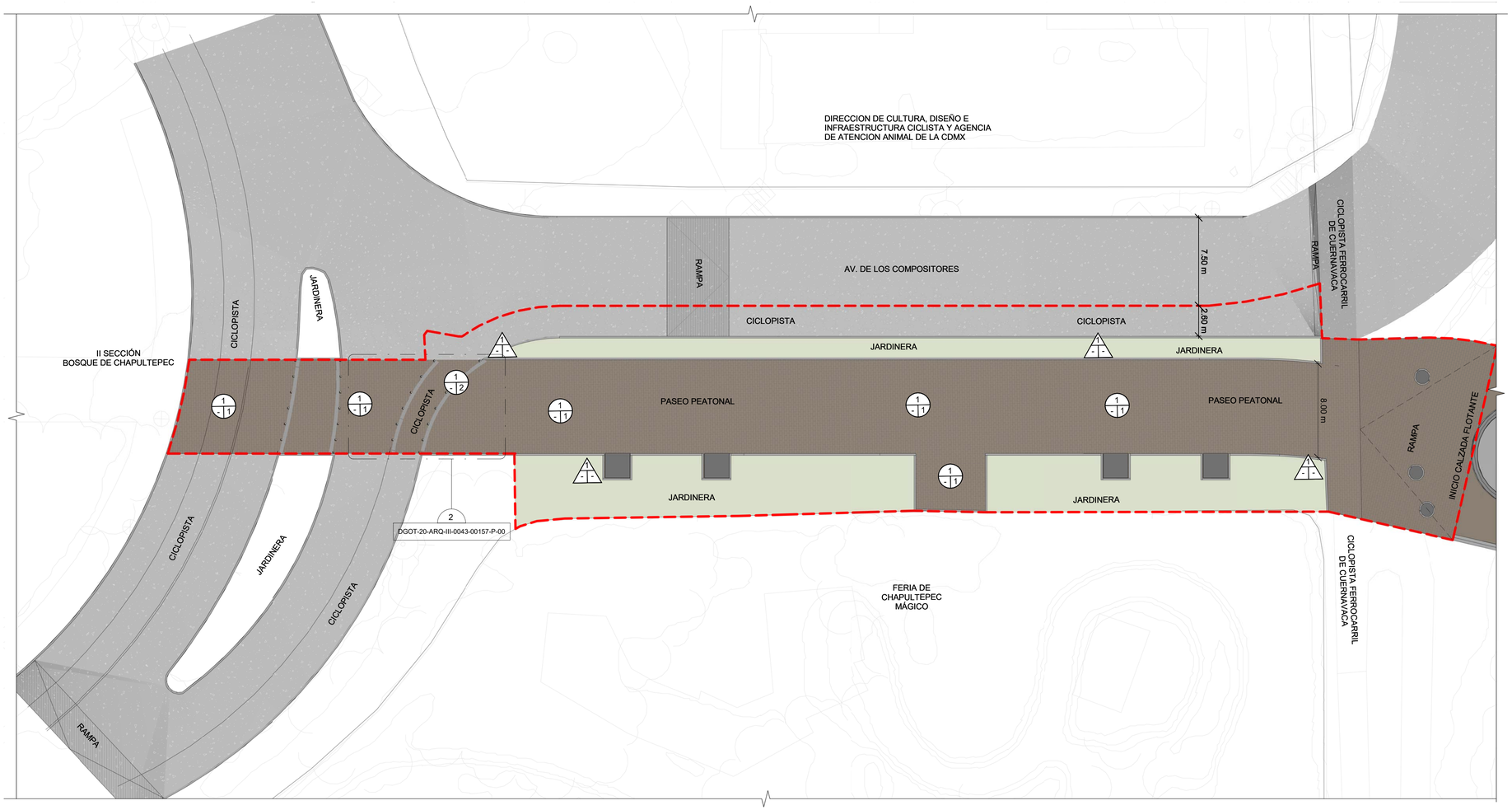
PLANO No.: **DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00**

ESCALA GRÁFICA

FECHA:	DEPTO:	NOMBRE:	FIRMA:	MOD: SI
	PROYECTO	M.I INOCENCIO MALDONADO TORRES		
	PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL EDQUIRO CLARA		FECHA: JUNIO 2021
	ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC: Como se indica
				ACOT: METROS

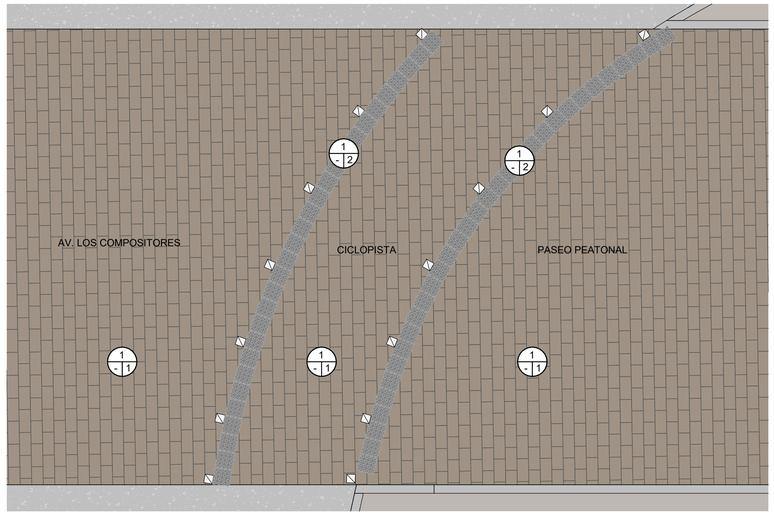
REVISÓ

DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00



1 PLANTA ACABADOS - COMPOSITORES

1 : 200



2 DETALLE DE ACABADOS

1 : 50

ACABADOS EN PISO

A) ACABADO BASE

1 COMPACTACIÓN DE TERRENO NATURAL, ACARREO, TENDIDO Y COMPACTADO DE TEPETATE HASTA ALCANZAR EL NIVEL DE DESPLANTE.

B) ACABADO MEDIO

- -----

C) ACABADO FINAL

1 PIEZA PRECOLADA DE 20X40cm CON 6cm DE ESPESOR DE CONCRETO REFORZADO, JUNTEADO CON JUNTA FINA PEGADO CON MORTERO A BASE DE CEMENTO-ARENA PROPORCIÓN 1:3, CON 2cm DE ESPESOR

2 MODULO PODOTÁCTIL DE 30X30cm CON 6cm DE ESPESOR DE CONCRETO REFORZADO, JUNTEADO CON JUNTA FINA PEGADO CON MORTERO A BASE DE CEMENTO-ARENA PROPORCIÓN 1:3, CON 2cm DE ESPESOR

ACABADOS EN MUROS

A) ACABADO BASE

1 GUARNICIÓN DE CONCRETO ARMADO F´C = 250KG/CM2 CON UN ESPESOR DE 15 CM

2 MURO DE CONCRETO F'C= 300 KG/CM2 CON ESPESOR DE 50 CM

B) ACABADO MEDIO

1 APLANADO DE MORTERO CEMENTO ARENA.

C) ACABADO FINAL

1 PINTURA VINILICA MCA. - LINEA - 100% ACRILICA EN MUROS, PANTONE 4001 CP

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO			SUPERFICIE	
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN			5,061.3065 m2	
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD		248.87 m	
	ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)	
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS	88.066 m2	
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)	2,663.8538 m2	
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)	2,397.4527 m2	
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)			191.8133 m2	
ÁREA LIBRE			NO APLICA	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			5,061.3065 m2	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA			NO APLICA	
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO			NO APLICA	
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)			1,419.0211 m2	
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)			1,319.7415 m2	
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES		3,419.2865 m2	3,489.917 m2	
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES		70.6305 m2		
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2		
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO			NO APLICA	

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

EJE DE PROYECTO
TRAZO DE VIALIDADES
TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
NIVEL RELATIVO
2.00 m — COTAS GENERALES
R 2.00 — COTAS DE RADIO
LÍNEA DE CORTE
REFERENCIA DE DETALLE
PENDIENTE
ÁREA DE AFECTACIÓN
ELEVACIÓN
ÁREA DE JARDINERÍA
ÁREA DE ASFALTO
ÁRBOLES
PISO PRECOLADO
KIOSCOS DE VENTA
LUMINARIA EXTERIOR
BOLARDO
BANCA
ALCORQUE
CONFIBICI
SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
1	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

PRECSEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
PRECSEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDGARDO REYES MADRID
CED-1400

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISÓ:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTÓ:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
C.V.V.R.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TITULO DEL PLANO:
ACABADOS DESEMBARQUE COMPOSITORES

TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

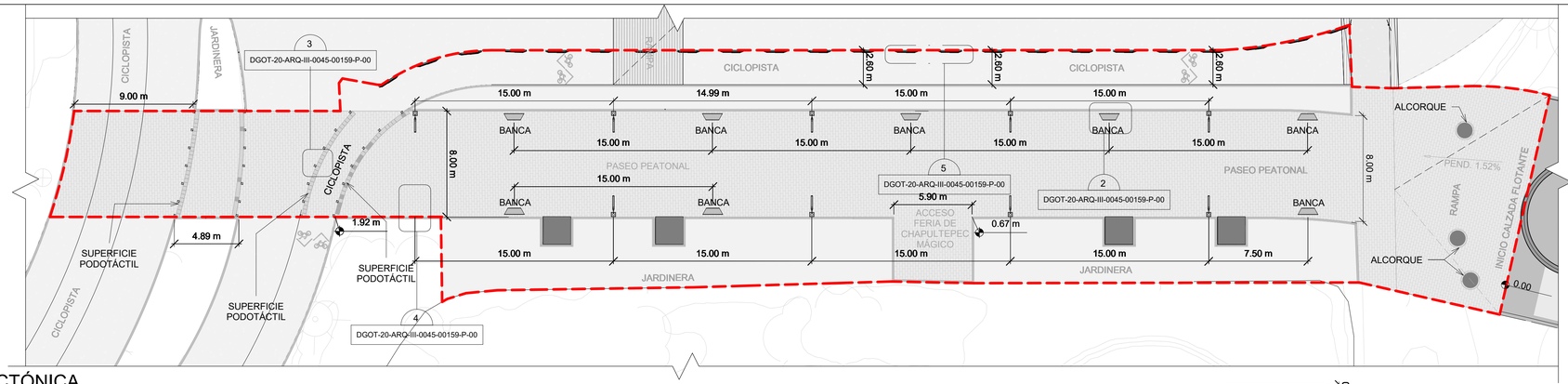
PLANO No.
DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00

ESCALA GRÁFICA: 0 4 8 16

REVISÓ	FECHA	DEPTO	NOMBRE	FIRMA
		PROYECTO	M.I. RICARDO MALDONADO TORRES	
		PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA	
		ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA	

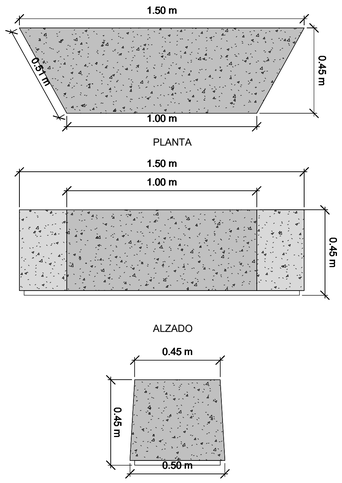
MOD. 00
FECHA: JUNIO 2021
ESC: 1:200
ACOT: METROS

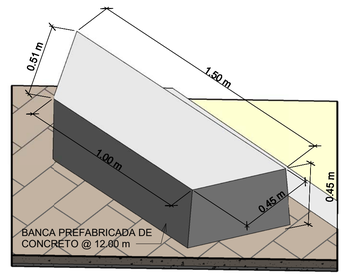
DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00



1 PLANTA ARQUITECTÓNICA

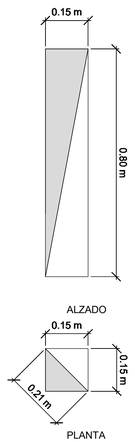
1 : 200

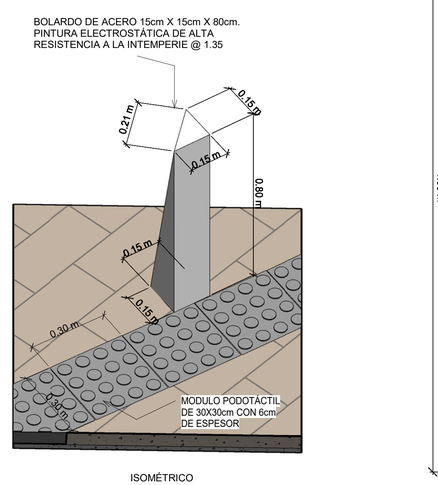




2 DETALLE TIPO - BANCA

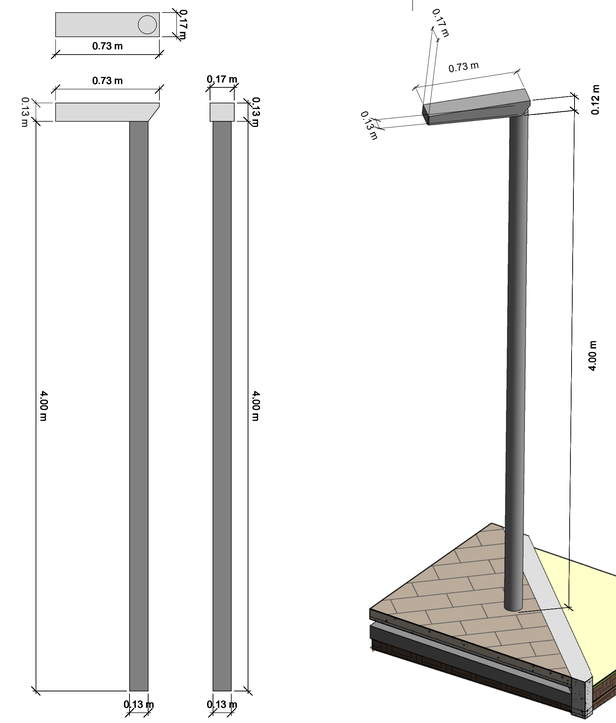
1 : 15





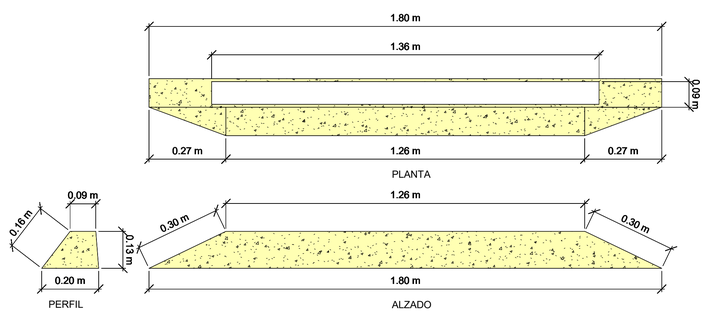
3 DETALLE TIPO - BOLARDO

1 : 10



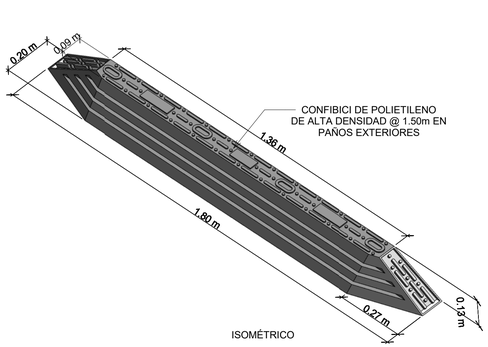
4 DETALLE TIPO - LUMINARIA

1 : 20



5 DETALLE TIPO - CONFIBICI

1 : 10



CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS				
CONCEPTO				**SUPERFICIE**
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN				5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)		LONGITUD		248.87 m
		ANCHO		17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS. EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS		88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)		2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)		2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)				191.8133 m2
ÁREA LIBRE				NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO				NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)				1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)				1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES			3,419.2865 m2	3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES			70.6305 m2	
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN		75.1225 m2	1,306.798 m2 / 2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE		1,161.045 m2	
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE		70.6305 m2	
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA		1,381.3048 m2	1,381.3048 m2
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO				NO APLICA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- 2.00 m — COTAS GENERALES
- R 2.00 — COTAS DE RADIO
- LÍNEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN
- ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERÍA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR
- BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
CED.Y MD

APROBÓ: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

REVISÓ: M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

TITULO DEL PLANO: MOBILIARIO URBANO DESEMBARQUE COMPOSITORES

PROYECTÓ: M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ: C.V.V.R.

OBSERVACIONES:

TRAMO / ESTACIÓN: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

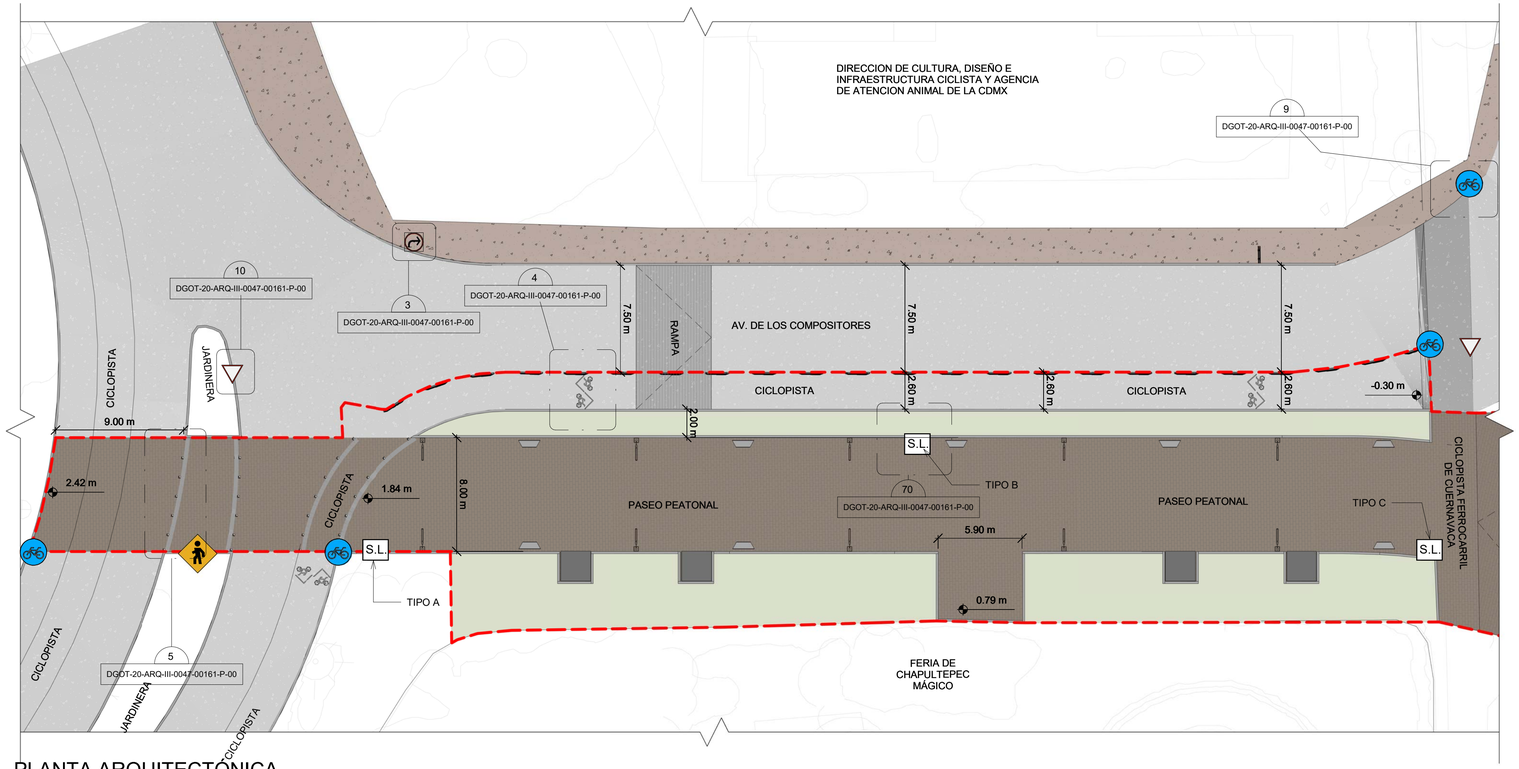
PLANO No: **DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00**

ESCALA GRAFICA

FECHA:	DEPTO	NOMBRE:	FIRMA:	MOD: 00
	PROYECTO	M.I INOCENCIO MALDONADO TORRES		
	PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA: JUNIO 2021
	ECOLOGIA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC: 1:100
				ACOT: METROS

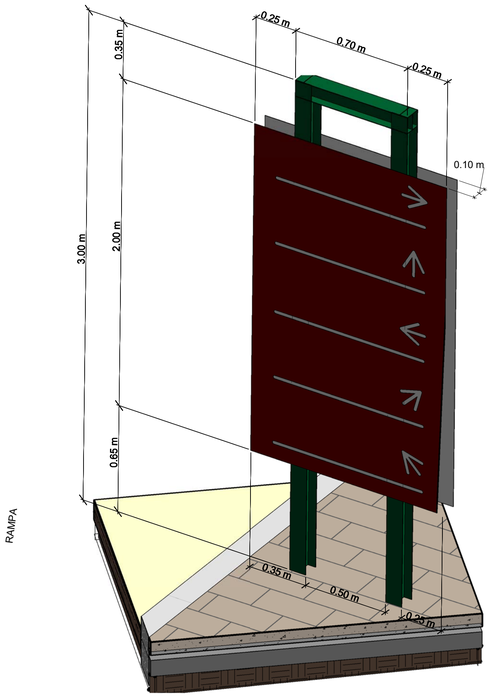
DIBUJO

DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00



1 PLANTA ARQUITECTÓNICA

1 : 200



2 DETALLE SEÑALIZACION LOCAL TIPO

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

- EJE DE PROYECTO
- TRAZO DE VIALIDADES
- TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
- NIVEL RELATIVO
- COTAS GENERALES (2.00 m)
- COTAS DE RADIO (R 2.00)
- LINEA DE CORTE
- REFERENCIA DE DETALLE
- PENDIENTE
- ÁREA DE AFECTACIÓN
- ELEVACIÓN
- ÁREA DE JARDINERÍA
- ÁREA DE ASFALTO
- ÁRBOLES
- PISO PRECOLADO
- KIOSCOS DE VENTA
- LUMINARIA EXTERIOR
- BOLARDO
- BANCA
- ALCORQUE
- CONFIBICI
- SEÑALETICA
- CICLOPISTA
- CEDA EL PASO
- VUELTA EXCLUSIVA
- CARRIL CICLISTA
- S.L. SEÑALIZACION LOCAL
- CRUCE PEATONAL

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

FRECBEL, ING. Y ARQ. S.A. DE C.V.

ADMINISTRADOR UNICO
FRECBEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDNUNDO REYES NADRO
CED 1400

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

REVISO:
M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PROYECTÓ:
M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ:
C.V.V.R.

TÍTULO DEL PLANO:
SEÑALIZACION DESEMBARQUE COMPOSITORES

OBSERVACIONES:

TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No:
DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00

ESCALA GRÁFICA

FECHA:	DEPTO	NOMBRE	FIRMA
	PROYECTO	M.I. INGENIERO WALDONADO TORRES	
	PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA	
	ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA	

MOD: 00
FECHA: JUNIO 2021
ESC: 1:100
ACOT: METROS

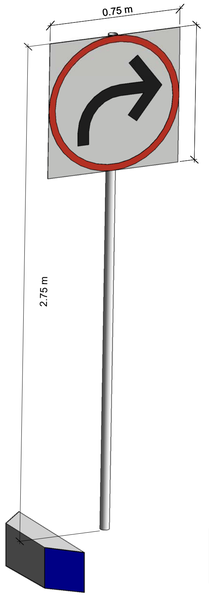
DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00

SÍMBOLO

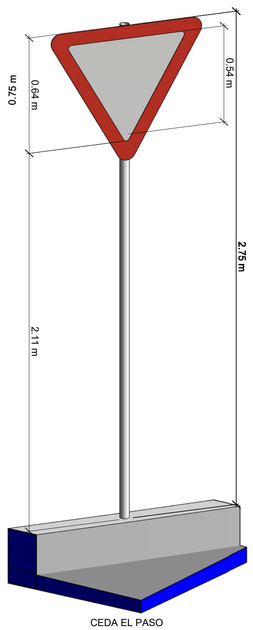
SÍMBOLO

SÍMBOLO

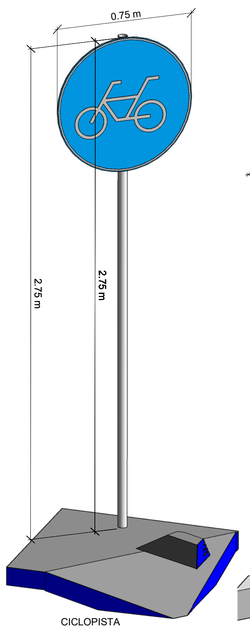
SÍMBOLO



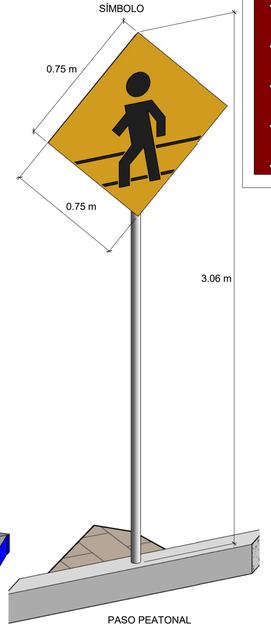
VUELTA EXCLUSIVA



CEDA EL PASO



CICLOPISTA

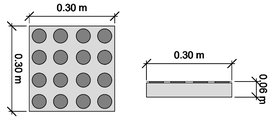


PASO PEATONAL

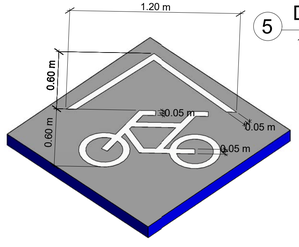
3 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

TIPO A		TIPO B		TIPO C	
HOJA FRONTAL	HOJA POSTERIOR	HOJA FRONTAL	HOJA POSTERIOR	HOJA FRONTAL	HOJA POSTERIOR
PASEO DE LOS COMPOSITORES	AV. PERIFÉRICO	AV. PERIFÉRICO	MAPA DE LA ZONA	MUSEO DE HISTORIA NATURAL	AV. PERIFÉRICO
FUENTE XOCHIPILLI	AV. FERNANDO ALENCASTRE	AV. FERNANDO ALENCASTRE		LAGO MAYOR	AV. FERNANDO ALENCASTRE
LAGO MAYOR	AV. PARQUE LIRA	AV. PARQUE LIRA		PISTA DE CORREDORES	AV. PARQUE LIRA
EMBARCADERO	CLUB CICLISTA	CICLOPISTA FERROCARRIL DE CUERNAVACA		BISTRÓ CHAPULTEPEC	CLZDA. CHIVATITO
PISTA DE CORREDORES	JUEGOS INFANTILES LA TAPATÍA	CLZDA. CHIVATITO			CLZDA. MOLINO DEL REY
CLZDA. CHIVATITO		CLZDA. MOLINO DEL REY			
CLZDA. MOLINO DEL REY					

SÍMBOLO



PLANTA PERFIL

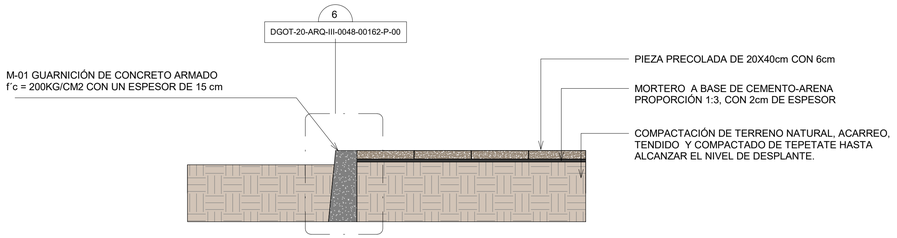


5 DETALLE TIPO - MÓDULO PODOTÁCTIL

1 : 10

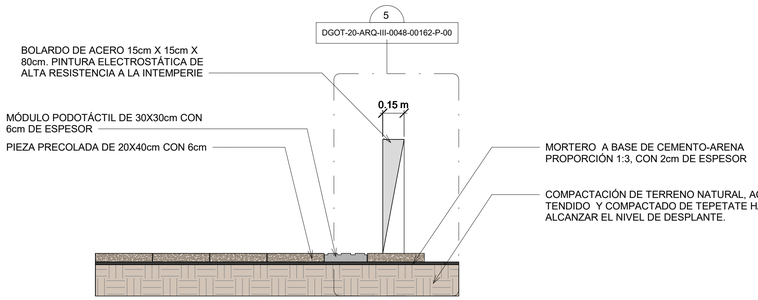
4 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS				
CONCEPTO				SUPERFICIE
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN				5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD			248.87 m
	ANCHO			17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS		88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)		2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)		2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)				191.8133 m2
ÁREA LIBRE				NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO				NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)				1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)				1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES			3,419.2865 m2	3,489.917 m2
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES			70.6305 m2	
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN		75.1225 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE		1,161.045 m2	1,306.798 m2
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE		70.6305 m2	
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA		1,381.3048 m2	1,381.3048 m2
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO				NO APLICA



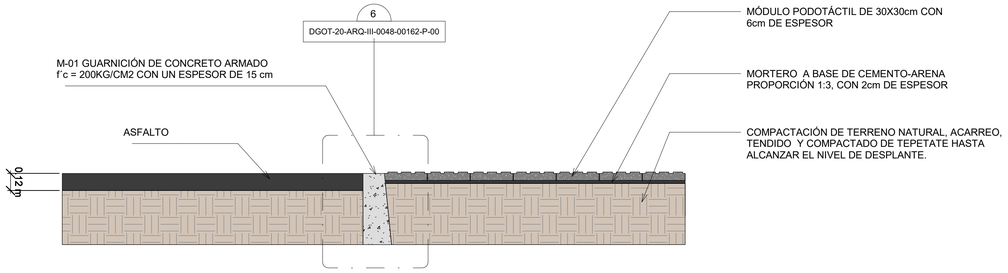
1 DETALLE TIPO - GUARNICIÓN CON PIEZAS PRECOLADAS

1 : 20



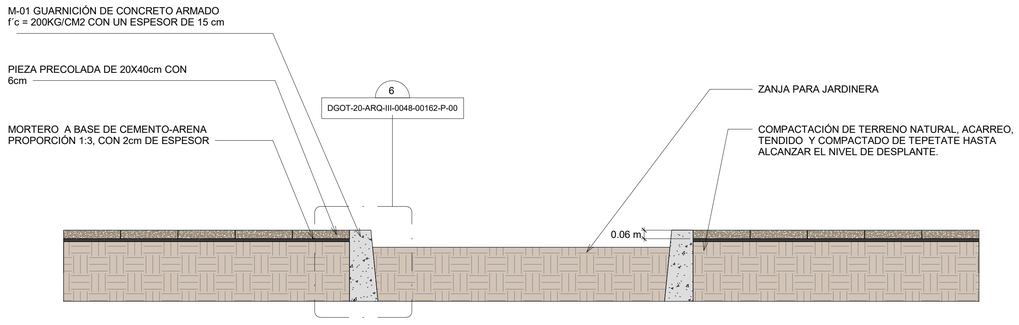
2 DETALLE TIPO - SUPERCICIE PODOTÁCTIL

1 : 20



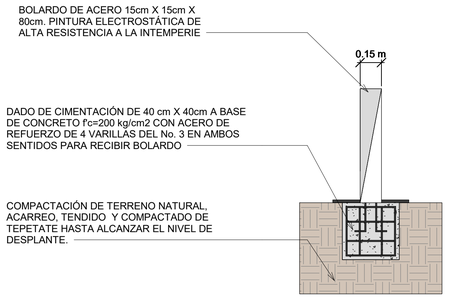
3 DETALLE TIPO - MÓDULO PODOTÁCTIL CON GUARNICIÓN

1 : 20



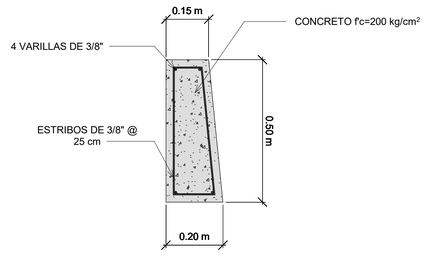
4 DETALLE TIPO - JARDINERA CON PIEZAS PRECOLADAS

1 : 20



5 DETALLE TIPO - ANCLAJE DE BOLARDO

1 : 20



6 DETALLE TIPO - M-01 ARMADO DE GUARNICIÓN

1 : 10

CUADRO RESUMEN DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

CONCEPTO				SUPERFICIE
SUPERFICIE TOTAL DE INTERVENCIÓN				5,061.3065 m2
SUPERESTRUCTURA (CALZADA)	LONGITUD			248.87 m
	ANCHO			17.00m. MÁXIMO (17.00m ANCHO MÁXIMO EN LAS ZONAS DONDE SE ENCUENTRAN LOS ÓCULOS, EN ESTAS ZONAS SE FORMAN 2 PASILLOS CON ANCHO DE 4.50m, EL RESTO TIENE UN ANCHO DE 9.00m)
	DESPLANTE	SUPERFICIE CORRESPONDIENTE A LA COLOCACIÓN DE 26 COLUMNAS		88.066 m2
		DESEMBARQUES (JARDINERAS Y PAVIMENTOS)		2,663.8538 m2
		SUPERFICIE CORRESPONDIENTE AL DESPLANTE DE LA CALZADA FLOTANTE (SUPERFICIE QUE NO TIENE CONTACTO DIRECTO CON EL SUELO)		2,397.4527 m2
CICLOVÍA (NO SE CONTEMPLA LA EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL)				191.8133 m2
ÁREA LIBRE				NO APLICA
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				5,061.3065 m2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA SOBRE NIVEL MEDIO DE BANQUETA				NO APLICA
ÁREA DE DONACIÓN, EN SU CASO				NO APLICA
SUPERFICIE DE DEMOLICIÓN (DESEMBARQUES)				1,419.0211 m2
SUPERFICIE DE EXCAVACIONES (DESEMBARQUES Y CIMENTACIÓN DE COLUMNAS)				1,319.7415 m2
SUPERFICIE DE ÁREA VERDE EXISTENTE				
ÁREAS VERDES PERMEABLES		3,419.2865 m2		
ÁREAS VERDES NO PERMEABLES		70.6305 m2		3,489.917 m2
SUPERFICIE DE AFECTACIÓN DE ÁREA VERDE				
AFECTACIONES PERMANENTES	ÁREAS VERDES POR CIMENTACIÓN	75.1225 m2		
	ÁREAS VERDES POR DESEMBARQUE	1,161.045 m2	1,306.798 m2	2,688.1028 m2
	ÁREAS VERDES NO PERMEABLES POR DESEMBARQUE	70.6305 m2		
AFECTACIONES INDIRECTAS	ÁREAS VERDES POR SOMBRA	1,381.3048 m2	1,381.3048 m2	
NÚMERO DE CAJONES DE ESTACIONAMIENTO				NO APLICA

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCION -AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO

SIMBOLOGÍA

EJE — EJE DE PROYECTO
M-01 — GUARNICIÓN
TRAZO DE VIALIDADES
TRAZO DE CURVAS DE NIVEL
NIVEL RELATIVO
2.00 m — COTAS GENERALES
R 2.00 — COTAS DE RADIO
LÍNEA DE CORTE
REFERENCIA DE DETALLE
PENDIENTE
ÁREA DE AFECTACIÓN
ELEVACIÓN
ÁREA DE JARDINERA
ÁREA DE ASFALTO
ÁRBOLES
PISO PRECOLADO
KIOSCOS DE VENTA
LUMINARIA EXTERIOR
BOLARDO
BANCA
ALCORQUE
CONFIBICI
SEÑALETICA

NOTAS GENERALES

1. LAS COORDENADAS REPRESENTADAS SE ENCUENTRAN EN EL SISTEMA UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM).
2. COORDENADAS Y NIVELES EN METROS.
3. DIMENSIONES EN METROS EXCEPTO INDICADAS
4. LAS COTAS RIGEN AL PLANO

PLANOS COMPLEMENTARIOS

-DGOT-20-ARQ-III-0037-00151-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0039-00153-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0040-00154-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0041-00155-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0043-00157-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0044-00158-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0045-00159-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0046-00160-P-00
-DGOT-20-ARQ-III-0047-00161-P-00

PLANOS DE REFERENCIA

DGOT-20-ARQ-III-0038-00152-P-00
DGOT-20-ARQ-III-0042-00156-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
△	REVISIÓN PARA CONSTRUCCIÓN	JUNIO/21		

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

FRECEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V.
ADMINISTRADOR UNICO
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1430

APROBÓ: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISÓ: M.V.T. GERMAN GARCIA DEHEZA

PROYECTÓ: M.C.A. JESÚS IRVING CADENA PEREZ

DIBUJÓ: C.V.V.R.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TÍTULO DEL PLANO:
DETALLES DESEMBARQUE COMPOSITORES

TRAMO / ESTACIÓN: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No: **DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00**

ESCALA GRAFICA

FECHA	DEPTO.	NOMBRE	FIRMA	
	PROYECTO	M.I. ROGENCIO WALDONADO TORRES		MOD 00
	PROYECTO	M.I. JUAN RAFAEL ESQUIVEL CLARA		FECHA JUNIO 2021
	ECOLOGÍA	M.C.A. LUCY ADRIANA ALVAREZ MEDINA		ESC Como se indica
				ACOT METROS

DGOT-20-ARQ-III-0048-00162-P-00

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO **GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO** SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS Dirección General de Obras Para el Transporte SOBSE	**CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020** **PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.** **TRAMO: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**	FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONTENCIÓN EN DESEMBARQUE LOS PINOS

No. CLAVE: DGOT-20-EST-III-0001-00176-M-00	FECHA: JULIO 2021	HOJA: 1 de 26
TITULO: **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE MURO DE CONTENCIÓN EN DESEMBARQUE LOS PINOS**	TRAMO: **AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN – AV. DE LOS COMPOSITORES 2A. SECCIÓN DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC**	
ADMINISTRADOR ÚNICO **FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.:** **ING. DAVID SEVERIANO QUINTERO CAMPOS**	**DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPO** **ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ**	
APROBÓ: GERENTE DE PROYECTO INTEGRAL FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: **M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO**	**DIRECCIÓN DE OBRA ELECTROMECÁNICA:** **ING. ALBERTO SÁNCHEZ JUÁREZ**	
REVISÓ: SUPERINTENDENTE DE PROYECTO INTEGRAL FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: **M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA**	**SUBDIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A1":**	
ELABORÓ: ESPECIALISTA EN TOPOGRAFÍA DE FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: **ING. DANIEL SÁNCHEZ SÁNCHEZ**	**JUD DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A2", RESIDENTE DE OBRA:** **ARQ. MARCELA ERNESTINA YÁÑEZ VÉRTIZ**	
DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA: **ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID** **CÉDULA PROFESIONAL: 152277** **REGISTRO: DRO-1400**		

FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

No. Rev.	Descripción de la Modificación	Fecha
00	PRIMERA EMISIÓN	JULIO 2021

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE

CONTRATO NO: DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TRAMO:

AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

Í N D I C E

1 INTRODUCCIÓN 4

2 OBJETIVO 4

3 NORMAS 4

4 UNIDADES 4

5 DESCRIPCIÓN 5

6 MATERIALES 7

7 CARGAS 8

7.1 Peso propio (PP) 8

7.2 Peso de relleno (PR) 8

7.3 Empuje de relleno (ER) 9

7.4 Sobrecarga (SC) 10

7.5 Carga por sismo (EX) 10

7.6 Sobrecarga por sismo (ERx) 11

8 COMBINACIONES DE CARGA 12

9 ANÁLISIS ESTRUCTURAL 13

10 RESULTADOS 14

11 DISEÑO 17

11.1 Diseño por flexión. 17

11.2 Revisión por cortante. 19

11.3 Refuerzo por cambios volumétricos 19

11.4 Desplazamiento 20

12 REVISIÓN DE ESTABILIDAD A VOLTEO 21

13 CONCLUSIONES.....22

1 INTRODUCCIÓN

Como parte de los trabajos realizados por parte del Gobierno de la Ciudad de México se crea el proyecto de la Calzada Peatonal Molinos de Rey. Este proyecto se realizará en el Bosque de Chapultepec en la alcaldía Miguel Hidalgo y contempla la construcción de una pasarela metálica la cual unirá dos importantes zonas del bosque, incentivando a su vez una rehabilitación de este.

2 OBJETIVO

El objetivo de este documento es presentar el diseño del muro de contención para las rampas del proyecto de la Calzada Peatonal Molino del Rey ubicado en la alcaldía Miguel Hidalgo en la Ciudad de México. La información contenida en este documento se presenta de manera general y práctica, sustentando su contenido con la información aplicable del documento, reglamento o norma de referencia.

3 NORMAS

- Reglamento de construcciones del Distrito Federal – RCDF.
- Normas Técnicas Complementarias para el Diseño de Estructuras de Concreto.
- Normas Técnicas Complementarias apartado Diseño y Construcción de Cimentaciones.
- Normas Técnicas Complementarias apartado Diseño por Sismo.

4 UNIDADES

Se empleará el Sistema Internacional de Unidades SI. Este sistema está desarrollado a base de la unidad de masa denominada Kilogramo (Kg) y como unidad de esfuerzos el Mega Pascal (MPa), como lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-202 Sistema General de Unidades de Medida.

5 UBICACIÓN DE MURO

El muro está ubicado en los laterales de la rampa con escaleras del desembarque Los Pinos. A continuación, se presenta la ubicación donde se encontrará dicho muro.

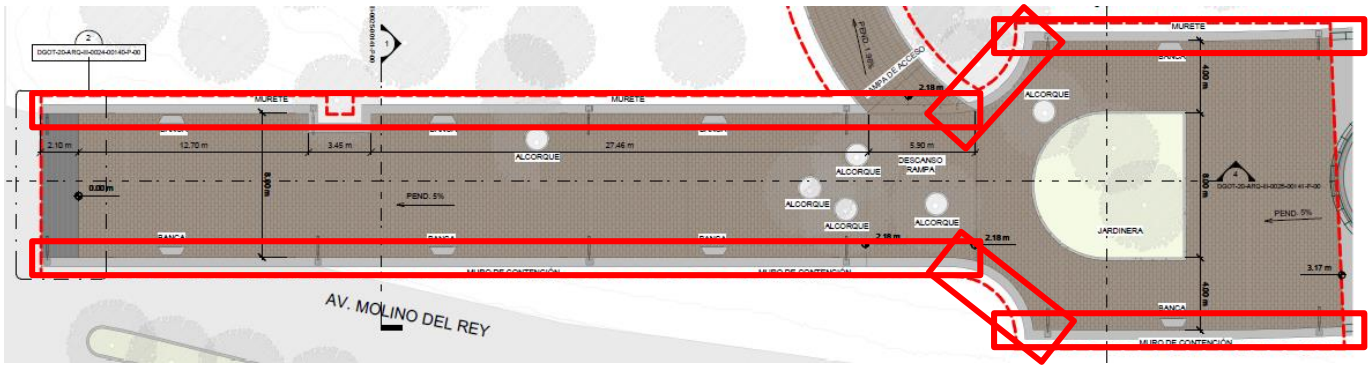


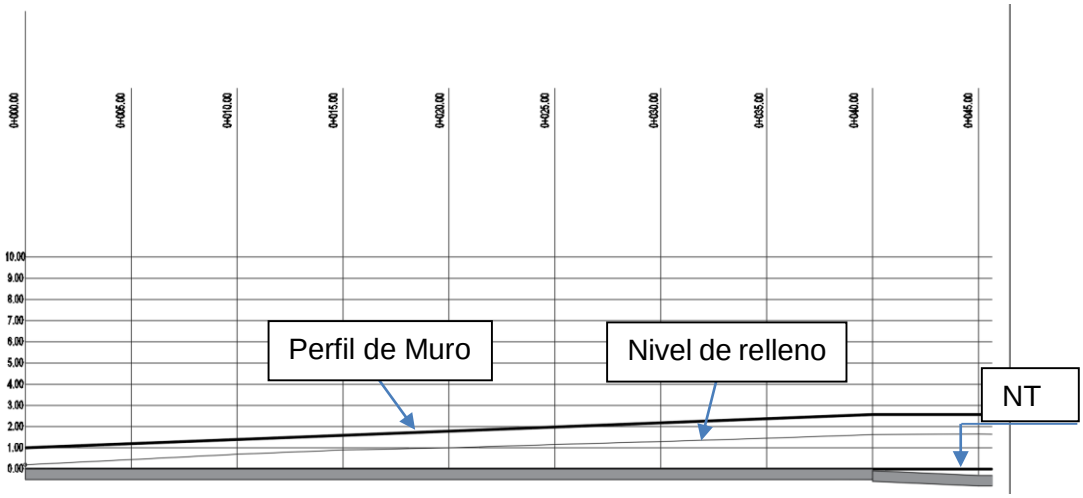
Figura 1. Ubicación de muro de contención en desembarque Los Pinos.

6 DESCRIPCIÓN

Para dar acceso a las pasarelas se considera una rampa la cual estará formada por material de relleno y una superficie de desgaste, debido a las condiciones del lugar, el relleno deberá de ser contenido mediante muros de concreto para evitar su derrame. Se consideran cinco secciones de muro las cuales se clasifican según su altura, como sistema de cimentación se considera una zapata corrida de 2 X 0.5 metros desplantada 0.5 metros por debajo del nivel del terreno natural (NTN) los primeros 40 metros y después 0.80 metros la longitud restante con la finalidad de que el concreto de la zapata permanezca siempre por debajo del nivel del terreno natural, las cinco secciones son las que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1. Secciones de muro.

Sección	PKi	PKf	Altura H1 (m)	Altura H2 (m)
1	0+000.00	0+040.00	1	2.57
2	0+040.00	0+045.00	2.57	2.86
3	0+045.00	0+080.00	2.86	2.86
4	0+080.00	0+085.00	2.70	3.80
5	0+085.00	0+099.40	3.90	3.90



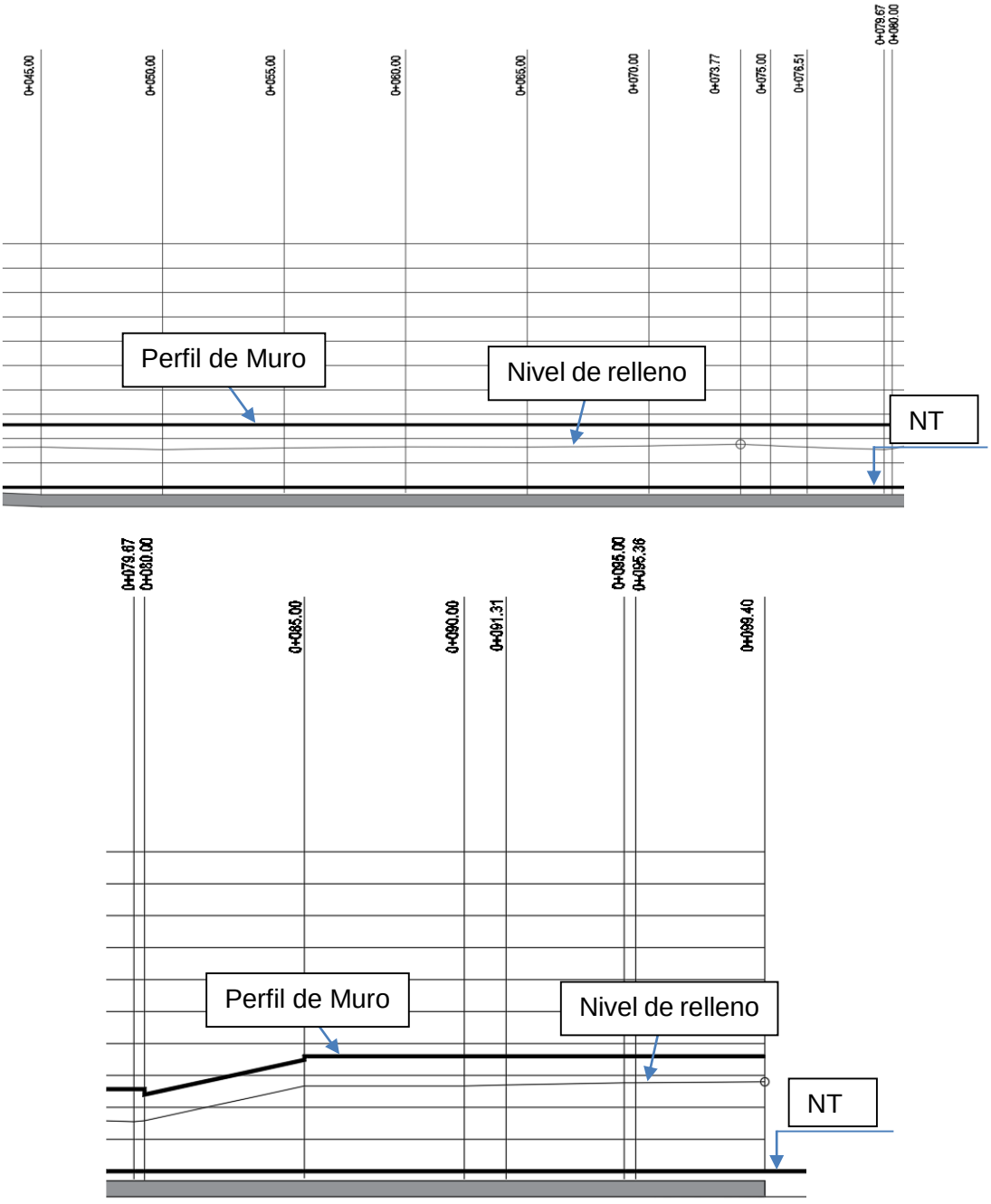


Figura 2. Sección longitudinal de muro

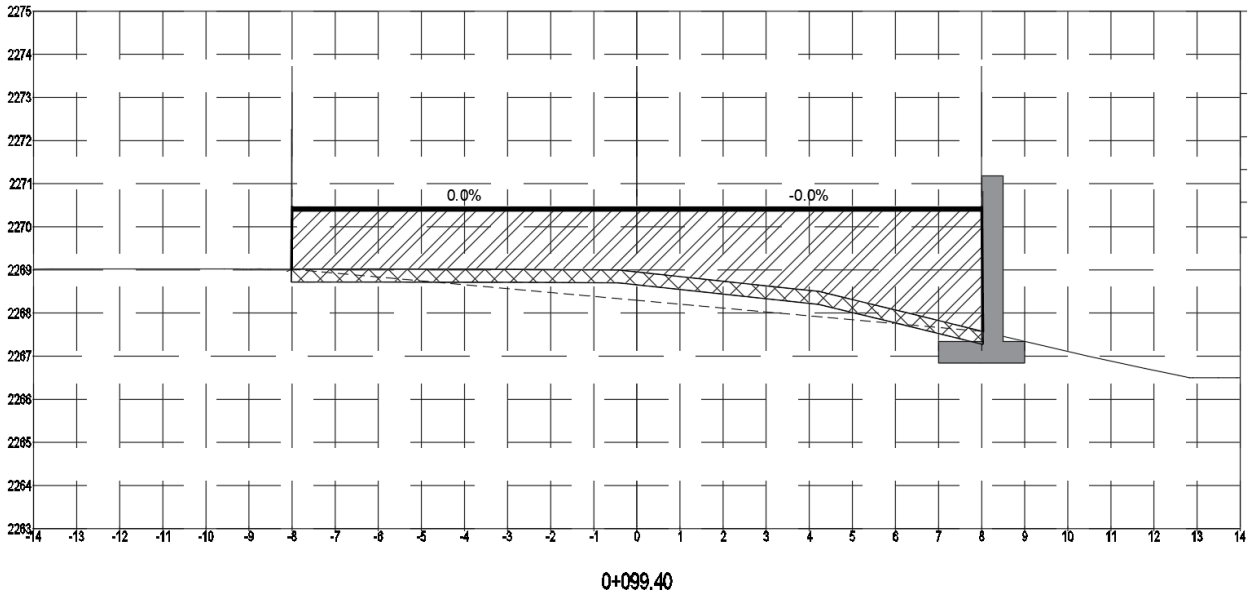


Figura 3. Sección transversal de muro

7 MATERIALES

CONCRETO

La resistencia mínima que se indica en esta sección es la que se deberá de alcanzar a los 28 días. Los elementos de concreto que se encuentren en contacto directo con el terreno, las barras de refuerzo estructural deberán tener un recubrimiento mínimo de 75 mm. Las propiedades mecánicas del concreto se tomaron de acuerdo con lo señalado en las Normas Técnicas Complementarias para el diseño de Concreto clase 1.

Tabla 2. Propiedades del Concreto.

Elemento	f´c (Mpa)	Tip de concreto	Módulo de Elasticidad Ec (Mpa)	Relación de Poisson	Peso volumétrico (kN/m^3)
MURO	30	Clase 1	24099	0.2	23.54

RELLENO

Se considera el material de relleno tipo Tezontle con las siguientes características:
Peso volumétrico: 15.69 kN/m^3 (Saturado) 11.77 kN/m^3 (no saturado)
Coeficiente de fricción: 30°

Cohesión: 0 MPa

ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo deberá de cumplir con lo establecido en la norma NMX-B-506-Gr. 42.

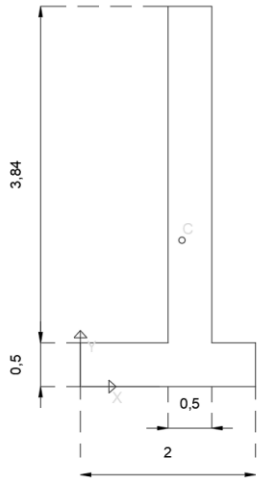
Límite de fluencia:	fy = 420 MPa
Módulo de elasticidad:	Es = 200000 MPa
Peso volumétrico:	γ = 76.8 kN/m^3

8 CARGAS

En este apartado se definen las cargas a las que estará sometida la estructura debido a las cargas permanentes, variables y accidentales teniendo en cuenta un ancho unitario para la sección de mayor altura y son las que se definen a continuación.

8.1 Peso propio (PP)

Es el peso propio de la estructura definida como una carga permanente (no hay cambio con respecto al tiempo), esta es obtenida multiplicando el peso volumétrico del material que la constituye por su volumen.



P= [(3.84 x 0.5) + (0.5 x 2)](23.54) = 68.73 kN

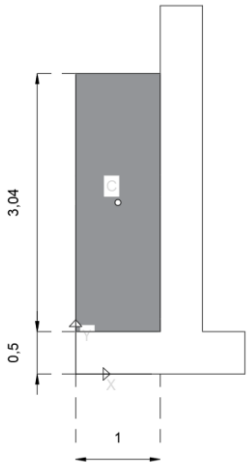
Coordenadas del centroide:

X=1.16 m

Y=1.67 m

8.2 Peso de relleno (PR)

Se considera el peso del relleno el cual estará por encima de la zapata de cimentación como sigue.



P_{seco}= (3.03) (11.77) = 35.66 kN

$P_{saturado}$= (3.03) (15.69) = 47.54 kN

Coordenadas del centroide:

X=0.50 m

Y=2.02 m

8.3 Empuje de relleno (ER)

El empuje del relleno sobre la pared de los muros de contención es calculado utilizando el método de Coulomb el cual considera una cuña limitada por la pared del muro y una superficie de falla del mismo relleno. De las Normas Técnicas Complementarias se indica que los muros deberán contener sistema de drenaje para evitar posibles sobre presiones en las paredes de los muros, sin embargo, en este documento se consideran dos casos de carga, cuando el relleno esta seco y cuando está saturado. Dado que el suelo donde será desplantado el muro es del tipo blando, se considerará que el muro podría girar sobre su punta y se podría presentar el empuje activo

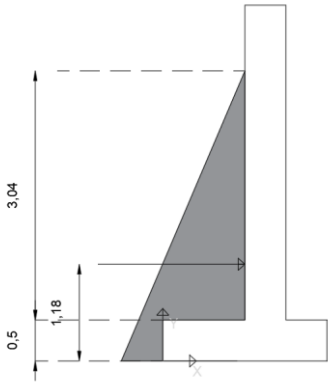
El coeficiente de empuje activo será calculado con la siguiente expresión.

$$ER = \frac{1}{2}\,\gamma\, H^2 K_a$$

$$K_a = \frac{cos^2(\emptyset - \omega)}{cos^2\omega\cos(\delta+\omega)\left[1+\left(\frac{sen(\delta+\emptyset)sen(\emptyset-\beta)}{\cos(\delta+\omega)\cos(\omega-\beta)}\right)^{1/2}\right]^2}$$

Peso volumétrico seco:	11.77 kN/m^3
Peso volumétrico saturado:	15.69 kN/m^3
Altura H:	3.54 m
Ángulo de fricción interna:	30°
Ángulo entre el respaldo y la vertical:	0°
Ángulo del talud:	0°
Ángulo de fricción entre muro y relleno:	18°
Coeficiente active Ka:	0.30
Empuje relleno seco ER:	22.12 kN/m
Empuje relleno saturado ER:	29.49 kN/m

Punto de aplicación H/3: 1.18 m

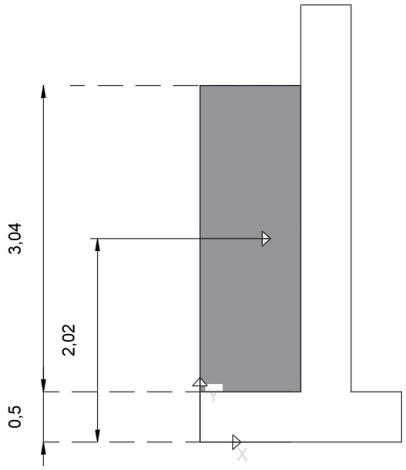


Coordenadas de aplicación:
Y=1.18 m

8.4 Sobrecarga (SC)

Son todos los elementos extra que se ubican sobre la estructura, en este documento se considera la sobrecarga generada por la superficie de desgaste de 80 mm sobre el relleno y peso volumétrico de 12.75 kN/m^3 más el peso peatonal con carga máxima de 4.3 kPa según se indica en los criterios de diseño.

Peso volumétrico por superficie de desgaste:	12.75 kN/m^3
Espesor superficie de desgaste:	0.08 m
Sobrecarga superficie de desgaste:	1.02 kN/m^2
Sobrecarga por carga peatonal:	4.3 kN/m^2
Total de sobrecarga:	5.32 kN/m^2



Coordenadas de aplicación:
Y=2.02 m

8.5 Carga por sismo (EX)

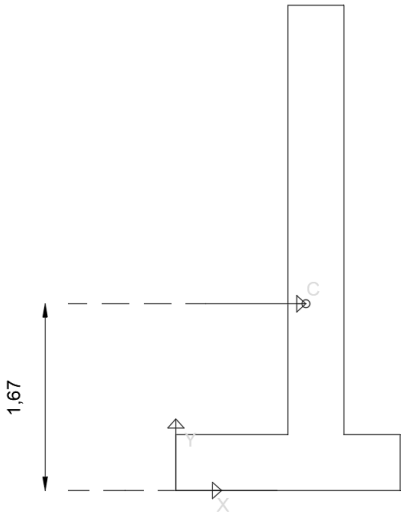
De las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo, el muro de contención podrá clasificarse como estructura del Tipo B, el cual corresponde a estructuras con nivel de seguridad

convencional. Debido a que el muro puede clasificarse como estructura regular se considera la utilización del método estático para la aplicación de las fuerzas sísmicas con el coeficiente sísmico c=a0.
De los criterios de diseño para la pasarela Molino del Rey, se obtienen los valores característicos del espectro de diseño basado en el SASID para un 5% de amortiguamiento crítico los cuales se muestra a continuación.

Aceleración máxima del terreno (a0) =	117 gal.
Coeficiente sísmico ©=	320 gal.
Periodo característico (Ta) =	0.4 seg.
Periodo característico (Tb) =	1.4 seg.
Factor (k) =	1.5

De la sección 3.5 Factor de sobreresistencia de las NTC-S para estructuras con factor de comportamiento sísmico Q menor que tres, el factor de sobreresistencia R_o será de 1.75. La fuerza sísmica es calculada con la siguiente expresión:

$$EX = \frac{c\,W}{R_o} \qquad EX = \frac{0.117\ x\ 68.73}{1.75} = 4.59\ kN$$



Coordenadas de aplicación:
Y=1.67 m

8.6 Sobrecarga por sismo (ERx)

Los movimientos del relleno debido al sismo tienden a incrementar las presiones en los muros, esta sobrecarga es calculada con el criterio de Mononobe – Okabe para suelos friccionantes donde se toma como base una cuña del tipo Coulomb, el empuje total del relleno es la suma del empuje estático más la sobrecarga por sismo aplicado a una altura de 0.6H.

$$E_{AT} = ER + ERx$$

$$E_{AT} = \frac{1}{2} H^2 (1 - kv) K_{AD}$$

Por lo que el incremento por carga dinámica de relleno es:

$$ERx = \frac{1}{2} H^2 (1 - kv) K_{AD} - ER$$

Donde:

$$K_{AD} = \frac{cos^2(\emptyset - \theta - \omega)}{cos^2\omega \, cos\theta \cos(\delta + \theta + \omega) \left[1 + \left(\frac{sen(\phi + \delta) sen(\phi - \theta - \beta)}{\cos(\delta + \omega + \theta) \cos(\omega - \beta)}\right)^{0.5}\right]^2}$$

Peso volumétrico del relleno seco:	11.77 kN/m^3
Peso volumétrico relleno saturado:	15.69 kN/m^3
Angulo de fricción interna:	30°
Ángulo entre el respaldo y la vertical:	0°
Ángulo del talud:	0°
Ángulo entre el relleno y la horizontal:	0°
Ángulo de fricción entre muro y relleno:	18°

Altura considerada H:	3.54 m
Coeficiente sísmico horizontal:	0.06
Coeficiente sísmico vertical:	0
Ángulo θ:	3.43
Coeficiente de fricción dinámica:	0.33
Empuje total sobre muro relleno seco:	24.33 kN/m
Empuje total sobre muro relleno saturado:	32.44 kN/m
ERx relleno seco:	2.21 kN/m
ERx relleno saturado:	2.95 kN/m

9 COMBINACIONES DE CARGA

En esta sección se definen las combinaciones y factores de carga para estructuras de concreto según se indica en las Normas Técnicas Complementarias en su apartado de Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones en conjunto con el diseño de cimentaciones en su apartado muros de contención. Se revisarán los siguientes estados límite:

- Estado límite de servicio.
- Estado límite de resistencia última.
- Estabilidad al volteo.

Combinaciones para diseño estructural de muro y zapata:
Comb1: 1.3 (PP+PR+ER_{seco}+SC)
Comb2: 1.1(PP+PR+ER_{seco}+SC+EX+ERx_{seco})
Comb3: 1.3 (1.3 (PP+PR+$ER_{saturado}$+SC)
Comb4: 1.1(PP+PR+$ER_{saturado}$+SC+EX+$ERx_{saturado}$)

Combinaciones para revisión de estabilidad:
Usual: Considera las cargas de operación normal de la estructura.
U1: PP+PR_{seco}+ER_{seco}
Inusual: PP+PR
U2: PP+$PR_{saturado}$+$ER_{saturado}$
Extremo:
U3: PP+PR_{seco}+ER_{seco}+ERx

Los momentos motores en combinaciones sin carga accidental serán afectados por un factor de 1.3, mientras que los momentos resistentes al vuelo serán multiplicados por un factor de 0.7.
Para los momentos motores en combinaciones con carga accidental serán afectados por un factor de 1.1, mientras que los momentos resistentes al vuelco serán multiplicados por un factor de 0.7.

10 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Se utilizará un modelo elástico lineal de análisis en SAP2000 por medio de elementos placa con las características geométricas y de material descritas anteriormente.

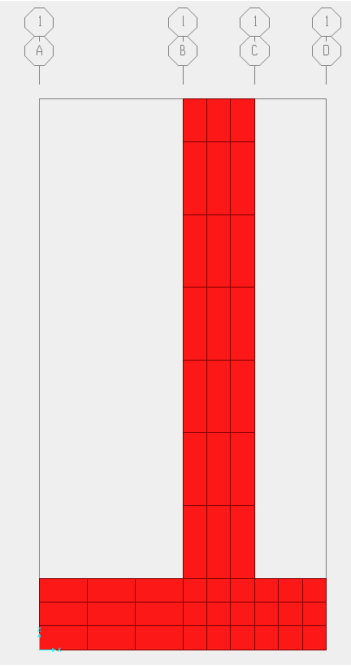


Figura 4. Modelo de análisis SAP2000

11 RESULTADOS

Esfuerzos por las combinaciones 1 a 4.

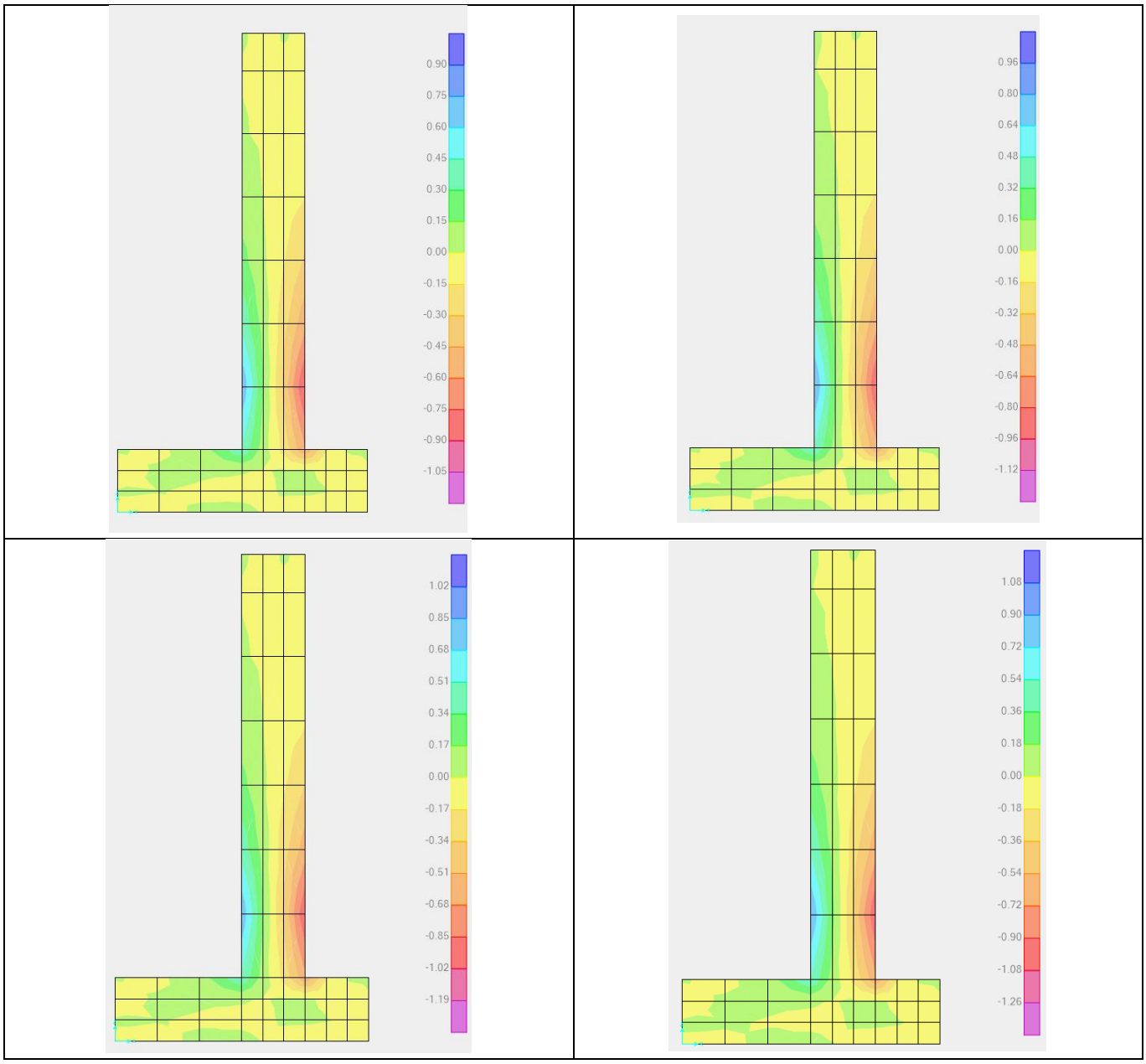


Figura 5. Esfuerzos por flexión en muros y zapata en MPa.

Desplazamientos por combinaciones de servicio.

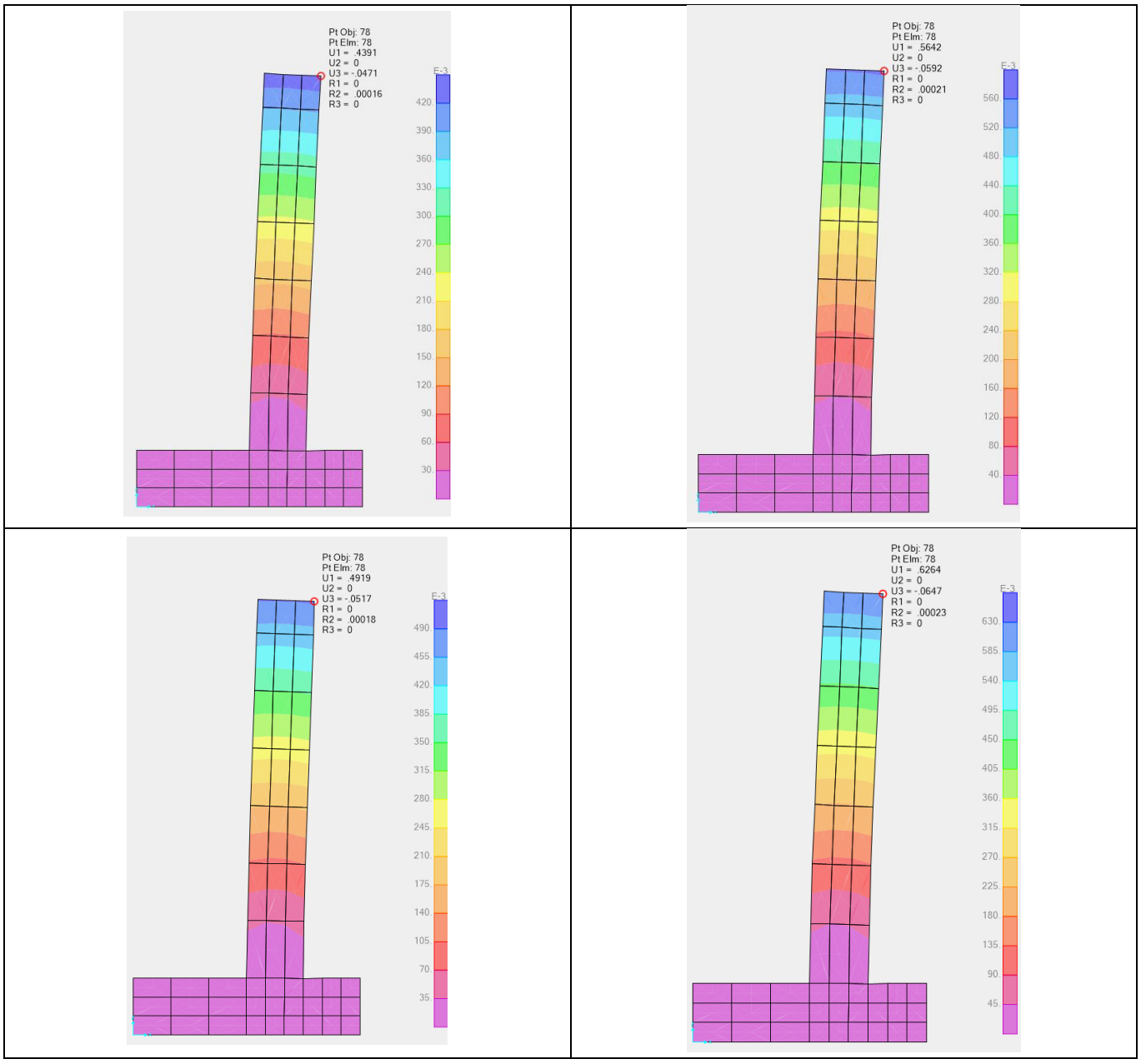


Figura 6. Diagrama de desplazamientos por combinaciones de servicio.

Tabla 3. Elementos mecánicos en la base del muro.

TABLE: Section Cut Forces - Design					
SectionCut	**OutputCase**	**CaseType**	**P**	**V2**	**M3**
Text	Text	Text	KN	KN	KN-m
SC1	COMB1=1.3(PP+PR+ERseco+SC)	Combination	-52.591	37.089	32.1004
SC1	COMB2=1.1(PP+PR+ERseco+SC+EX+ERxseco)	Combination	-46.773	37.848	34.7244
SC1	COMB3=1.3(PP+PR+ERsaturado+SC)	Combination	-53.887	43.042	35.8713
SC1	COMB4=1.1(PP+PR+ERsaturado+SC+EX+ERxsaturado)	Combination	-48.066	43.786	38.4856

Tabla 4. Elementos mecánicos en la zapata con el paño del muro

TABLE: Section Cut Forces - Design					
SectionCut	**OutputCase**	**CaseType**	**P**	**V2**	**M3**
Text	Text	Text	KN	KN	KN-m
SC2	COMB1=1.3(PP+PR+ERseco+SC)	Combination	18.327	39.287	-10.2929
SC2	COMB2=1.1(PP+PR+ERseco+SC+EX+ERxseco)	Combination	20.455	42.006	-11.042
SC2	COMB3=1.3(PP+PR+ERsaturado+SC)	Combination	22.081	45.769	-12.0001
SC2	COMB4=1.1(PP+PR+ERsaturado+SC+EX+ERxsaturado)	Combination	24.2	48.471	-12.7448

Tabla 5. Desplazamientos por servicio

TABLE: Joint Displacements					
Joint	**OutputCase**	**CaseType**	**U1**	**U3**	**R2**
Text	Text	Text	mm	mm	Radians
78	COMB1S=1.0(PP+PR+ERseco+SC)	Combination	0.43914	-0.047079	0.000157
78	COMB2S=1.0(PP+PR+ERseco+SC+EX+ERxseco)	Combination	0.564207	-0.059171	0.000205
78	COMB3S=1.0(PP+PR+ERsaturado+SC)	Combination	0.491895	-0.051746	0.000176
78	COMB4S=1.0(PP+PR+ERsaturado+SC+EX+ERxsaturado)	Combination	0.626394	-0.064673	0.000228

12 DISEÑO

12.1 Diseño por flexión.

La cuantía mínima de acero para muros será lo indicado en la sección 5.7 de las NTC-C donde en elementos expuestos a la intemperie y en contacto directo con el terreno, la cuantía mínima será 0.003.

RESISTENCIA A LA FLEXION SIMPLE DE MURO NTCDF (SI)

CONCRETO

Resistencia a la compresión		30.0	MPa	
	f*c=0.8f´c	24.0	MPa	
	f''c=0.85f*c	20.4	MPa	
Resistencia a la tensión 0.5(f'c)^0.5		8.22	MPa	clase 1
Resistencia a la tensión 0.4(f'c)^0.5		6.57	MPa	clase 2
Modulo de rotura f_r=0.66(f'c)^0.5		10.95	MPa	
Modulo de elasticidad E_c=4400(f'c)^0.5		24,100	MPa	clase 1
Modulo de elasticidad E_c=3500(f'c)^0.5		19,170	MPa	clase 1
Modulo de elasticidad E_c=2500(f'c)^0.5		13,693	MPa	clase 2
Coeficiente térmico		0.000007	0.000011	°C
factor B1,0.65<=(1.05-f*c/140)<=0.85		0.85		

ACERO DE REFUERZO

Esfuerzo de fluencia fy		412	MPa

GEOMETRIA DE LA SECCION

base	bw=	100	cm
altura	h=	50	cm
recubrimiento	rec=	7.5	cm
peralte efectivo	d=h-rec=	42.5	cm

ELEMENTOS MECANICOS ACTUANTES

Momento flexionante ultimo	Mu=	38.48	KN-m

OBTENCION DE CUANTIAS DE ACERO

factor m1=fy/(0.85f''c)	m1=	23.76	
factor de reducción de resistencia a flexión	FR=	0.9	
factor Ru=Mu/(FR(bw)(d^2))	Ru=	0.237	MPa

Cuantía necesaria por flexión, pnec=1/m1(1-(1-(2m1Ru/fy))^0.5) p_{nec}= 0.0006

Cuantía máxima por flexión pmax=f"c/fy(600*B1/(fy+600))	p_{max}=	0.0250
Cuantía mínima por flexión Pmin	p_{min}=	0.0033
Cuantía de diseño	p_{dis}=	0.0033

área de acero As — As 14.03 cm^2

Barra Num	diámetro pulg	diámetro mm	Peso kg/m	área cm^2	perímetro cm	cantidad
5	0.625	16	1.55	1.98	4.99	7.1

RESISTENCIA A LA FLEXION SIMPLE DE ZAPATA NTCDF (SI)

Presión de contacto: 110.36 kN/ 2 m^2 = 55.18 kN/m^2

Momento flexionante: 27.59 kN-m

CONCRETO

Resistencia a la compresion		30.0	MPa	
	f*c=0.8f´c	24.0	MPa	
	f''c=0.85f*c	20.4	MPa	
Resistencia a la tension 0.5(f'c)^0.5		8.22	MPa	clase 1
Resistencia a la tension 0.4(f'c)^0.5		6.57	MPa	clase 2
Modulo de rotura f_r =0.66(f'c)^0.5		10.95	MPa	
Modulo de elasticidad E_c=4400(f'c)^0.5		24,100	MPa	clase 1
Modulo de elasticidad E_c=3500(f'c)^0.5		19,170	MPa	clase 1
Modulo de elasticidad E_c=2500(f'c)^0.5		13,693	MPa	clase 2
Coeficiente térmico		0.000007	0.000011	°C
factor B1,0.65<=(1.05-f*c/140)<=0.85		0.85		

ACERO DE REFUERZO

Esfuerzo de fluencia fy		412	MPa

GEOMETRIA DE LA SECCION

base	bw=	100	cm
altura	h=	50	cm
recubrimiento	rec=	7.5	cm
peralte efectivo	d=h-rec=	42.5	cm

ELEMENTOS MECANICOS ACTUANTES

Momento flexionante ultimo	Mu=	27.59	KN-m

OBTENCION DE CUANTIAS DE ACERO

factor m1=fy/(0.85f''c)	m1=	23.76		
factor de reduccion de resistencia a flexion	FR=	0.9		
factor Ru=Mu/(FR(bw)(d^2))	Ru=	0.170	MPa	
Cuantia necesaria por flexion, pnec=1/m1(1-(1-(2m1Ru/fy))^0.5)			p_{nec}=	0.0004
cuantia maxima por flexion pmax=f''c/fy(600*B1/(fy+600))			p_{max}=	0.0250
Cuantia minima por flexion Pmin			p_{min}=	0.0033
Cuantia de diseño			p_{dis}=	0.0033

area de acero As — As = 14.03 cm^2

Barra Num	Diametro pulg	Diametro mm	Peso kg/m	Area cm^2	Perimetro cm	cantidad
5	0.625	16	1.55	1.98	4.99	7.1

12.2 Revisión por cortante.

Fuerza cortante que toma el muro:

Esfuerzo de compression simple:	24 MPa
Espesor de muro:	500 mm
Longitud considerada:	1000 mm
Factor de reducción por cortante:	0.80
Cuantía de refuerzo vertical:	0.0046

$$V_{cR} = 0.16 F_R \, b \, d \sqrt{f_c^*}$$

$$V_{cR} = 0.16 \; x \; 0.80 \; x \; 1000 \; x \; 425 \; x \sqrt{24} = 266504 \; N = 266.50 \; kN$$

12.3 Refuerzo por cambios volumétricos

Para el control del fisuramiento por cambios volumétricos, se toma en consideración la cuantía mínima de acero por temperatura indicada en el ACI 318 como 0.0018.

Acero por temperatura en muros:

$$As = 0.0018 \; x \; 3040 \; mm \; x \; 430 \; mm = 2352.96 \; mm^2$$

Se propone utilizar varillas del número 4 as=113 mm^2

Cantidad de varillas = 2352.96/113 = 20.82 vars

Separación = 3040 mm / 21 vars = 144.76 mm.

Acero por temperatura en zapata:

$$As = 0.0018 \; x \; 2000 \; mm \; x \; 430 \; mm = 1548 \; mm^2$$

Se propone utilizar varillas del número 4 as=113 mm^2
Cantidad de varillas = 1548/113 = 13.69 vars
Separación = 2000 mm / 13.69 vars = 146 mm.
Se propone utilizar varillas del #4@a15 cm verticales y horizontales en muros y longitudinales en zapatas.

12.4 Desplazamiento

Del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal en su articulo 209 se menciona que las estructuras que no tengan algún elemento susceptible a deformaciones, se podrá tener un desplazamiento lateral permisible para la prevención de colapso de 0.006H por lo que el desplazamiento permisible del muro será 18.24 mm.
De la Tabla 5 el desplazamiento máximo es para la combinación de servicio 4, por lo que el desplazamiento real es:

$$\Delta = 1.75\ x\ 0.62\ mm = 1.08\ mm$$

13 REVISIÓN DE ESTABILIDAD A VOLTEO

COMBINACIÓN USUAL

ID	FZA (kN)	Dirección	Exce. (m)	Momento (kN-m)	Factor	Momento (kN-m)
PP	68.78	↓	-0.16	-11.00	1.3	-14.30
PR	35.66	↓	0.50	17.83	0.70	12.48
SC	5.32	→	-2.02	-10.74	1.3	-13.96
SC	5.32	↓	0.5	2.66	0.70	1.86
ER_{seco}	22.12	→	-1.18	-26.10	1.3	-33.93

Excentricidad actuante:

$$e = \frac{-47.85}{109.76} = -0.43$$

COMBINACIÓN INUSUAL

ID	FZA (kN)	Dirección	Exce. (m)	Momento (kN-m)	Factor	Momento (kN-m)
PP	68.78	↓	-0.16	-11.00	1.3	-14.30
PR	47.54	↓	0.50	23.77	0.70	16.63
SC	5.32	→	-2.02	-10.74	1.3	-13.96
SC	5.32	↓	0.5	2.66	0.70	1.86
$ER_{saturado}$	29.49	→	-1.18	-34.79	1.3	-45.23

Excentricidad actuante:

$$e = \frac{-55.00}{121.64} = -0.45$$

COMBINACIÓN EXTREMA 1

ID	FZA (kN)	Dirección	Exce. (m)	Momento (kN-m)	Factor	Momento (kN-m)
PP	68.78	↓	-0.16	-11.00	1.1	-12.10
PR	35.66	↓	0.50	17.83	0.70	12.48
SC	5.32	→	-2.02	-10.74	1.1	-11.81
SC	5.32	↓	0.50	2.66	0.70	1.86
ER_{seco}	22.12	→	-1.18	-26.10	1.1	-28.71
EX	4.59	→	-1.67	-7.66	1.1	-8.42
ERx_{seco}	2.21	→	-2.12	-4.68	1.1	-5.14

Excentricidad actuante:

$$e = \frac{-51.84}{109.76} = -0.47$$

COMBINACIÓN EXTREMA 2

ID	FZA (kN)	Dirección	Exce. (m)	Momento (kN-m)	Factor	Momento (kN-m)
PP	68.78	↓	-0.16	-11.00	1.1	-12.10
PR	47.54	↓	0.50	23.77	0.70	16.63
SC	5.32	→	-2.02	-10.74	1.1	-11.81
SC	5.32	↓	0.50	2.66	0.70	1.86
$ER_{saturado}$	29.49	→	-1.18	-34.79	1.1	-38.27
EX	4.59	→	-1.67	-7.66	1.1	-8.42
$ERx_{saturado}$	2.95	→	-2.12	-6.25	1.1	-6.87

Excentricidad actuante:

$$e = \frac{-58.98}{121.73} = -0.48$$

Resumen

Combinación	Exce. act. (m)	Exc. perm. (m)	Estado
USUAL	0.43	0.33	No pasa
INUSUAL	0.45	0.50	OK
EXTREMA1	0.47	1.00	OK
EXTREMA2	0.48	1.00	OK

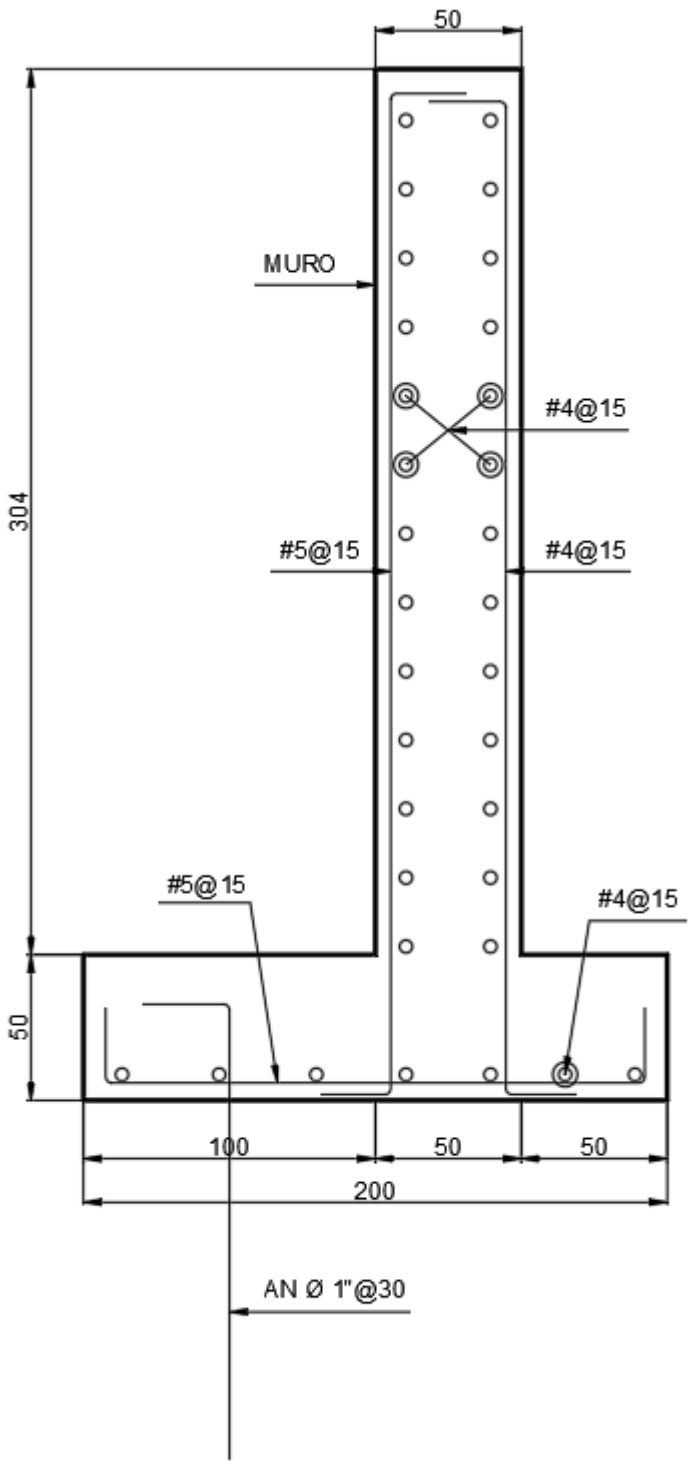
Se observa que en la combinación USUAL la estabilidad por volteo no cumple con la excentricidad permisible, por lo que se deberá de colocar anclas en la base del muro para darle estabilidad.
Se requiere una fuerza de anclaje de 401.88 kN para disminuir la excentricidad actuante por lo que se propone el uso de tres anclas de 1” separadas a cada 30 cm para una fuerza total de anclaje de 562.90 kN/m.

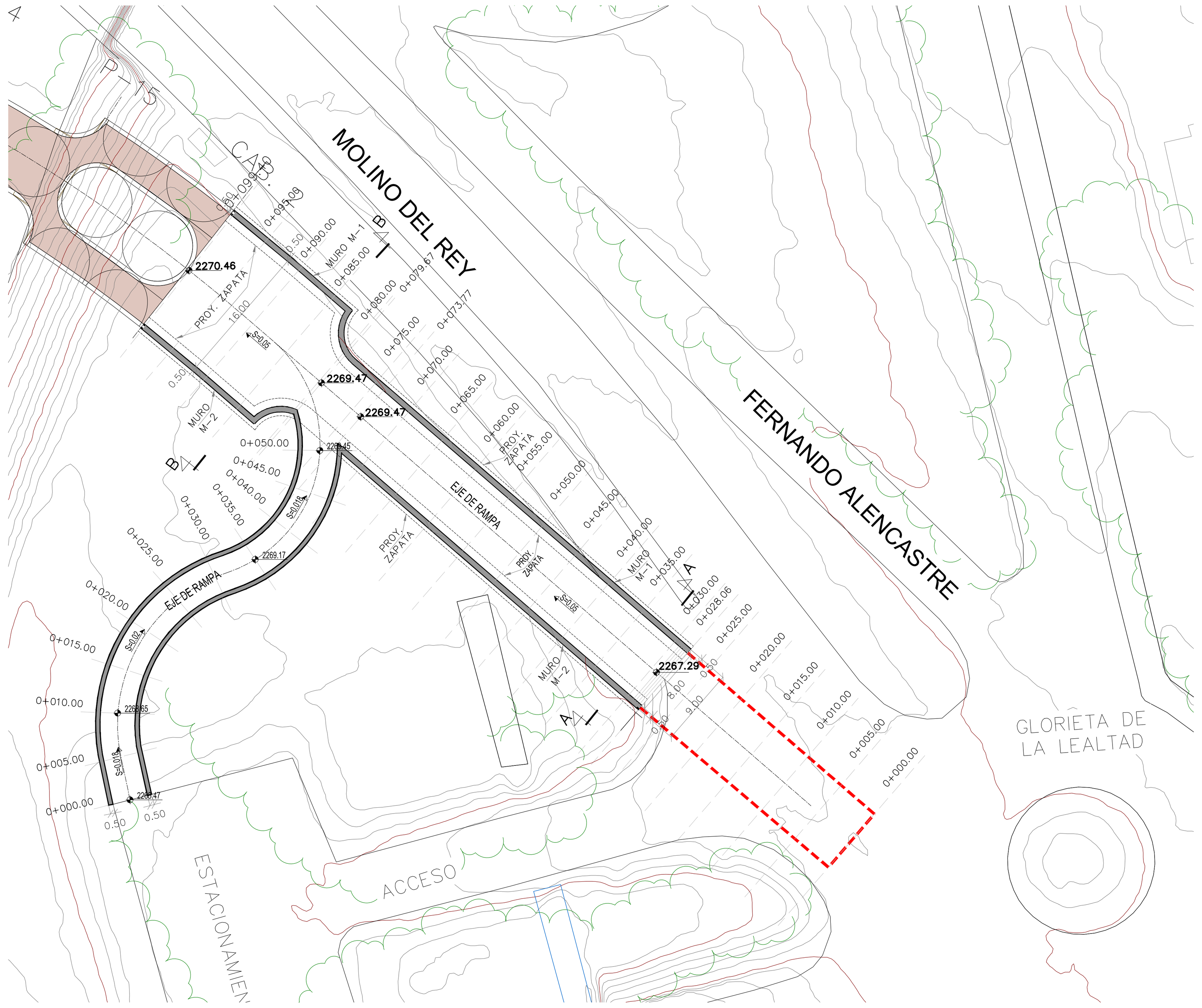
14 CONCLUSIONES

Se realizó el análisis y diseño del muro de contención para la pasarela Molino del Rey utilizando las Normas Técnicas Complementarias, de concreto, cimentación y sismo obteniendo los siguientes resultados:

- Se deberá de colocar acero de refuerzo vertical en la cara próxima al relleno en los muros con varillas del 5@15 cm. En la cara externa se deberá de colocar acero vertical con varillas del #4@15 cm.
- El armado por cambios volumétricos consistirá en la colocación de varillas del #4@15 cm en los dos lechos.
- El armado para la zapata estará conformado por varillas del #5@15 cm en el sentido corto y varillas del #4@15 cm en la dirección larga.

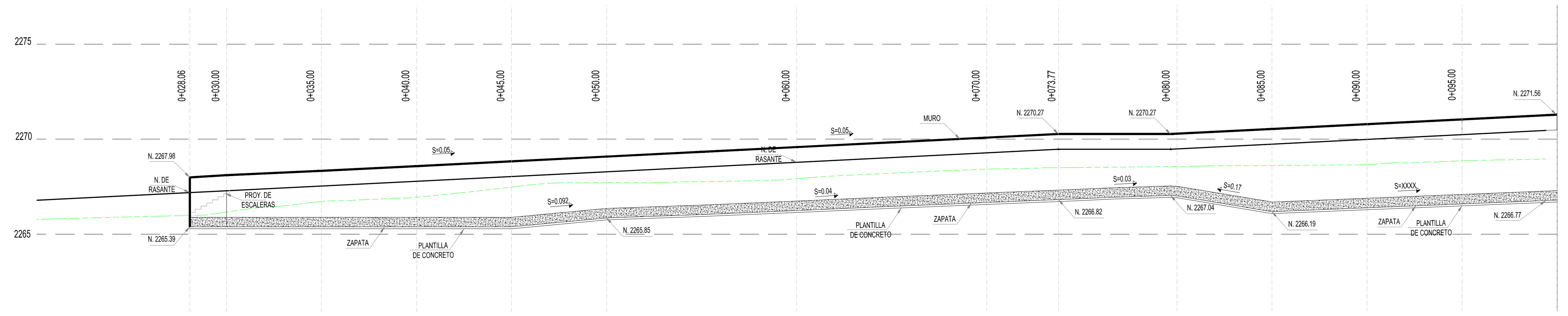
- Se deberán de colocar anclas de una pulgada de diámetro con esfuerzo mínimo a la fluencia de 412 MPa en el talón de la zapata a cada 30 cm a partir del PK 0+040.00 hasta PK 0+099.40.
- Se deberá de dejar un recubrimiento mínimo del acero de refuerzo de 75 mm para superficies en contacto con el terreno y 30 mm para superficies que solo estarán expuestas a la intemperie.
- Todo el acero deberá ser Gr 42 con esfuerzo mínimo a la fluencia de 412 MPa. La resistencia del concreto a los 28 días deberá ser f´c= 30 MPa.
- Este documento dejará de tener validez si las características físicas y de los materiales aquí mencionados son diferentes a los utilizados o encontrados en obra.


50
MURO
#4@15
304
#5@15
#4@15
#5@15
#4@15
50
100
50
50
200
AN Ø 1"@30



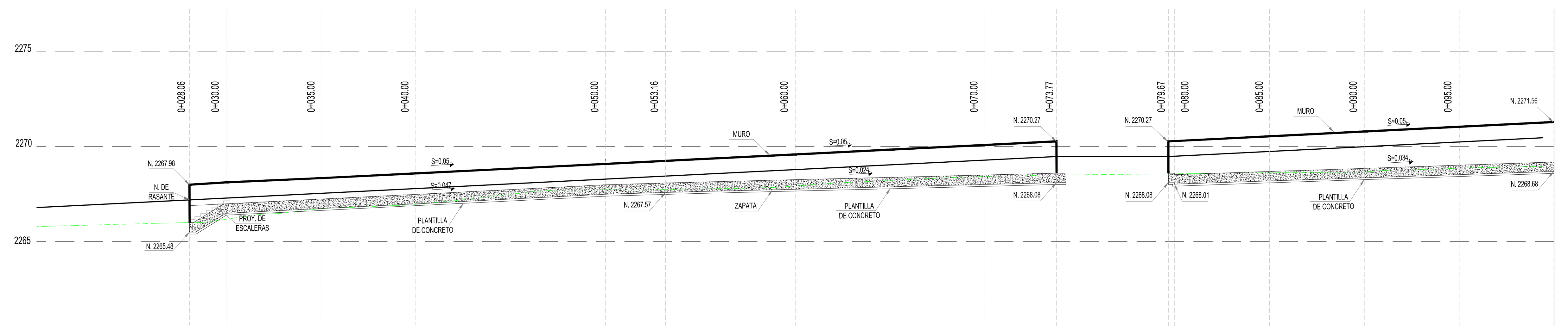
PLANTA DE RAMPA DE ACCESO- CALZADA FLOTANTE LOS PINOS

ESC. 1:500



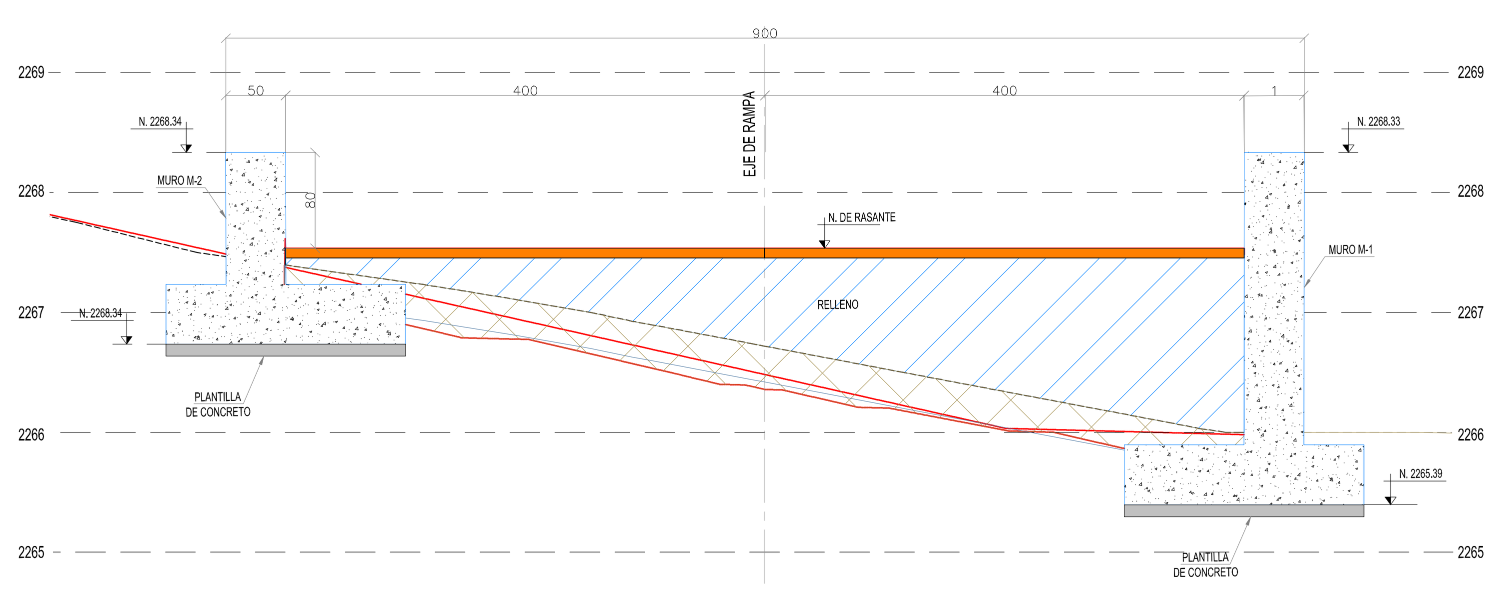
SECCIÓN LONGITUDINAL M-1

ESC. 1:200



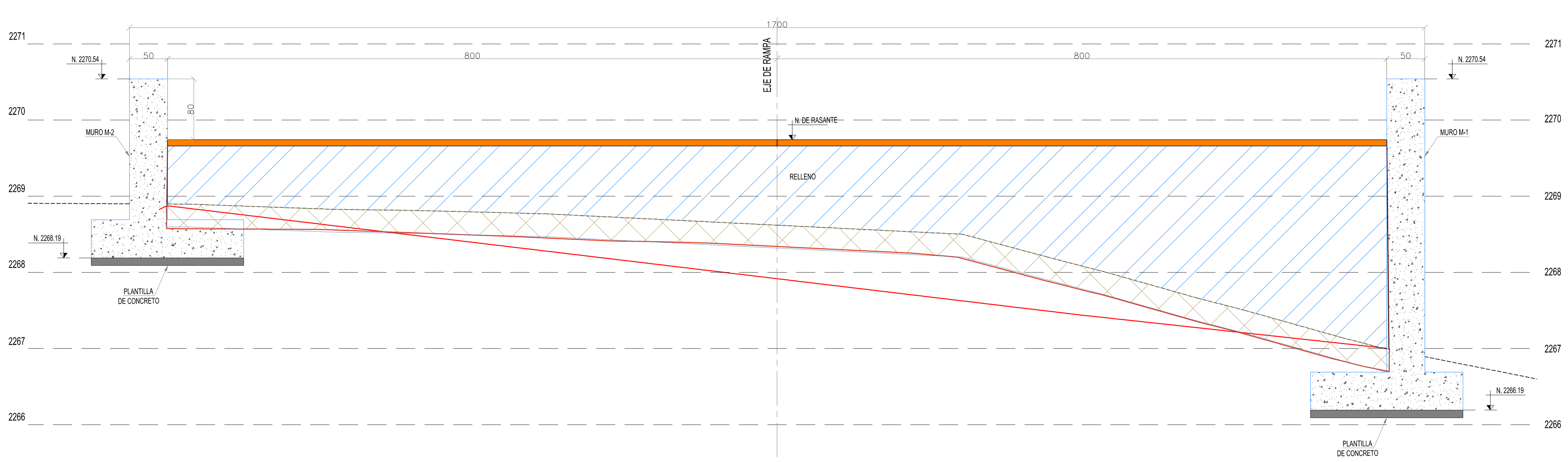
SECCIÓN LONGITUDINAL M-2

ESC. 1:200



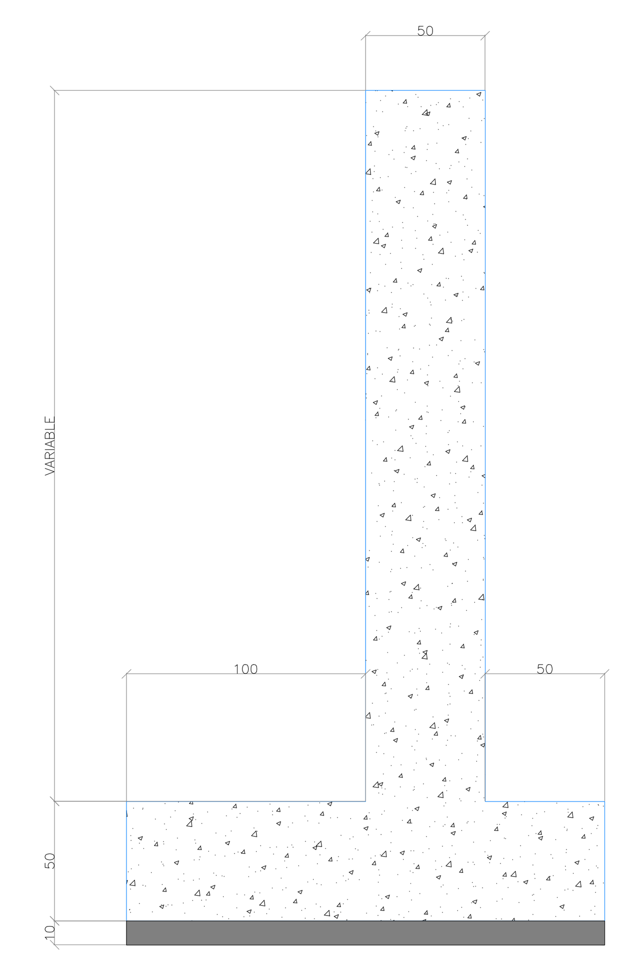
SECCIÓN A-A PK 0+035

ESC. 1:50



SECCIÓN B-B PK 0+085.00

ESC. 1:50



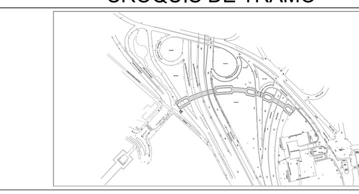
SECCIÓN TRANSVERSAL DE MURO

ESC. S/E

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1a. SECCIÓN-AV. COMPOSITORES, 2a. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

CROQUIS DE TRAMO



SIMBOLOGÍA

- INDICA PENDIENTE
- INDICA NIVEL EN PLANTA
- INDICA NIVEL EN SECCIÓN
- INDICA CONCRETO
- INDICA RELLENO
- INDICA DESPALME

NOTAS GENERALES

CIMBRA:
•LA CIMBRA DEBERÁ ESTAR COMPLETAMENTE LIMPIA, A PLOMO O NIVELADA.
•EL LUBRICADO DEBERÁ HACERSE ANTES DE COLOCAR EL ARMADO.

CONCRETO:
•SE USARÁ CONCRETO CLASE 1 CON PESO VOLUMETRICO MAYOR A 2200 Kg/m³.
•EL CONCRETO SERÁ PREMEZCLADO.
•EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO SERÁ DE 2 cm.

•RECUBRIMIENTOS LIBRES:
EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN CONTACTO CON EL TERRENO, Y/O INTEMPERIE:

CIMENTACIONES 7.5 cm

LOS RECUBRIMIENTOS DEBERÁN SER VERIFICADOS ANTES Y DURANTE EL COLADO.
•LA PLANTILLA SERÁ DE CONCRETO f'c=100 Kg/cm², 10 cm DE ESPESOR.
•FORMACIÓN DE PENDIENTES CON MORTERO.

EL REVENIMIENTO NOMINAL DEL CONCRETO NO SERÁ MAYOR DE 12.0 cm ± 2.50 cm

**EN CASO DE QUE EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO REQUIERA UN REVENIMIENTO MAYOR, SE PODRÁ AMPLIAR MEDIANTE EL USO DE ADITIVOS FLUIDIFICANTES QUE NO AFECTEN LA RESISTENCIA NI LAS PROPIEDADES ELÁSTICAS DEL CONCRETO.

LA COMPACTACIÓN DEL CONCRETO SE REALIZARÁ POR VIBRACIÓN INTERNA CON UN VIBRADOR MECÁNICO O UN VIBRADOR DE FLECHA FLEXIBLE SEGÚN LO MENCIONADO EN EL DOCUMENTO ACI 309R-05.

EL MUESTREO DE CONCRETO MÍNIMO SE REALIZARÁ CON BASE EN LA SIGUIENTE DESCRIPCIÓN:

REVENIMIENTO:
•UNA VEZ POR CADA ENTREGA, SI ES PREMEZCLADO.

PRUEBAS A COMPRESIÓN:
•LOS ENSAYOS DEBERÁN REALIZARSE A LOS 7, 14 Y 28 DÍAS DE HABER REALIZADO EL COLADO.

PESO VOLUMÉTRICO:
•UNA VEZ POR CADA DÍA DE COLADO, PERO NO MENOS DE UNA VEZ POR CADA 20 M³ DE CONCRETO.

CONSIDERAR CURADO DE CONCRETO (CURACRETO INCOLORO T1CA O SIMILAR) TAN PRONTO DESAPAREZCA EL AGUA DE SANGRADO DEL CONCRETO O MORTERO.

SE RECOMIENDA QUE EL COLADO DE CADA ELEMENTO SEA MONOLÍTICO. EN CASO DE NO PODER REALIZAR UN COLADO MONOLÍTICO SE RECOMIENDA PICAR LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEJANDO UNA RUGOSIDAD DE (+) (-) 10 MM, COMO MÍNIMO. RETIRAR EL MATERIAL SUELTO O MAL ADHERIDO (QUE PUEDA AFECTAR LA LIGA CON EL CONCRETO FRESCO) Y HUMEDECER LA SUPERFICIE CADA 6 HORAS, DURANTE 24 HORAS PREVIAS AL COLADO. PREVIAMENTE AL NUEVO COLADO, SE COLOCARÁ A LO LARGO DE LA JUNTA ADHECON Y UN CORDÓN EXPANSIVO ATENDIENDO LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.

PLANOS DE REFERENCIA

DGOT-20-EST-III-0003-00178-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
	ENTREGA PARA REVISION			
00	REVISION GENERAL PARA CONSTRUCCIÓN	JUN/21		

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FREDEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FREDEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1400

CORRESPONSABLE ESTRUCTURAL
ING. LUCIO RAMÓN MONTERO OROZCO
C/SE-0065

APROBÓ: M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISÓ: M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA

PROYECTÓ: ING. EDUARDO DÁVILA ORTEGA

DIBUJÓ: M.C.H.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TÍTULO DEL PLANO: DETALLE ESTRUCTURAL DE MUROS DE CONTENCIÓN - DESEMBARQUE LOS PINOS

TRAMO / ESTACIÓN: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No. **DGOT-20-EST-III-0002-00177-P-00**

ESCALA GRÁFICA 0 5 15 25 50

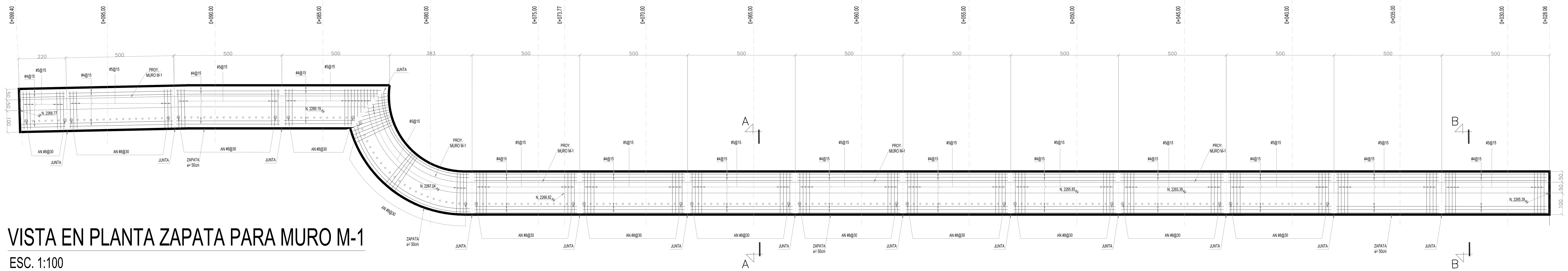
FECHA:	DEPTO:	NOMBRE:	FIRMA:
	PROYECTO	M.I. INOCENCIO MALDONADO TORRES	
	ESTRUCTURA	M.I. EDUARDO DÁVILA ORTEGA	
	ARQUITECTURA	M.C.A. JESUS IRVING CADENA PEREZ	

COTEJÓ:

MOD: 00
FECHA: JUNIO 2021
ESC: 1:500
ACOT: METROS

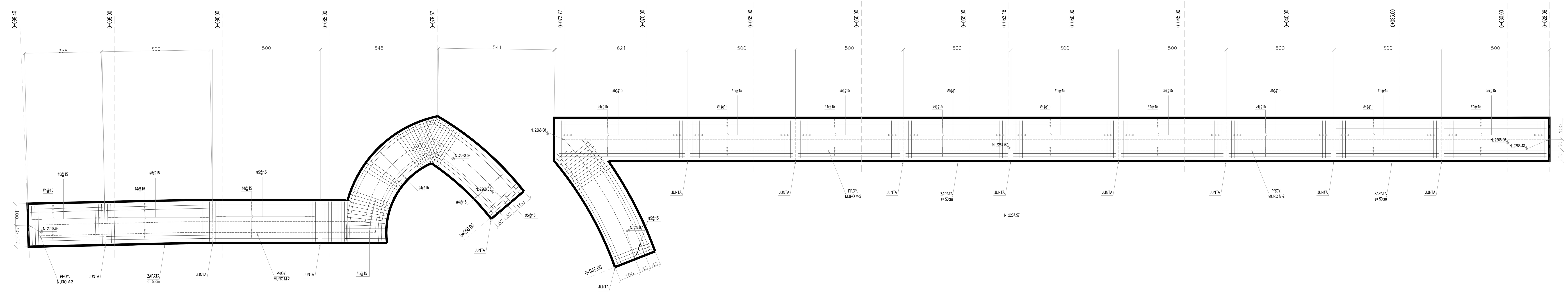
DGOT-20-EST-III-0002-00177-P-00

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1a. SECCIÓN—AV. COMPOSITORES, 2a. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC



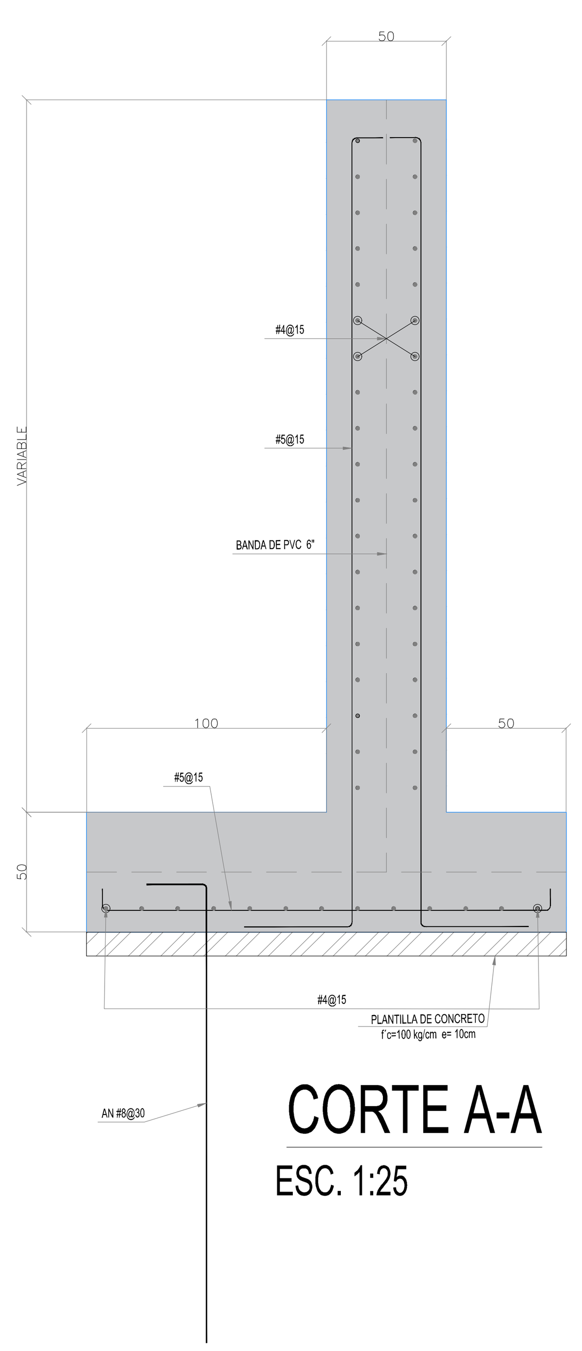
VISTA EN PLANTA ZAPATA PARA MURO M-1

ESC. 1:100



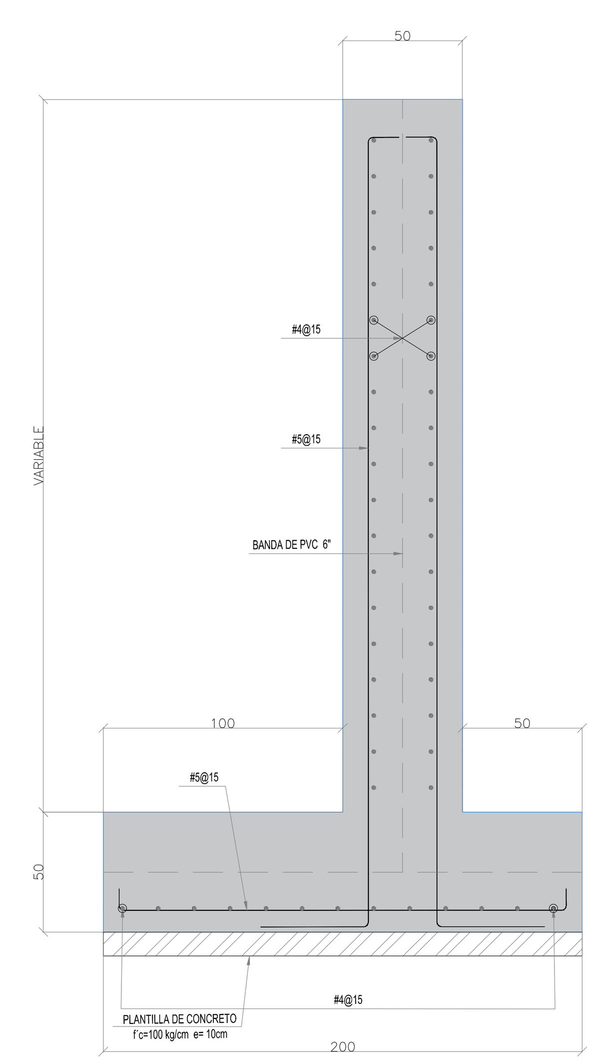
VISTA EN PLANTA ZAPATA PARA MURO M-2

ESC. 1:100



CORTE A-A

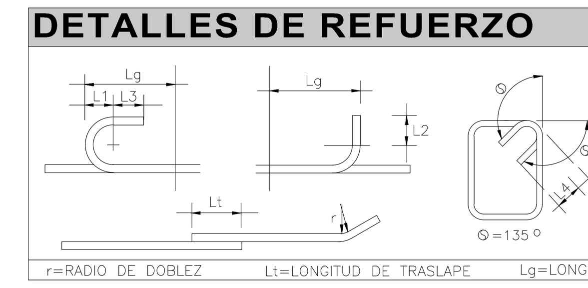
ESC. 1:25



CORTE B-B

ESC. 1:25

DETALLES DE REFUERZO

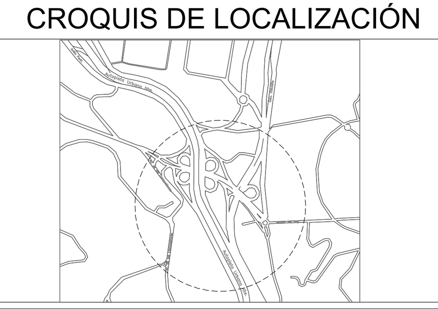


fy=4200 kg/cm2

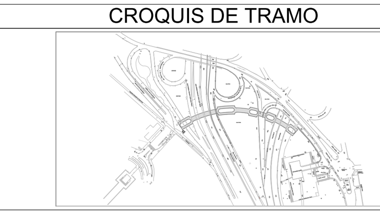
#	r cm	Lt cm	Lg cm	L1 cm	L2 cm	L3 cm	L4 cm
3	3.5	60	40	5	12	4	10
4	4.5	75	50	7	15	5	13
5	6	95	65	9	19	6	16
6	7	115	80	11	23	8	20
8	9	155	100	14	30	10	--
10	14	--	130	18	38	13	--
12	21	--	150	21	46	15	--

r=RADIO DE DOBLEZ Lt=LONGITUD DE TRASLAPE Lg=LONGITUD DE ANCLAJE A PARTIR DEL PAÑO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



CROQUIS DE TRAMO



SIMBOLOGÍA

INDICA NIVEL EN PLANTA

AN INDICA ANCLA

NOTAS GENERALES

CIMBRA:
•LA CIMBRA DEBERÁ ESTAR COMPLETAMENTE LIMPIA, A PLOMO O NIVELADA.
•EL LUBRICADO DEBERÁ HACERSE ANTES DE COLOCAR EL ARMADO.

CONCRETO:
•SE USARÁ CONCRETO CLASE 1 CON PESO VOLUMETRICO MAYOR A 2200 Kg/m³ Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f'c=300 Kg/cm².
•EL CONCRETO SERÁ PREMEZCLADO.
•EL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO SERÁ DE 2 cm.

•RECUBRIMIENTOS LIBRES:
EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN CONTACTO CON EL TERRENO, Y/O INTEMPERIE:

CIMENTACIONES 7.5 cm

LOS RECUBRIMIENTOS DEBERÁN SER VERIFICADOS ANTES Y DURANTE EL COLADO.
•LA PLANTILLA SERÁ DE CONCRETO f'c=100 Kg/cm², 10 cm DE ESPESOR.
•FORMACIÓN DE PENDIENTES CON MORTERO.

EL REVENIMIENTO NOMINAL DEL CONCRETO NO SERÁ MAYOR DE 12.0 cm ± 2.50 cm

**EN CASO DE QUE EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO REQUIERA UN REVENIMIENTO MAYOR, SE PODRÁ AMPLIAR MEDIANTE EL USO DE ADITIVOS FLUIDIFICANTES QUE NO AFECTEN LA RESISTENCIA NI LAS PROPIEDADES ELÁSTICAS DEL CONCRETO.

LA COMPACTACIÓN DEL CONCRETO SE REALIZARÁ POR VIBRACIÓN INTERNA CON UN VIBRADOR MECÁNICO O UN VIBRADOR DE FLECHA FLEXIBLE SEGÚN LO MENCIONADO EN EL DOCUMENTO ACI 309R-05.

EL MUESTREO DE CONCRETO MÍNIMO SE REALIZARÁ CON BASE EN LA SIGUIENTE DESCRIPCIÓN:

REVENIMIENTO:
•UNA VEZ POR CADA ENTREGA, SI ES PREMEZCLADO.

PRUEBAS A COMPRESIÓN:
•LOS ENSAYOS DEBERÁN REALIZARSE A LOS 7, 14 Y 28 DÍAS DE HABER REALIZADO EL COLADO.

PESO VOLUMÉTRICO:
•UNA VEZ POR CADA DÍA DE COLADO, PERO NO MENOS DE UNA VEZ POR CADA 20 M³ DE CONCRETO.

CONSIDERAR CURADO DE CONCRETO (CURACRETO INCOLORO T1CA O SIMILAR) TAN PRONTO DESAPAREZCA EL AGUA DE SANGRADO DEL CONCRETO O MORTERO.

SE RECOMIENDA QUE EL COLADO DE CADA ELEMENTO SEA MONOLÍTICO. EN CASO DE NO PODER REALIZAR UN COLADO MONOLÍTICO SE RECOMIENDA PICAR LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEJANDO UNA RUGOSIDAD DE (+) (-) 10 MM, COMO MÍNIMO. RETIRAR EL MATERIAL SUELTO O MAL ADHERIDO (QUE PUEDA AFECTAR LA LIGA CON EL CONCRETO FRESCO). Y HUMEDECER LA SUPERFICIE CADA 6 HORAS, DURANTE 24 HORAS PREVIAS AL COLADO. PREVIAMENTE AL NUEVO COLADO, SE COLOCARÁ A LO LARGO DE LA JUNTA ADHECON Y UN CORDÓN EXPANSIVO ATENDIENDO LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.

ACERO:
•SE USARÁ ACERO DE REFUERZO CON UNA RESISTENCIA fy=4200 Kg/cm². EXCEPTO EL ALAMBRÓN (#2), EL CUAL SERÁ fy=2300 Kg/cm².
•LONGITUD DE TRASLAPES INDICADOS EN TABLA.
•LOS TRASLAPES DEL REFUERZO PRINCIPAL SE RESOLVERÁN MEDIANTE CONECTORES MECÁNICOS.
•NO DEBERÁ TRASLAPARSE MÁS DE UNA TERCERA PARTE DEL ACERO EN UNA MISMA SECCIÓN.
•LA SEPARACIÓN ENTRE VARILLAS INDICADAS ES DE CENTRO A CENTRO.
•LAS DIMENSIONES DE GANCHOS, TRASLAPES, ETC. ESTÁN INDICADAS EN EL CUADRO DE DETALLES DE REFUERZO.
•EL ANCLAJE DE LAS VARILLAS DEL REFUERZO PRINCIPAL DE LA PILA DENTRO DEL ENCEPADO SE RESOLVERÁ CON ANCLAJES MECÁNICOS TIPO TERMINATOR O SIMILAR.

PLANOS DE REFERENCIA

DGOT-20-EST-III-0002-00177-P-00

NOTA IMPORTANTE

ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON TODOS LOS PLANOS, DOCUMENTOS, ESPECIFICACIONES Y MEMORIAS DE TODAS LAS DISCIPLINAS DEL PROYECTO, LOS CUALES DEBERÁN SER REVISADOS POR EL LICITANTE Y/O CONSTRUCTOR, ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.

No.	MODIFICACIÓN	FECHA	APROBÓ	Vo. Bo.
	ENTREGA PARA REVISION			
	REVISION GENERAL PARA CONSTRUCCIÓN	JUN/21		

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

JEFA DE GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

FREDEL ING. Y ARQ. S.A DE C.V.

DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

ADMINISTRADOR UNICO
FREDEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A DE C.V
ING. DAVID S. QUINTERO CAMPOS

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
ING. ARQ. EDMUNDO REYES MADRID
DRO-1400

CORRESPONSABLE ESTRUCTURAL
ING. LUCIO RAMÓN MONTERO OROZCO
C/SE-0065

APROBÓ:
M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO

REVISÓ:
M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA

PROYECTÓ:
ING. EDUARDO DÁVILA ORTEGA

DIBUJÓ:
M.C.H.

OBSERVACIONES:

CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TÍTULO DEL PLANO:
CIMENTACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN - DESEMBARQUE LOS PINOS

TRAMO / ESTACIÓN:
AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN - AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

PLANO No.
DGOT-20-EST-III-0003-00178-P-00

ESCALA GRÁFICA
0 5 15 25 50

FECHA:	DEPTO:	NOMBRE:	FIRMA:
	PROYECTO	M.I. INOCENCIO MALDONADO TORRES	
	ESTRUCTURA	M.I. EDUARDO DÁVILA ORTEGA	
	ARQUITECTURA	M.C.A. JESUS IRVING CADENA PEREZ	

COTEJÓ:

MOD: 00
FECHA: JULIO 2021
ESC: 1:500
ACOT: METROS

DGOT-20-EST-III-0003-00178-P-00

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO SOBSE **GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO** SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS Dirección General de Obras Para el Transporte	**CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020** **PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.** **TRAMO: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**	FREDEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA CALZADA FLOTANTE

No. CLAVE: DGOT-20-EST-III-0116-00317-M-00	FECHA: JULIO 2021	HOJA: 1 de 197
TITULO: **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA CALZADA FLOTANTE**	TRAMO: **AV. MOLINO DEL REY 1ª SECCIÓN – AV. DE LOS COMPOSITORES 2ª SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC**	
ADMINISTRADOR ÚNICO **FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.:** **ING. DAVID SEVERIANO QUINTERO CAMPOS**	**DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPO** **ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ**	
APROBÓ: GERENTE DE PROYECTO INTEGRAL FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: **M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO**	**DIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA:** **ING. ALBERTO SÁNCHEZ JUAREZ**	
REVISÓ: SUPERINTENDENTE DE PROYECTO INTEGRAL FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: **M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA**	**SUBDIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A1":** **ING. FELIPE DE JESÚS HERRERA BATRES**	
ELABORÓ: ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: **M. EN I. EDUARDO DÁVILA ORTEGA**	**JUD DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A2", RESIDENTE DE OBRA:** **ARQ. MARCELA ERNESTINA YÁÑEZ VÉRTIZ**	

FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

No. Rev.	Descripción de la Modificación	Fecha

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE

CONTRATO NO: DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TRAMO:

AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

Í N D I C E

1. INTRODUCCIÓN 13

2. OBJETIVO 13

3. NORMAS 13

4. UBICACIÓN 13

5. UNIDADES 15

6. MATERIALES 15

7. CARGAS 16

7.1. Carga muerta por peso propio (DC) 16

7.2. Cargas permanentes no estructurales (DW) 16

7.3. Carga peatonal (PL) 16

7.4. Carga vehicular (LL) 17

7.5. Carga ecuestre (EC) 17

7.6. Asentamientos diferenciales (SE) 17

7.7. Carga de temperatura (TU) 17

7.8. Gradiente térmico (TG) 18

7.9. Carga de viento (WS) 19

7.10. Carga por sismo (EQ) 23

7.11. Carga de colisión vehicular (CT) 27

8. COMBINACIONES DE CARGA 27

9. DISEÑO ESTRUCTURAL 28

10. ESTADOS LÍMITE DE DISEÑO 29

11. MODELO ESTRUCTURAL 31

11.1. Descripción de los modelos de cálculo generales 31

11.2. Descripción de los modelos de cálculo específicos 152

12. CÁLCULO DEL TABLERO 152

12.1. Revisión de frecuencias 152

12.2. Revisión de distorsiones 159

12.3. Diseño de los perfiles de acero estructural del tablero 163

12.4. Diseño de la losa de concreto 165

13. REPARTO DE ACCIONES SOBRE LA SUBESTRUCTURA 186

14. ANÁLISIS Y DIMENSIONAMIENTO DE CABALLETES 187

15. ANÁLISIS Y DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS 188

15.1. Diseño de columnas de acero estructural 188

15.2. Diseño de placas de anclaje de las columnas 189

15.3. Diseño de plintos de concreto 190

15.4. Diseño de encepados 192

15.5. Diseño de vigas de atado 194

15.6. Diseño de pilas 196

APÉNDICE 1. SECCIONES CONSIDERADAS EN LOS MODELOS GENERALES

APÉNDICE 2. FICHEROS DE ENTRADA DE LOS MODELOS GENERALES DE MIDAS

APÉNDICE 3. DISEÑO DE TABLERO DE ACERO

APÉNDICE 4. MODELOS DE CÁLCULO DE CABALLETES

APÉNDICE 5. DISEÑO DE COLUMNAS DE ACERO

APÉNDICE 6. ANCLAJES DE COLUMNAS A CIMENTACIÓN

APÉNDICE 7. DISEÑO DE PLINTOS

APÉNDICE 8. DISEÑO DE ENCEPADOS

APÉNDICE 9. DISEÑO DE VIGAS DE ATADO

APÉNDICE 10. DISEÑO DE PILAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Periodo predominante del suelo Ts. 24
Figura 2. Espectro elástico, de diseño y servicio. 26
Figura 3. Tramificación de los modelos generales de cálculo. 32
Figura 4. Vista de columna genérica bajo tramo de tablero. 34
Figura 5. Conexión de ramas de columna a trabes de tablero mediante "rigid link". 34
Figura 6. Barras rígidas auxiliares para posicionar correctamente la sección de arranque de las ramas. 35
Figura 7. Barras rígidas auxiliares en encepado de dos pilas. 35
Figura 8. Barras rígidas auxiliares en zona de caballete. 36
Figura 9. Direcciones de análisis de los modelos generales de cálculo. 37
Figura 10. Momentos flectores liberados en los extremos de las traviesas secundarias. 37
Figura 11. Columna en vistas frontal y lateral. 38
Figura 12. Vistas de una columna tipo con cimentación profunda y viga de atado. 39
Figura 13. Caballete empotrado con elementos auxiliares rígidos para representar interacción con tablero. 39
Figura 14. Diagonalización introducida en el tablero para representar el efecto diafragma de la losa. 40
Figura 15. Caballete rígido con un enlace de tipo empotramiento. 41
Figura 16. Vinculación entre caballete y tablero mediante apoyos (rojo) y topes símicos (verde). 41
Figura 17. Pila con apoyos elásticos horizontales, simulando módulo de reacción horizontal del terreno. 43
Figura 18. Pila con apoyos rígido vertical en punta, simulando la sumatoria de resistencias por fricción y punta. 43
Figura 19. Espectro extremo considerado en el modelo general. 53
Figura 20. Espectro de servicio considerado en el modelo general. 54
Figura 21. Conversión de cargas a masas en el modelo general (por simplicidad no se muestran todos los casos PL). 55
Figura 22. Vista 3D alámbrica. 56

Figura 23. Vista 3D volumétrica. 57
Figura 24. Planta alámbrica 57
Figura 25. Planta volumétrica. 58
Figura 26. Alzado alámbrico. 58
Figura 27. Alzado volumétrico. 59
Figura 28. Nodos del tablero. 59
Figura 29. Barras principales del tablero. 60
Figura 30. Barras secundarias del tablero. 60
Figura 31. Nodos de las columnas. 61
Figura 32. Nodos de las cimentaciones. 61
Figura 33. Nodos del caballete (y auxiliares tablero). 62
Figura 34. Barras del caballete (y auxiliares tablero). 62
Figura 35. Nodos columnas 1 a 3. 63
Figura 36. Nodos columnas 4 a 6. 63
Figura 37. Nodos columnas 7 a 9. 64
Figura 38. Nodos columnas 1 a 3 (sin pilas) 64
Figura 39. Nodos columnas 4 a 6 (sin pilas) 65
Figura 40. Nodos columnas 7 a 9 (sin pilas) 65
Figura 41. Unión entre caballete y tablero. 66
Figura 42. Uniónj entre columnas 1 a 3 y tablero 66
Figura 43. Unión entre columnas 4 a 6 y tablero 67
Figura 44. Unión entre columnas 7 a 9 y tablero 67
Figura 45. Barras secundarias del tablero con momentos flectores liberados (vista alámbrica). 68
Figura 46. Barras secundarias del tablero con momentos flectores liberados (vista volumétrica). 68
Figura 47. Apoyos rígidos asignados en las cimentaciones del modelo 69
Figura 48. Apoyos elásticos del terreno (estrato Re). 69
Figura 49. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb1). 70
Figura 50. Apoyos elásticos del terreno (estrato Az). 70

Figura 51. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb2). 71
Figura 52. Apoyos elásticos del terreno (estrato Ap). 71
Figura 53. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb3). 72
Figura 54. Cara de lastres. 73
Figura 55. CArga de barandilla y luminarias. 73
Figura 56. Carga de pavimento estructural. 74
Figura 57. Carga de pavimento no estructural. 74
Figura 58. Carga peatonal PL01Dext. 75
Figura 59. Carga peatonal PL01Iext. 75
Figura 60. Carga peatonal PL01Dint. 76
Figura 61. Carga peatonal PL01Iint. 76
Figura 62. Carga peatonal PL02Dext. 77
Figura 63. Carga peatonal PL02Iext. 77
Figura 64. Carga peatonal PL02Dint. 78
Figura 65. Carga peatonal PL02Iint. 78
Figura 66. Carga peatonal PL03Dext. 79
Figura 67. Carga peatonal PL03Iext. 79
Figura 68. Carga peatonal PL03Dint. 80
Figura 69. Carga peatonal PL03Iint. 80
Figura 70. Carga peatonal PL04Dint. 81
Figura 71. Carga peatonal PL04Iint. 81
Figura 72. Carga peatonal PL05Dint. 82
Figura 73. Carga peatonal PL05Iint. 82
Figura 74. Carga peatonal PL06Dext. 83
Figura 75. Carga peatonal PL06Iext. 83
Figura 76. Carga peatonal PL06Dint. 84
Figura 77. Carga peatonal PL06Iint. 84
Figura 78. Carga peatonal PL07Dext. 85
Figura 79. Carga peatonal PL07Iext. 85
Figura 80. Carga peatonal PL07Dint. 86

Figura 81. Carga peatonal PL07Iint. 86
Figura 82. Carga peatonal PL08Dext. 87
Figura 83. Carga peatonal PL08Iext. 87
Figura 84. Carga peatonal PL08Dint. 88
Figura 85. Carga peatonal PL08Iint. 88
Figura 86. Carga peatonal PL09Dext. 89
Figura 87. Carga peatonal PL09Iext. 89
Figura 88. Carga peatonal PL09Dint. 90
Figura 89. Carga peatonal PL09Iint. 90
Figura 90. Carga peatonal PL10Dint. 91
Figura 91. Carga peatonal PL10Iint. 91
Figura 92. Viento WS +X. 92
Figura 93. Viento WS -X. 92
Figura 94. Viento WS +Y. 93
Figura 95. Viento WS -Y. 93
Figura 96. TU+. 94
Figura 97. TU-. 94
Figura 98. TG+ (perfiles acero expuestos). 95
Figura 99. TG+ (perfiles acero protegidos por concreto). 95
Figura 100. Asiento impuesto SE01a. 96
Figura 101. Asiento impuesto SE02a. 96
Figura 102. Asiento impuesto SE02b. 97
Figura 103. Asiento impuesto SE03a. 97
Figura 104. Asiento impuesto SE03b. 98
Figura 105. Asiento impuesto SE04a. 98
Figura 106. Asiento impuesto SE05a. 99
Figura 107. Asiento impuesto SE06a. 99
Figura 108. Asiento impuesto SE07a. 100
Figura 109. Asiento impuesto SE07b. 100
Figura 110. Asiento impuesto SE08a. 101

Figura 111. Asiento impuesto SE09b. 101
Figura 112. Asiento impuesto SE09a. 102
Figura 113. Asiento impuesto SE09b. 102
Figura 114. Asiento impuesto SE10a. 103
Figura 115. Vista 3D alámbrica. 106
Figura 116. Vista 3D volumétrica. 106
Figura 117. Planta alámbrica 107
Figura 118. Planta volumétrica. 107
Figura 119. Alzado alámbrico. 108
Figura 120. Alzado volumétrico. 108
Figura 121. Nodos del tablero. 109
Figura 122. Barras principales del tablero. 109
Figura 123. Barras secundarias del tablero. 110
Figura 124. Nodos de las columnas. 110
Figura 125. Nodos de las cimentaciones. 111
Figura 126. Nodos del caballete (y auxiliares tablero). 111
Figura 127. Barras del caballete (y auxiliares tablero). 112
Figura 128. Nodos columnas 10 a 13. 112
Figura 129. Nodos columnas 14 a 16. 113
Figura 130. Nodos columnas 10 a 13 (sin pilas). 113
Figura 131. Nodos columnas 14 a 16 (sin pilas). 114
Figura 132. Unión entre caballete y tablero. 115
Figura 133. Uniónj entre columnas 10 a 13 y tablero. 115
Figura 134. Unión entre columnas 14 a 16 y tablero. 116
Figura 135. Barras secundarias del tablero con momentos flectores liberados (vista alámbrica). 116
Figura 136. Barras secundarias del tablero con momentos flectores liberados (vista volumétrica). 117
Figura 137. Apoyos rígidos asignados en las cimentaciones del modelo 117
Figura 138. Apoyos elásticos del terreno (estrato Re). 118

Figura 139. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb1). 118
Figura 140. Apoyos elásticos del terreno (estrato Az). 119
Figura 141. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb2). 119
Figura 142. Apoyos elásticos del terreno (estrato Ap). 120
Figura 143. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb3). 120
Figura 145. CArga de barandilla y luminarias. 121
Figura 146. Carga de pavimento estructural. 121
Figura 147. Carga de pavimento no estructural. 122
Figura 148. Carga peatonal PL01Dint. 122
Figura 149. Carga peatonal PL01Iint. 123
Figura 152. Carga peatonal PL02Dext. 123
Figura 153. Carga peatonal PL02Iext. 124
Figura 154. Carga peatonal PL02Dint. 124
Figura 155. Carga peatonal PL02Iint. 125
Figura 156. Carga peatonal PL03Dext. 125
Figura 157. Carga peatonal PL03Iext. 126
Figura 158. Carga peatonal PL03Dint. 126
Figura 159. Carga peatonal PL03Iint. 127
Figura 160. Carga peatonal PL04Dext. 127
Figura 160. Carga peatonal PL04Iext. 128
Figura 160. Carga peatonal PL04Dint. 128
Figura 161. Carga peatonal PL04Iint. 129
Figura 162. Carga peatonal PL05Dext. 129
Figura 162. Carga peatonal PL05Iext. 130
Figura 162. Carga peatonal PL05Dint. 130
Figura 163. Carga peatonal PL05Iint. 131
Figura 164. Carga peatonal PL06Dext. 131
Figura 165. Carga peatonal PL06Iext. 132
Figura 166. Carga peatonal PL06Dint. 132
Figura 167. Carga peatonal PL06Iint. 133

Figura 168. Carga peatonal PL07Dext. 133
Figura 169. Carga peatonal PL07Iext. 134
Figura 170. Carga peatonal PL07Dint. 134
Figura 171. Carga peatonal PL07Iint. 135
Figura 172. Carga peatonal PL08Dext. 135
Figura 173. Carga peatonal PL08Iext. 136
Figura 174. Carga peatonal PL08Dint. 136
Figura 175. Carga peatonal PL08Iint. 137
Figura 182. Viento WS +X. 137
Figura 183. Viento WS -X. 138
Figura 184. Viento WS +Y. 138
Figura 185. Viento WS -Y. 139
Figura 186. TU+. 139
Figura 187. TU-. 140
Figura 188. TG+ (perfiles acero expuestos). 140
Figura 189. TG+ (perfiles acero protegidos por concreto). 141
Figura 190. Asiento impuesto SE01a. 141
Figura 191. Asiento impuesto SE02a. 142
Figura 192. Asiento impuesto SE02b. 142
Figura 193. Asiento impuesto SE03a. 143
Figura 194. Asiento impuesto SE03b. 143
Figura 195. Asiento impuesto SE04a. 144
Figura 195. Asiento impuesto SE04b. 144
Figura 196. Asiento impuesto SE05a. 145
Figura 196. Asiento impuesto SE05b. 145
Figura 197. Asiento impuesto SE06a. 146
Figura 198. Asiento impuesto SE07a. 146
Figura 199. Asiento impuesto SE07b. 147
Figura 200. Asiento impuesto SE08a. 147
Figura 201. Asiento impuesto SE09b. 148

Figura 202. Asiento impuesto SE09a. 148
Figura 142. Modo 1 de vibración. 153
Figura 142. Modo 2 de vibración. 153
Figura 142. Modo 3 de vibración. 154
Figura 142. Modo 4 de vibración. 154
Figura 142. Modo 5 de vibración. 155
Figura 142. Modo 1 de vibración. 155
Figura 142. Modo 2 de vibración. 156
Figura 142. Modo 3 de vibración. 156
Figura 142. Modo 4 de vibración. 157
Figura 142. Modo 5 de vibración. 157
Figura 145. Momento flector de la losa en Resistencia. 174
Figura 145. Fuerza cortante de la losa en Resistencia. 174
Figura 145. Momento flector de la losa en Servicio. 174

1. INTRODUCCIÓN

Como parte de los trabajos realizados por parte del Gobierno de la Ciudad de México se crea el proyecto de la calzada peatonal Molinos de Rey. Este proyecto se realizará en el Bosque de Chapultepec en la alcaldía Miguel Hidalgo, se propone la construcción de una pasarela metálica la cual unirá dos importantes zonas del bosque y a su vez incentivará una rehabilitación de este.

2. OBJETIVO

El objetivo de este documento es presentar los criterios de diseño para la ejecución del proyecto de la Calzada Peatonal Molinos del Rey ubicado en la alcaldía Miguel Hidalgo en la Ciudad de México. La información contenida en este documento se presenta de manera general y práctica, sustentando su contenido con la información aplicable del documento, reglamento o norma de referencia.

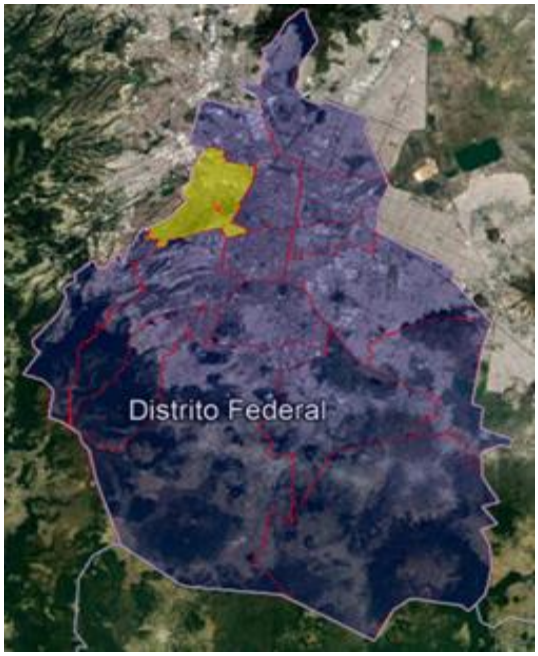
3. NORMAS

A continuación, se presenta las normas que deberán de utilizarse en el diseño de la estructura del proyecto calzada Peatonal Molinos del Rey, sin limitar el uso de cualquier otra normativa vigente.

- Reglamento de construcciones del Distrito Federal – RCDF.
- Normas Técnicas Complementarias apartado Diseño y Construcción de Cimentaciones.
- Manual de Obras Civiles (MDOC)- Diseño Sísmico 2015 - Comisión Federal de Electricidad.
- Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural – ACI 318S-19.
- Manual de construcción en acero – Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A.C.
- Steel Construction Manual – American Institute of Steel Construction AISC.
- Bridge design Specifications - AASHTO con su metodología LRFD.
- Criterios Generales de Análisis y Diseño – Sección C – Capítulo 2. Acciones – Comisión Federal de Electricidad.
- Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares – 004 Viento – Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT.

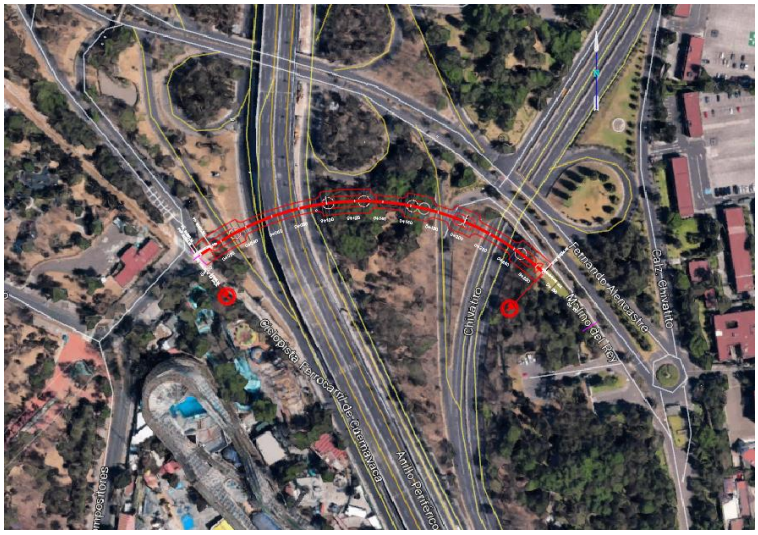
4. UBICACIÓN

La Calzada Flotante Molino del Rey se ubicará dentro polígono conformado por Anillo Periférico y Av. Parque Lira, dentro de la alcaldía Miguel Hidalgo, al poniente de la Ciudad de México. En la siguiente Figura podemos observar la localización de la alcaldía mencionada en la cual se encuentra el proyecto, resaltada en color amarillo; de la misma forma, en color azul se muestran las otras 15 alcaldías de la Ciudad de México



Ubicación general del Proyecto Calzada Flotante Molino del Rey en la CDMX.

Como ya se mencionó, la Calzada Flotante Molino del Rey se ubicará cerca del bosque de Chapultepec, el cual tiene una gran extensión (686.018 hectáreas en sus tres secciones), la Calzada Flotante tendrá su inicio en Av. De Los Compositores, dentro de la 1ra Sección del Bosque de Chapultepec y tendrá fin en el Av. Molino del Rey, dentro de la 2da Sección del Bosque de Chapultepec. En la siguiente Figura se observa un esquema en planta del inicio y fin de la pasarela dentro de la zona.



Ubicación general del Proyecto Calzada Flotante Molino del Rey en la Ciudad de México.

5. UNIDADES

Se empleará el Sistema Internacional de Unidades SI. Este sistema está desarrollado a base de la unidad de masa denominada Kilogramo (Kg) y como unidad de esfuerzos el Mega Pascal (MPa), como lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-202 Sistema General de Unidades de Medida.

6. MATERIALES

CONCRETO

La resistencia mínima que se indica en esta sección es la que se deberá de alcanzar a los 28 días. Los elementos de concreto que se encuentren en contacto directo con el terreno, las barras de refuerzo estructural deberán tener un recubrimiento mínimo de 75 mm. Las propiedades mecánicas del concreto se tomaron de acuerdo con lo señalado en las Normas Técnicas Complementarias para el diseño de Concreto clase 1.

Tabla 1. Propiedades del Concreto.

Elemento	f´c (Mpa)	Tip de concreto	Módulo de Elasticidad Ec (Mpa)	Relación de Poisson	Peso volumétrico (kN/m^3)
Zapata	25	Clase 1	22000	0.2	23.54
Pilas	25	Clase 1	22000	0.2	23.54
Plantilla	15	Clase 2	-	-	-

ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo deberá de cumplir con lo establecido en la norma NMX-B-506-Gr. 42.

Límite de fluencia: fy = 420 MPa

Módulo de elasticidad: Es = 200000 Mpa

Peso volumétrico: γ = 76.8 kN/m3

ACERO ESTRUCTURAL

Se utilizarán los siguientes tipos de acero estructural.

Tabla 2. Acero estructural.

Elemento	Acero	Resistencia del acero Fy / Fu
Chapas	A 709 Gr. 50	345 / 450 (Mpa.)
Perfil tubular y cuadrado	ASTM A501	250 / 400 (Mpa.)
	ASTM A-36	250 / 400 (Mpa.)
	ASTM A 572 Gr. 50	345 / 450 (Mpa.)

TORNILLERÍA

Para conexiones sin propósito estructural, se utilizarán tornillos ASTM A307. Para conexiones estructurales, se utilizarán tornillos tipo ASTM A325 o A490 en acero de alta resistencia.

7. CARGAS

Las cargas que se utilizarán en el análisis y diseño serán las que se definen en los Criterios Generales de Análisis y Diseño de la CFE en conjunto con la normativa AASHTO.

7.1. CARGA MUERTA POR PESO PROPIO (DC)

Es el peso de los componentes estructurales que tendrán una posición fija. Este peso se calculará teniendo en cuenta la densidad del material del que se trate y se multiplicará por el volumen de este. Se tomarán los pesos volumétricos de los materiales de la estructura según la siguiente tabla.

Tabla 3. Pesos volumétricos estructura.

Componente	Peso	Unidad
Acero Estructural	78000	N/m^3
Concreto	23500	N/m^3

7.2. CARGAS PERMANENTES NO ESTRUCTURALES (DW)

En la siguiente tabla se muestran los pesos nominales de los componentes que tendrán una posición fija y que deberán de considerarse en el cálculo estructural.

Tabla 4. Sobrecargas.

Componente	Peso	Unidad
Placa precolada 30x90x6 cm	1411	N/m^2
Peso de luminaria + poste*	826.60	N/luminaria

*La distribución de la carga de luminaria y poste será a cada 15 metros en los dos extremos de la calzada.

7.3. CARGA PEATONAL (PL)

Se utilizará la carga viva gravitacional colocada en la posición más desfavorable del elemento analizado del andador. De la sección 3.1 del Manual LRFD para puentes peatonales de la AASTHO la carga máxima del paso peatonal para el estado límite de resistencia último será de 4.3 kPa. Adicionalmente se revisará con la carga viva de 7.19 kPa el estado límite de uso extremo con factor de carga unitario.

7.4. CARGA VEHICULAR (LL)

Se omitirá el uso de esta carga derivado de que la pasarela deberá estar limitada a un uso exclusivo de peatones y, en su caso, policía montada. Se considera inviable diseñar la calzada para una carga vehicular que sobredimensionará la estructura cuando no se le dará este uso.
Adicionalmente se considerarán elementos en los accesos que impedirán el paso de vehículos a la calzada.

7.5. CARGA ECUESTRE (EC)

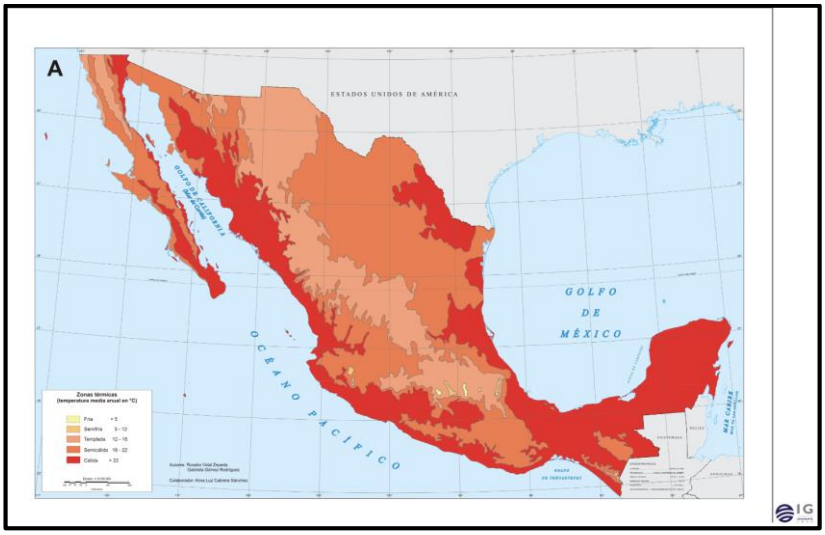
Debido al probable paso de la policía montada, así como a elementos del ejército, se considerará una carga viva debida al paso de caballería de 4.45 kN distribuida sobre un área cuadrada de lado igual a 0.1016 m.

7.6. ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES (SE)

Para estructuras continuas, se analizará el efecto producido por los asentamientos diferenciales entre los diferentes elementos de la estructura. Se deberá de considerar el asentamiento máximo obtenido a partir del estudio geotécnico.

7.7. CARGA DE TEMPERATURA (TU)

Se deberán de cuantificar los efectos del cambio de temperatura según lo especificado en la normativa N-PRY-CAR-6-01-003 Cargas y acciones de la SCT en conjunto con las recomendaciones del MDOC CAP C.1.2. Acciones, 6.2.2 Deformaciones producidas por cambios de temperatura.
El rango de variación uniforme de temperatura para puentes metálicos en clima moderado es de 5 a 35° C. A efectos de cálculo se considerará un recorrido térmico calculado como el promedio de temperatura media anual para la región centro, tomado de la página de internet del Instituto de Geografía de la UNAM.



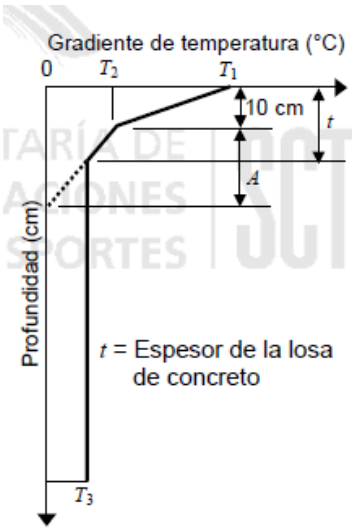
Mapa de temperatura media anual para la República, tomado de la página de internet del Instituto de Geografía de la UNAM (http//:igeograf.unam.mx).

En elementos de acero podrá omitirse este estudio cuando las dimensiones de la estructura no excedan de 30 metros en cualquier dirección, o si todos sus miembros estructurales son de ejes rectos, así como todos los elementos estructurales que estén más expuestos a la intemperie estén protegidos. Se limitarán las dimensiones de manera que los esfuerzos causados en cualquier elemento vertical no excedan del 50 por ciento de los esfuerzos causados por las cargas gravitacionales.

7.8. GRADIENTE TÉRMICO (TG)

Para el estudio de esta condición en la calzada se considera como gradiente térmico a la variación de la temperatura en función de la profundidad de la fibra, en la que los gradientes en la superficie de la superestructura (T1), a 10 cm (4") a partir de la superficie de transito de profundidad (T2) y en su lecho inferior (T3) deberán estar dentro de los valores límites según la región climatológica.

Dado que la normativa Aashto apra puentes peatonales considera una reginalización climatológica para Estados Unidos únicamente se está cnsiderando utilizar los límites establecidos por las normas de la Sectretaría de Comunicaciones y Transportes N-PRY-CAR-6-01-003 las cuales se basan en la misma metodología que la Aastho.



b) Para losa de concreto y viga de acero

Considerando que la Ciudad de México cuneta con un clima semicálido (clima moderado según normativa SCT) se considera como límites de T1, T2 y T3 los siguientes:

T1 = 23°C T2 = 6°C T3 = 0°C

Para T3 este valor no deberá ser mayor a 3°C. Los valores de T1, T2 y T3 corresponden a gradientes positivos (expansión térmica), para gradientes negativos se multiplicarán por 0.5.

La dimensión A de la figura anterior tendrá el valor de el peralte total de la losa de concreto menos 10 cm

7.9. CARGA DE VIENTO (WS)

La carga de viento es considerada tomando la normativa N-PRY-CAR-6-01-004-01 de la SCT en su sección 004 – Viento. Para el cálculo de los efectos en la pasarela se podrá utilizar el método dinámico según se describe a continuación:

Clasificación de la estructura según su importancia.
Se considerará a la pasarela peatonal como estructura del Grupo A, son estructuras ubicadas en o sobre carreteras de cuatro o más carriles.

Clasificación de la estructura según su comportamiento por viento.
Debido a las diferentes alturas que se encuentran en la pasarela, así como a la presencia de arboles en algunas zonas localizadas a lo largo de su trazo, se clasificará a la estructura como del Tipo 1v, el cual corresponde a estructuras poco sensibles a los efectos de ráfaga y a los dinámicos. Cuando se identifique que la estructura estará parcialmente protegida por su entorno (arboles) o su periodo natural de vibración difiera considerablemente del provocado por las acciones del viento se clasificará de igual forma en esta categoría.

Cuando no se cumpla lo anterior, la pasarela se clasificará como del Tipo 2v, son estructuras con periodos largos de vibración, sensibles a los efectos de ráfaga que favorecen la ocurrencia de osilaciones importantes en la dirección del viento.

METODO ESTÁTICO
Este método se podrá utilizar para aquellas secciones de la pasarela clasificadas como del Tipo 1v.

Velocidad básica de diseño
La velocidad básica de diseño V_D es la velocidad a partir de la cual se calcularán los efectos del viento sobre la superestructura. La velocidad básica de diseño en km/h, se obtendrá con la ecuación:

$$V_D = F_T F_\alpha V_R$$

donde:

F_T: Factor que depende de la topografía local, adimensional.
F_α: Factor de exposición que toma en cuenta el efecto de las características locales, adimensional.

V_R: La velocidad regional de ráfaga que le corresponde al sitio en donde se construirá la estructura, km/h.

Los valores de dicha velocidad se obtendrán de las Normas Técnicas Complementarias en su diseño por viento, donde se incluyen los efectos de ráfaga que corresponde a tomar el valor máximo de la velocidad media durante un intervalo de tres segundos en m/s.

	Importancia de la construcción		
	A	B	Temporal
Periodo de retorno, años	200	50	10
Zona I: Delegaciones de Alvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc, G.A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza	39	36	31
Zona II: Delegaciones de Magdalena Contreras, Cuajimalpa, Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco	35	32	28

Nota: En esta tabla la clasificación de importancia de la pasarela se toma como Tipo 2v = A y Tipo 1v = B.

Factor de Topografía FT.

Este factor toma en cuenta el efecto topográfico local del sitio en donde se desplantará la estructura.
De acuerdo con las características topográficas del sitio se presentan los valores o expresiones para determinar el valor del factor de topografía.

Tabla 5.Factor de topografía.

Sitio	Topografía	F_T
Protegidos	Bases de promontorios y faldas de serranías del lado de sotavento.	0,80
	Valles cerrados.	0,90
Normales	Terrenos prácticamente planos, campo abierto, ausencia de cambios topográficos importantes, con pendientes menores de cinco (5) por ciento.	1,00
Expuestos	Terrenos inclinados con pendientes entre cinco (5) y diez (10) por ciento, valles abiertos y litorales planos.	1,10
	Cimas de promontorios, colinas o montañas, terrenos con pendientes mayores de diez (10) por ciento, cañadas cerradas y valles que formen un embudo o cañón, islas.	1,20

Velocidad regional para un periodo de retorno fijo.

La velocidad regional de ráfaga del viento, VR, es la velocidad máxima que puede ser excedida en un cierto periodo de retorno, T, en años, en una zona o región determinada del país. La velocidad regional

de ráfaga, VR, en km/h, se determinará tomando en consideración tanto la importancia de la estructura como la localización geográfica de su sitio de desplante.

Factor de exposición Fα.

El factor de exposición local Fα, establece la variación de la velocidad del viento con la altura, en función de la categoría del terreno.

Para obtener el factor de exposición, se hará uso de la siguiente expresión:

$$F_\alpha = F_c\, F_{rz}$$

Donde:

Fc: Factor de tamaño obtenido de la siguiente tabla.

Categoría del terreno según su rugosidad	Exponente α — Tamaño de la estructura (Te) (Máxima dimensión horizontal o vertical)			Altura δ (m)
	Te < 20 m	20 ≤ Te < 50 m	Te ≥ 50 m	
Campo abierto plano sin obstrucciones	0,099	0,101	0,105	245
Campo abierto en lomerío con algunas obstrucciones	0,128	0,131	0,136	315
Campo abierto montañoso con numerosas obstrucciones, zonas boscosas o suburbanas	0,156	0,160	0,171	390
Zonas urbanas	0,170	0,177	0,193	455
Factor de tamaño (F_C)	1,00	0,95	0,90	--

F_{rz}: Factor de rugosidad obtenido con las siguientes expresiones.

$$F_{rz} = 1{,}56\left(\frac{10}{\delta}\right)^{\alpha} \quad \text{Si} \quad z \le 10 \text{ m}$$

$$F_{rz} = 1{,}56\left(\frac{z}{\delta}\right)^{\alpha} \quad \text{Si} \quad 10 < z \le \delta$$

$$F_{rz} = 1{,}56 \quad \text{Si} \quad z > \delta$$

Donde:

z = Altura del centro de gravedad del área expuesta sobre el nivel del terreno o sobre el nivel de aguas de construcción (NAC), (m)

δ = Altura a partir del nivel del terreno o del nivel de aguas de construcción (NAC), por encima de la cual la velocidad del viento es prácticamente constante, donde ya no influye la rugosidad del terreno, (m)

α = Exponente adimensional que determina la forma de variación de la velocidad del viento con la altura z

Las variables α, δ y c están en función de la rugosidad del terreno, los valores recomendados se presentan en la tabla anterior.

Presión dinámica base.

Cuando el viento actúa sobre una estructura genera presiones sobre sus superficies, que varían según la intensidad de la velocidad y la dirección del viento. La presión que ejerce el flujo del viento sobre una superficie plana perpendicular a él, se denomina presión dinámica de base qz, en Pa, y se determinará con la siguiente ecuación.

$$q_z = 0.049\, G V_D^2$$

donde:

$V_D =$ Velocidad básica de diseño, km/h.
$q_z =$ Presión dinámica de base a una altura z sobre el nivel del terreno, Pa.
$G =$ Factor de corrección por temperatura y por la altura con respecto al nivel del mar, adimensional.
El valor de G se obtiene con la siguiente expresión:

$$G = \frac{8 + h_m}{8 + 2h_m}$$

donde:

h_m: Altura sobre el nivel del mar del sitio de la estructura, (km).

Viento en la superestructura

La presión del viento sobre la super estructura de la pasarela (p_z) se obtendrá con la siguiente expresión:

$$p_z = C_p\, q_z$$

C_p = 3 para armaduras y arcos
C_p = 2 para trabes y vigas

Viento en la subestructura

Esta carga será aplicada directamente a la subestructura por medio de la expresión para (p_z) con el coeficiente de presión igual a 1.6.

MÉTODO DINÁMICO

Se utilizará este método para calcular el efecto dinámico causado por la turbulencia del viento y los efectos de vórtice en la pasarela se realizará tomando en cuenta las normas de la SCT para estructuras clasificadas como del Tipo 2v. La presión dinámica se calculará con la siguiente expresión:

$$p_z = F_g C_p q_z$$

donde:

F_g: Es el factor de ráfaga.
C_p: Coeficiente de presión con los valores descritos anteriormente.
Q_z: Presión debida al viento.

Factor de ráfaga.
Se determinará a partir de estudios experimentales para estructuras que hayan sido validadas con las características del sitio, así como de la estructura a diseñar.

Presión dinámica base.
Esta es obtenida con la metodología obtenida para el método estático.
FUERZA DE VIENTO VERTICAL

Se revisará la estabilidad al volcamiento debido a la fuerza que ejerce el viento en dirección perpendicular al eje longitudinal de la estructura con una fuerza vertical hacia arriba aplicada a ¼ del ancho de la superestructura del lado de barlovento, usando un coeficiente de presión "Cp" de 0.8.

7.10. CARGA POR SISMO (EQ)

Los procedimientos de análisis y diseño sísmico para el diseño de estructuras y sus componentes serán según lo que prescribe este capítulo. Para el diseño de la calzada peatonal se tomarán las Normas Técnicas Complementarias del año 2020 de la Ciudad de México en su apartado de Diseño por Sismo.

Regionalización sísmica
Para fines de diseño sísmico a partir del año 2020 la zonificación sísmica y por lo tanto los parámetros sísmicos deberán ser tomados a partir del sistema informático de la Ciudad de México llamado "Sistema de Acciones Sísmicas de Diseño" – SASID, introduciendo las coordenadas de la estructura la cual se desea diseñar.
Derivado del conocimiento de la zona de estudio y al saber que la pasarela se encuentra en un área de transición de zonas y con la finalidad de unificar criterios con el proyecto "hermano" a esta calzada (ubicado a escasos metros al norte) se considerará el espectro de diseño el ubicado en las siguientes coordenadas. Se verifica que este espectro en más conservador para el diseño.

Latitud 19.421265 Longitud -99.1950

Espectro de diseño NTC-S
De acuerdo con la sección 3 ESPECTROS PARA DISEÑO SÍSMICO de las NTC-S, los parámetros para la creación de los espectros de diseño serán obtenidos de la página de internet https://sasid.unam.mx/webNormasCDMX/, donde se obtendrán los valores de la aceleración máxima del suelo, el coeficiente sísmico, los periodos característicos al inicio y al final de la meseta y el parámetro que relaciona el desplazamiento máximo del suelo y el desplazamiento espectral máximo. A demás de lo

anterior, se deberá de tomar en cuenta el material con el cual está construida la estructura y su influencia en la disipación de la energía sísmica. Se considera que se cumple con dicho requisito si el espectro de diseño es afectado por un porcentaje del amortiguamiento crítico; el cual para estructuras de concreto es del 5% y el 2% para estructuras construidas de acero. Debido a que los espectros que contiene el SASID las ordenadas están en función al 5% de amortiguamiento, se calcularán los espectros de diseño con las expresiones contenidas en las NTC-S al ser la pasarela una estructura principalmente de acero.

El espectro de diseño correspondiente al estado límite de servicio será obtenido multiplicando las ordenadas del espectro elástico por el siguiente factor.

$$K_s = \begin{cases} \dfrac{1}{6} \;\; si\; T_s < 0.5s \\ \dfrac{1}{6 - 4(T_s - 0.5)} \;\; si\; 0.5 \leq T_s < 1.0s \\ \dfrac{1}{4} \;\; si\; T_s \geq 1.0s \end{cases}$$

donde:
Ts: Periodo predominante del suelo.

El periodo predominante del suelo es obtenido por medio de la siguiente figura donde se presentan los isoperiodos correspondientes a la ciudad de México. De la siguiente figura se tomará como valor predominante del suelo Ts=0.5 segundos.

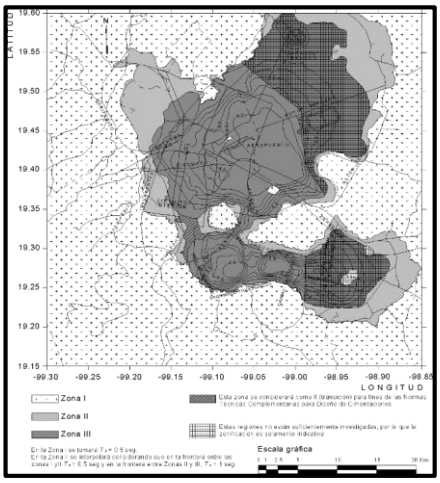


Figura 1. Periodo predominante del suelo Ts.

Las ordenadas de los espectros de diseño se obtendrán por medio de las siguientes expresiones donde “a” es expresada como fracción de la gravedad.

$$a = \begin{cases} a_o + (\beta c - a_o)\dfrac{T}{T_a}; & \text{si } T < T_a \\ \beta c; & \text{si } T_a \le T < T_b \\ \beta c\, p\left(\dfrac{T_b}{T}\right)^2; & \text{si } T \ge T_b \end{cases}$$

donde:

$p=k+(1-k)(Tb/T)^2$

β: Considera el amortiguamiento suplementario.

$$\beta = \begin{cases} 1 - \left[1 - \left(\dfrac{0.05}{\xi}\right)^{\lambda}\right]\dfrac{T}{T_a} & si\ T \le T_a \\ \left(\dfrac{0.05}{\xi}\right)^{\lambda} & si\ T_a < T < \tau T_b \\ 1 + \left[\left(\dfrac{0.05}{\xi}\right)^{\lambda} - 1\right]\left(\dfrac{\tau T_b}{T}\right)^{\varepsilon} & si\ T \ge \tau T_b \end{cases}$$

Los valores de λ, ε y τ se presentan en la siguiente tabla.

Periodo del sitio (s)			λ	ε	τ
	T_s	≤ 0.5	0.40	0.80	2.50
0.5 <	T_s	≤ 1.0	0.45	0.20	1.00
1.0 <	T_s	≤ 1.5	0.45	0.30	1.00
1.5 <	T_s	≤ 2.0	0.50	1.20	1.00
2.0 <	T_s	≤ 2.5	0.50	1.80	1.00
2.5 <	T_s	≤ 3.0	0.55	3.00	1.00
3.0 <	T_s	≤ 4.0	0.50	4.00	1.00

Con las coordenadas descritas anteriormente del SASID se obtienen los valores que se presentan a continuación.

Aceleración máxima del terreno (a0) = 142 gal.
Coeficiente sísmico (c)= 391 gal.
Periodo característico (Ta) = 0.4 seg.
Periodo característico (Tb) = 1.3 seg.
Factor (k) = 1.5

FACTORES QUE MODIFICAN AL ESPECTRO DE DISEÑO

Factor de comportamiento sísmico.

Se deberá tener en cuenta el comportamiento inelástico de la estructura para la revisión del estado límite de colapso, para ello, las ordenadas espectrales se dividirán por el factor Q. Debido a que la estructura de la pasarela tiene poca redundancia el factor Q será igual a uno.

Factor de sobreresistencia

Derivado de la importancia de la estrcutura se ha optado por utilizar el factor de sobreresistencia que marca el MDOC de CFE. Se considera el factor de sobreresistencia Ro = 1.25 el cual es aplicado a estructuras en que el 50% o más de su masa se halle en el extremo superior y tenga un elemento resistente en la dirección de análisis.

Factor de importancia

Para representar el grado de importancia que la calzada representará para la Ciudad de México, las ordenadas del espectro de diseño serán multiplicadas por el factor de 1.5 con base en las NTC.

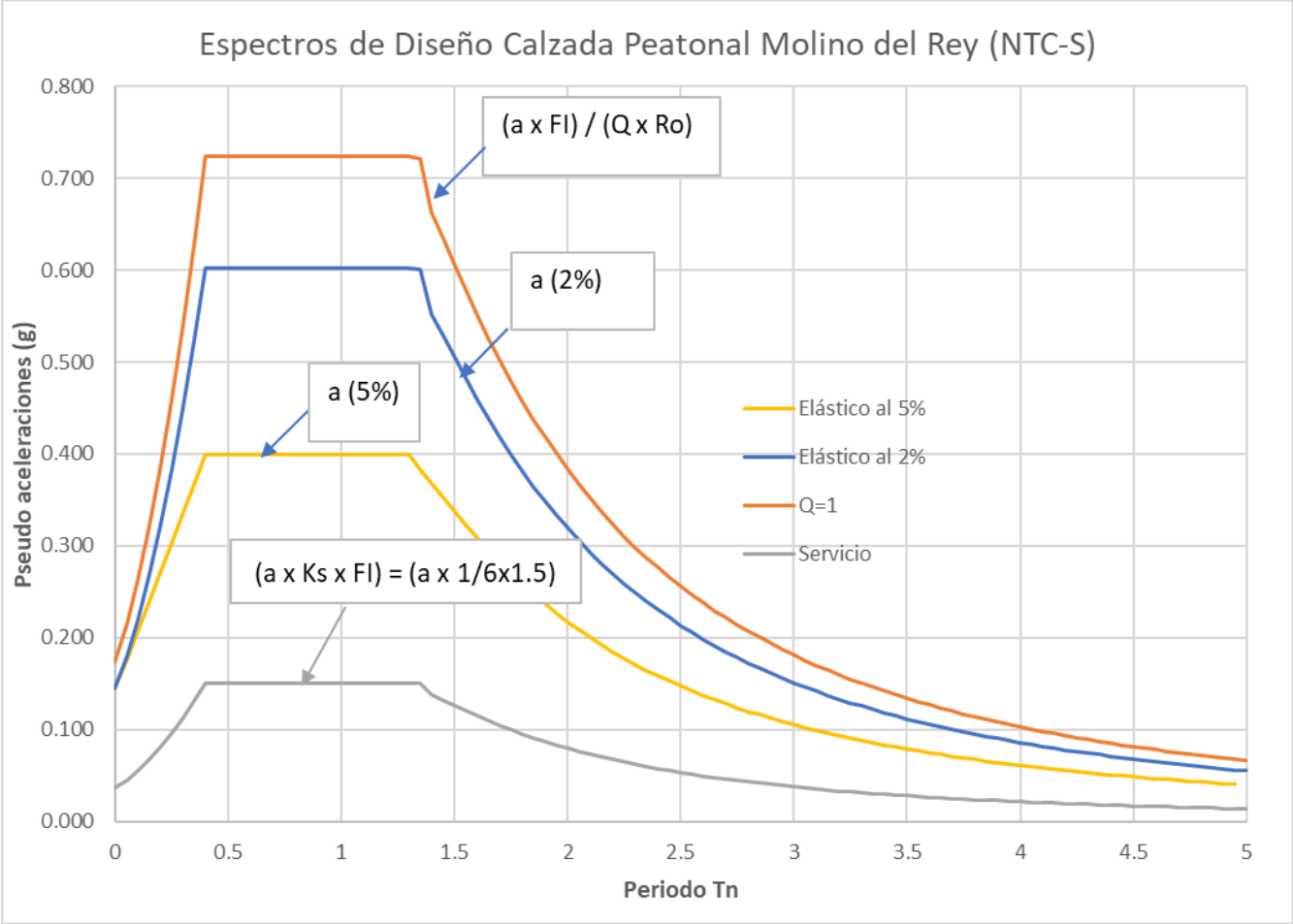


Figura 2. Espectro elástico, de diseño y servicio.

Acciones sísmicas

El cálculo de las acciones sísmicas se realizará por medio del método dinámico modal espectral, debido a que la estructura es de importancia y sus características geométricas difieren de una estructura clasificada como regular.

Método dinámico análisis modal espectral.

Las acciones sísmicas se determinarán a partir de los espectros de diseño obtenidos anteriormente. Es de aplicación este método siempre y cuando se tome como base de la estructura el nivel a partir del cual sus desplazamientos con respecto al terreno circundante sean significativos. Se aplicará a cualquier tipo de estructura no importando si es irregular. En ningún caso se aceptarán menos de los tres primeros modos de vibrar en cada dirección de análisis.

Si en el análisis modal se reconoce explícitamente el acoplamiento mencionado, deberá incluirse el efecto de los modos naturales que, ordenados según valores decrecientes de sus periodos de vibración, sean necesarios para que la suma de los pesos efectivos en cada dirección de análisis sea mayor o igual a 90 por ciento del peso total de la estructura.
Se deberá de alcanzar con el método modal espectral el cortante basal mínimo V_0 obtenido de multiplicar la aceleración mínima a_0 por el peso total de la pasarela W, donde a_0 es obtenido de la relación 0.04/R el cual corresponde a estructuras desplantadas en suelos con T_s < 0.5 segundos y R es el factor de sobreresistencia.

Distribución de cargas sísmicas
Se analizará la pasarela ante cargas sísmicas teniendo en cuenta las dos direcciones ortogonales, donde la dirección principal mayor será la dirección del cortante basal mayor asociado al modo fundamental de vibración de la pasarela y la dirección principal menor será la perpendicular a esta. Las cargas sísmicas serán aplicadas al modelo de análisis utilizando el 100 % de la carga sísmica en la dirección principal, el 30 % en la dirección ortogonal y viceversa.

7.11. CARGA DE COLISIÓN VEHICULAR (CT)

Algunos tramos de la pasarela pueden no estar debidamente protegidos frente a la colisión accidental de vehículos. Esta situación se puede plantear tanto para elementos de la subestructura emplazados en la proximidad de las vialidades existentes como para el propio tablero en aquellos claros que se proponen para salvar las calzadas existentes con condiciones de gálibo vertical muy estrictas.
En los elementos, tanto de subestructura como de superestructura, para los que se entienda que existe riesgo de colisión, se procederá según lo indicado en la norma AASHTO.

8. COMBINACIONES DE CARGA

La definición de las combinaciones se realizará tomando lo contenido en las AASHTO, con su metodología de factores de carga y reducción de resistencia (LRFD) teniendo las consideraciones pertinentes para estructuras de pasos peatonales.

Tabla 6. Factores y combinaciones.

Estado Límite	DC	DW	PL	WS	EC	TU	TG	SE	CT	EQ X	EQ Y
Resistencia 1-1	1.25/0.90	1.50/0.65	1.75	-	-	0.50/1.20	0.50	1.00	-	-	-
Resistencia 1-2	1.25/0.90	1.50/0.65	-	-	1.75	-	-	-	-	-	-
Resistencia 3	1.25/0.90	1.50/0.65	-	1.40	-	0.50/1.20	0.50	1.00	-	-	-
Servicio 1	1.00	1.00	1.00	0.30	-	1.00/1.20	0.50	1.00	-	-	-
Servicio 2	1.00	1.00	1.30	-	-	1.00/1.20	-	-	-	-	-
Servicio 3	1.00	1.00	0.80	-	-	1.00/1.20	0.50	1.00	-	-	-
Servicio 4	1.00	1.00	-	0.70	-	1.00/1.20	-	1.00	-	-	-
Extremo 1-1	1.25/0.90***	1.50/0.65 ***	1.00***	-	-	-	-	-	-	1.00	0.30
Extremo 1-2	1.25/0.90***	1.50/0.65 ***	1.00***	-	-	-	-	-	-	1.00	-0.30
Extremo 1-3	1.25/0.90***	1.50/0.65 ***	1.00***	-	-	-	-	-	-	-1.00	0.30
Extremo 1-4	1.25/0.90***	1.50/0.65 ***	1.00***	-	-	-	-	-	-	-1.00	-0.30
Extremo 1-5	1.25/0.90***	1.50/0.65 ***	1.00***	-	-	-	-	-	-	0.30	1.00
Extremo 1-6	1.25/0.90***	1.50/0.65***	1.00***	-	-	-	-	-	-	0.30	-1.00
Extremo 1-7	1.25/0.90***	1.50/0.65***	1.00***	-	-	-	-	-	-	-0.30	1.00
Extremo 1-8	1.25/0.90***	1.50/0.65***	1.00***	-	-	-	-	-	-	-0.30	-1.00
Extremo 2	1.25/0.90***	1.50/0.65***	1.00***	-	-	-	-	-	1.00	-	-
Extremo 3	1.25/0.90***	1.50/0.65***	1.00*	-	-	-	-	-	-	-	-
Fatiga 1	-	-	-	1.00**	-	-	-	-	-	-	-

*Carga peatonal para la revisión de estado límite extremo definida en la sección carga peatonal (PL).

** Carga de viento AASHTO Señales

*** Estos factores se incrementan por necesidad del proyecto y no por normativa.

9. DISEÑO ESTRUCTURAL

Para todas las combinaciones de carga y las acciones internas que de estas se generan, se deberá de cumplir con la siguiente relación tomando en cuenta la normativa para diseño de elementos de concreto AASHTO, ACI 318 y elementos de acero AISC (LRFD):

$$\sum \gamma_i \, Q_i \leq \emptyset \, R_n$$

Donde:

γ_i: Factor de mayoración de cargas
Ø: Factor reductor de resistencia
Qi: Acción externa (fuerza, esfuerzo, desplazamiento, etc.)
Rn: Resistencia nominal

Factores de reducción de resistencia para elementos de concreto.
Para estructuras de concreto, los factores de reducción de resistencia serán los siguientes:
ϕ =0.90 para flexión compuesta en secciones de concreto reforzado controlado por tensión.
ϕ =1.00 para flexión compuesta en secciones de concreto presforzado controlado por tensión.
ϕ =0.75 secciones controladas por compresión
ϕ =0.90 para cortante y torsión
ϕ =0.70 para cargas concentradas en el concreto
ϕ =0.70 fuerzas de compresión en modelos de bielas y tirantes.
ϕ =0.80 fuerzas de compresión en zonas de anclaje.
ϕ =1.00 tensión en zonas de anclaje.
Para estructuras de acero, los factores de reducción de resistencia serán los siguientes:
ϕ =0.90 Elementos en flexión simple.
ϕ =0.60 Elementos sometidos a cortante.
ϕ =0.90 Compresión axial.
ϕ =0.90 Tensión axial en secciones con área bruta.
ϕ =0.85 Pernos conectores acero - concreto.
Factores de reducción de resistencia en uniones atornilladas.
ϕ =0.80 Tornillos de alta resistencia ASTM A-325 y ASTM A-490 sometidos a cortante.
ϕ =0.85 Tornillos de alta resistencia ASTM A-325 y ASTM A-490 sometidos a tensión.
ϕ =0.80 Tornillos sometidos al aplastamiento.
ϕ =0.80 para agotamiento de placas en uniones soldadas.
Diseño a flexión, cortante, compresiones, tensiones y la combinación de estas.
El diseño de los elementos de acero se deberá de realizar según las Especificaciones para Estructuras de Acero (Specification for Structural Steel Building) de la normativa AISC, según el perfil del que se trate.

10. ESTADOS LÍMITE DE DISEÑO

Se deberán de revisar los siguientes estados límite según se indica en la normativa para puentes AASTHO.

Estado límite de servicio
Se revisarán los desplazamientos verticales generados por las cargas gravitacionales, así como, los desplazamientos horizontales generados por la acción del viento y el movimiento del terreno.
Los desplazamientos verticales actuantes debidos al paso de peatones, así como los desplazamientos horizontales por cargas de viento sin factorizar, deberán ser menores a la longitud del elemento dividida

entre 360 según se especifica en la normativa AASHTO. Para elementos en voladizo, el desplazamiento actuante deberá ser menor a la longitud en cantiléver dividida entre 220.

De las NTC-S punto “1.8 Revisión de desplazamientos laterlaes” en su última versión, cuando se revisen las distorsiones laterales en el estado límite de servicio, estas distorsiones serán menores o iguales a 0.004, ya que se considera que la calzada no alojará equipo o elementos arquitectónicos susceptibles a grandes deformaciones.

Se deberán de controlar las vibraciones laterales y horizontales de tal manera que el usuario final tenga la percepción de seguridad. Del manual AASHTO “Guide Specifications for the Design of Pedestrian Bridges” 2009, las vibraciones en el sentido vertical deberán de tener un periodo igual o menor a 0.333 segundos sin considerar la carga viva. Para la vibración lateral el periodo deberá ser menor o igual a 0.769 segundos.

Estado límite de fatiga

Se revisarán los elementos estructurales que así lo ameriten con cargas cíclicas.
Para puentes peatonales, se considera que la única carga cíclica capaz de producir fenómenos de fatiga es la carga debida a viento según se especifica en el manual AASHTO “Guide Specifications for the Design of Pedestrian Bridges”.

Según lo especificado en el manual AASHTO “Specifications of Structural Supports for Highway Signs, Luminaires, and Traffic Signals” se deberá determinar, para las zonas de la estructura sensibles a fatiga, el rango tensional inducido por el viento, verificando en todo caso que resulta inferior a la resistencia a fatiga determinada según el mismo documento. Para una estructura de nueva construcción, aplica el método de diseño de fatiga para vida infinita considerando cargas de viento estáticas equivalentes, relacionadas tanto con las ráfagas naturales del viento de la zona como con las ráfagas inducidas por el paso de vehículos.

Estado límite para la prevención del colapso

Este estado está relacionado con las fuerzas producidas por la acción del sismo y su efecto en la estructura.

Las distorsiones aceptables para el estado límite de prevención de colapso que se presentan están en función del sistema estructural seleccionado, así como del factor de comportamiento sísmico Q. Se considera que el sistema resistente a sismo de la pasarela Molino del Rey será a base de columnas metálicas de acero sin relleno de concreto y baja ductilidad, para un factor de comportamiento sísmico Q=1, por lo que la distorsión máxima será de 0.009 según la tabla 4.2.2 de las NTC-S 2020.

Estado límite de resistencia.

Se considera como estado límite de resistencia la revisión de los elementos estructurales para la cual se agota o se sobrepasa su capacidad de sostener las acciones impuestas.

11. MODELO ESTRUCTURAL

Para el análisis y justificación de los elementos estructurales de la pasarela se ha utilizado el programa Midas Civil, con el que se han realizado los modelos de cálculo generales.

Adicionalmente, ha sido necesario realizar modelos adicionales específicos para permitir el estudio en mayor detalle de determinados elementos, para los que no resulta práctico o factible recurrir al modelo de cálculo general. Para estos modelos adicionales, se han utilizado los programas Robot Structural Analysis Professional, Civil eStudio e IDEA StatiCA.

Para algunos análisis, se ha recurrido además a hojas de cálculo de elaboración propia, que han servido de apoyo para el procesado de datos de entrada o de salida de los programas comerciales, así como para la realización de comprobaciones adicionales.

En los siguientes apartados de esta sección, se describe en mayor detalle todo el proceso de modelado, para los diferentes casos, con la finalidad de justificar debidamente las hipótesis adoptadas y respaldar los resultados de diseño que se presentan en las secciones correspondientes y los elementos representados en los planos.

11.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS DE CÁLCULO GENERALES

Como ya se ha explicado previamente, los modelos generales de cálculo de la estructura se han planteado con el programa Midas Civil.

Se han realizado un total de dos modelos para analizar la estructura completa. El criterio de tramificación se basa en la posición de las juntas de dilatación, que a todos los efectos separan la estructura en tramos independientes. Para esta estructura se propone una única junta de dilatación intermedia (adicional a las juntas de dilatación de cada uno de los dos caballetes), lo que implica que el puente peatonal está dividido en dos tramos totalmente independientes.

Según se acaba de justificar, se han propuesto los siguientes modelos generales:

- Modelo 1. Tramo 1 de la pasarela (caballete 1 a claro 10)
- Modelo 2. Tramo 2 de la pasarela (claro 10 a caballete 2)

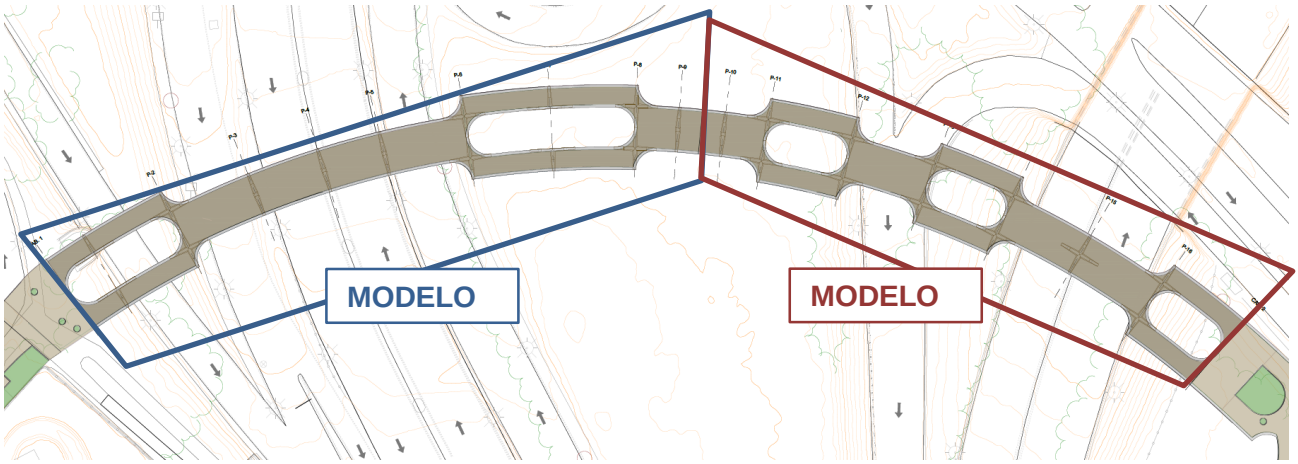


Figura 3. Tramificación de los modelos generales de cálculo.

11.1.1. EXPLICACIONES GENERALES DE LOS CRITERIOS DE MODELADO

A nivel de cálculo general de la estructura, se han definido dos modelos de cálculo. La diferencia elemental entre ambos modelos se limita a la definición geométrica, lo que hace que existan una serie de criterios y parámetros comunes para ambos modelos. Por este motivo, se desarrollan en este apartado del documento una serie de explicaciones que se pueden considerar comunes para los modelos de ambos tramos.
Consideraciones particulares para cada uno de los modelos se justifican más adelante, en los apartados correspondientes de este documento.

11.1.1.1. IDEALIZACIÓN DE LA GEOMETRÍA. ELEMENTOS Y VINCULACIONES

Se han realizado modelos tridimensionales en los que se representa tanto la superestructura (tablero) como la subestructura (columnas de acero y plintos de concreto), así como los elementos de cimentación (pilas, encepados y vigas de atado).

La idealización de todos los elementos (superestructura, subestructura y cimentación) se ha realizado mediante elementos tipo barra de 2 nudos y 6 grados de libertad por nudo. A todas las barras que representan elementos estructurales (barras no auxiliares) se le asignan las propiedades del material que se está representando, ya sea concreto o acero. Adicionalmente, se asignan las propiedades mecánicas de los diferentes elementos a las barras correspondientes, mediante la aplicación directa de la sección real o bien de una sección ficticia cuya rigidez resulte asimilable a la de la pieza real de la estructura.

La vinculación entre elementos próximos se realiza con carácter general de forma directa, de forma que barras adyacentes tienen nodos comunes para garantizar la continuidad estructural. No obstante, lo anterior, en determinadas situaciones conectar directamente el inicio de una barra al final de una barra próxima no resulta conveniente por estar asociado a comportamientos poco realistas del modelo. Para

resolver este tipo de situaciones se ha recurrido a dos tipos de elementos auxiliares, que podrían llegar a ser intercambiables entre sí:

- Barras auxiliares de elevada rigidez (sección ficticia) y sin peso (material ficticio).
- Elemento auxiliar tipo “rigid link” (se consigue en Midas Civil a partir del elemento “elastic link”, coaccionando todos sus grados de libertad, consiguiendo con ello una rigidez infinita o empotramiento).

Cualquiera de los dos elementos anteriores se puede emplear para vincular entre sí dos nodos cualesquiera del modelo y, en definitiva, vincular entre sí los extremos de dos barras sin necesidad de que sus coordenadas coincidan en el mismo punto del espacio. Se consigue así vincular una barra a otra (elementos reales del modelo) sin que lleguen a tocarse, por medio de una tercera barra auxiliar intermedia (ficticia, ya que representa una vinculación en lugar de un elemento de la estructura real).
Completar el modelo de barras con este tipo de elementos auxiliares busca en todo momento ayudar a reflejar un comportamiento realista de la estructura. A continuación, se describen algunas de las situaciones en las que se ha recurrido al uso de barras rígidas o de elementos “rigid link” y se muestran unas imágenes a modo de ejemplo.

- Barras rígidas auxiliares: se emplean en nudos de columnas, para vincular el fuste a las ramas (o brazos), así como en enpados de más de una pila, para transmitir las fuerzas internas de la columna a las pilas. También se utilizan en los caballetes, para vincular el nodo de empotramiento del caballete a los nodos que deban vincularse parcialmente al tablero (apoyos y topes sísmicos), así como en el propio tablero para conseguir tener un nodo en el punto de contacto con el apoyo.
- Elementos “rigid link”: se emplean para conectar las ramas o brazos de las columnas al tablero.

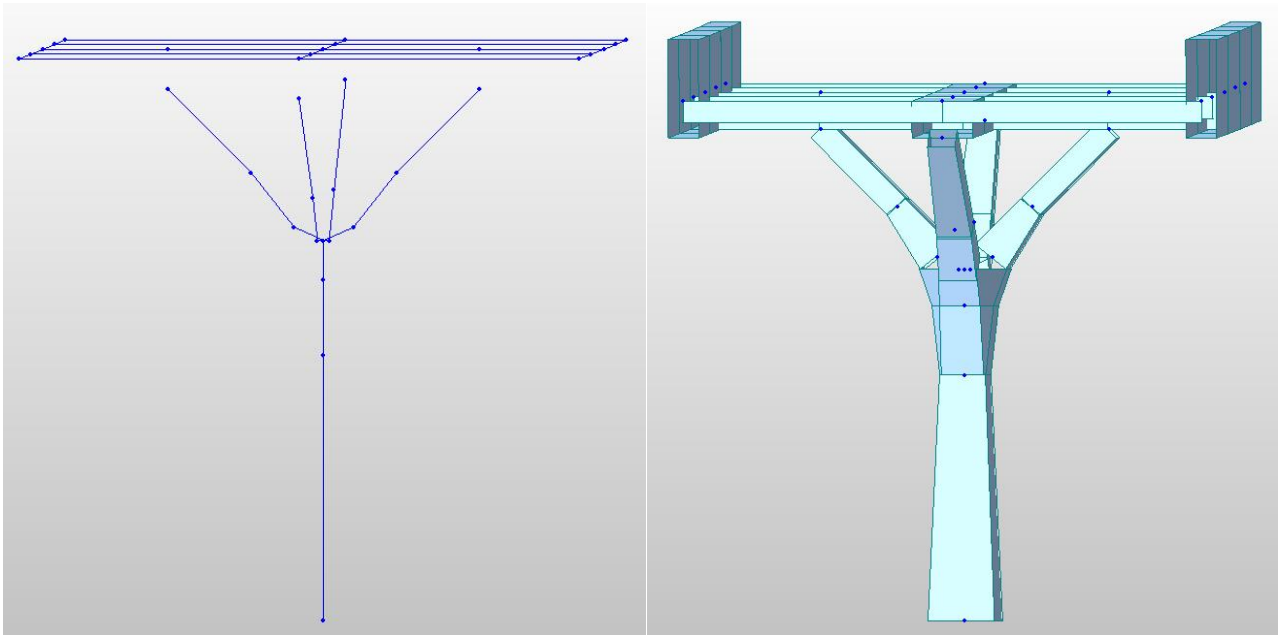


Figura 4. Vista de columna genérica bajo tramo de tablero.

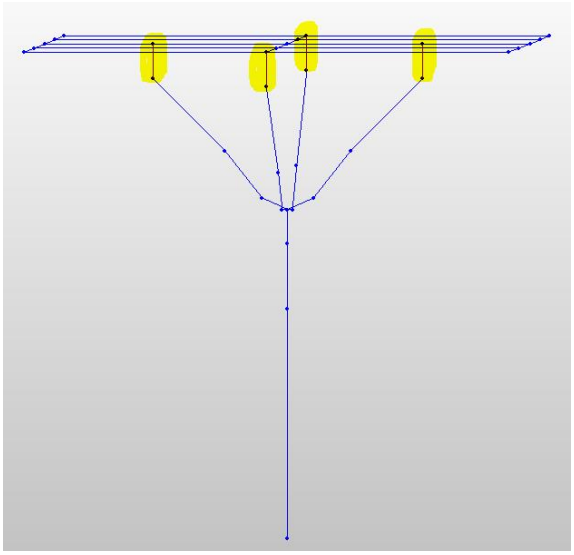


Figura 5. Conexión de ramas de columna a trabes de tablero mediante “rigid link”.

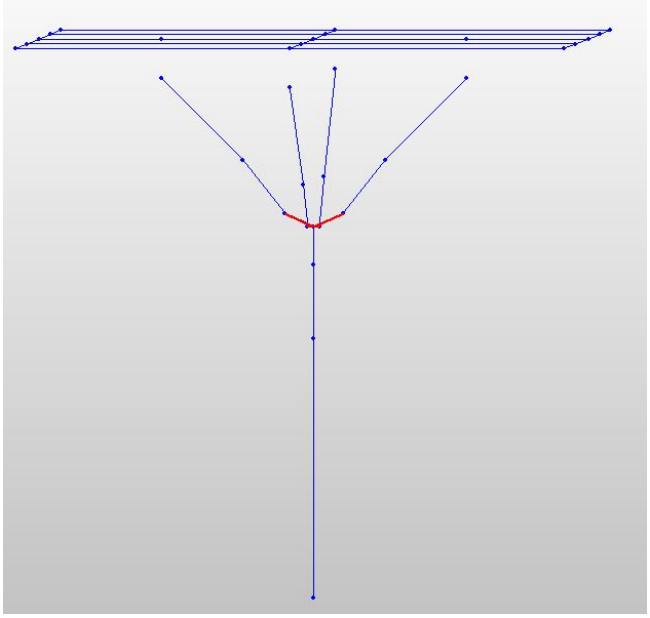


Figura 6. Barras rígidas auxiliares para posicionar correctamente la sección de arranque de las ramas.

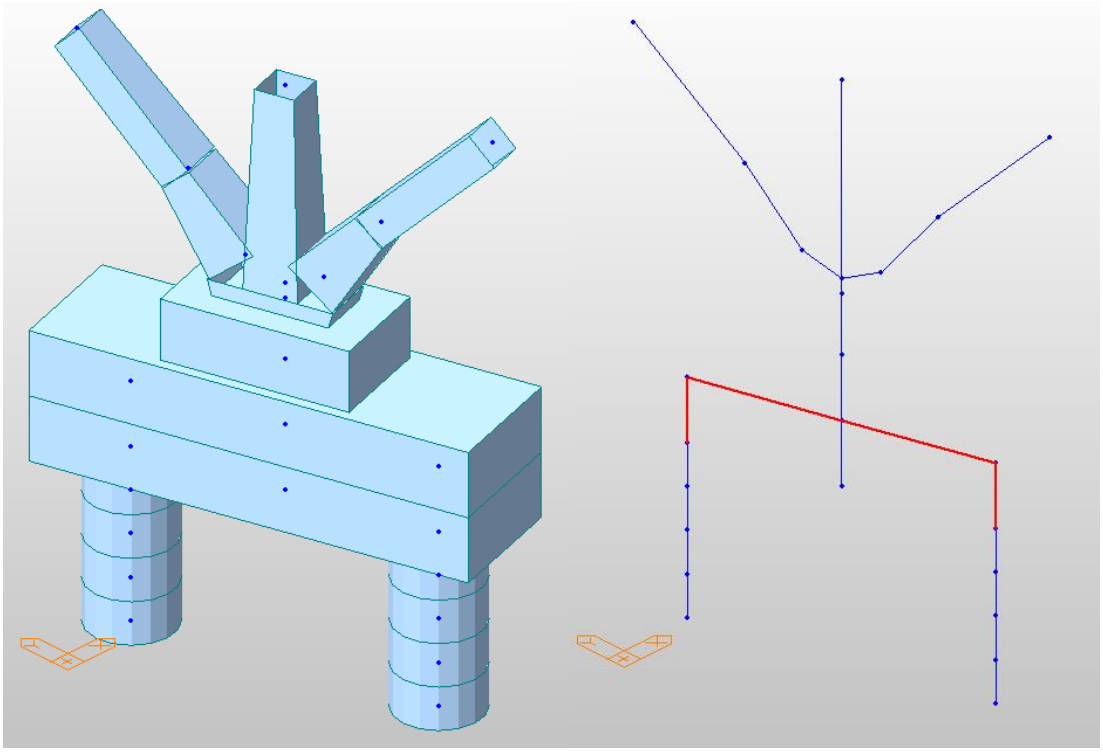


Figura 7. Barras rígidas auxiliares en encepado de dos pilas.

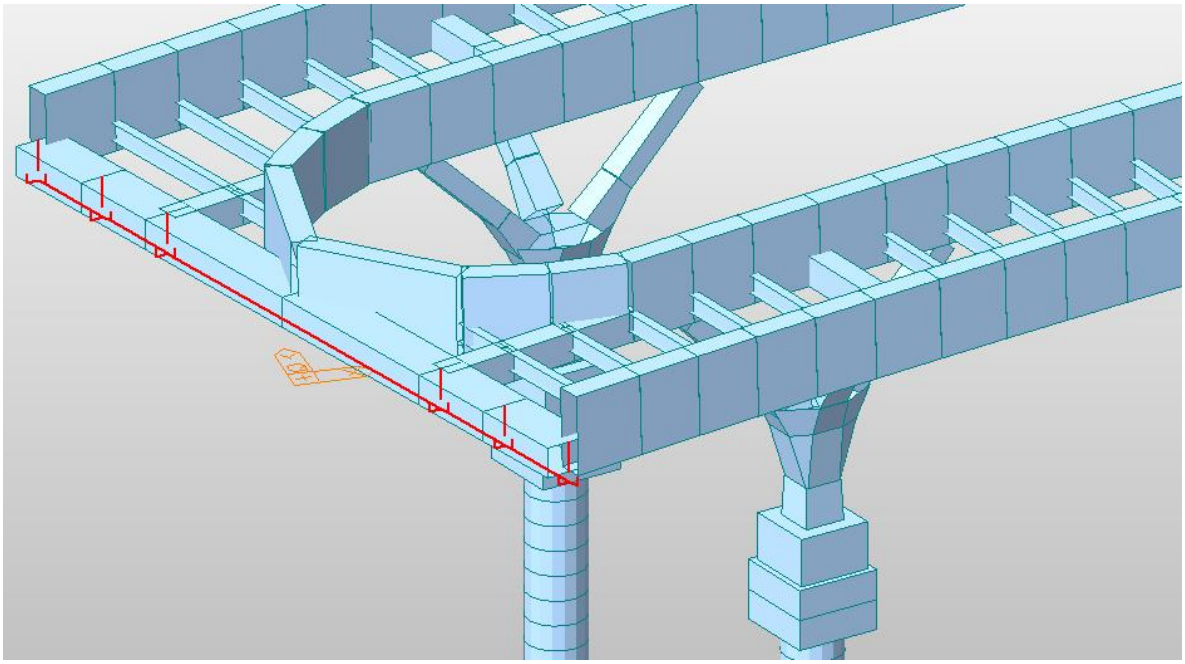


Figura 8. Barras rígidas auxiliares en zona de caballete.

En las figuras anteriores se puede llegar a entender fácilmente cómo el recurrir a este tipo de elementos resulta necesario en determinadas situaciones. En el ejemplo podemos ver cómo los “rigid links” nos permiten que las ramas de pila mantengan su inclinación real y su cota real, al mismo tiempo que los puntos de contacto con el tablero quedan perfectamente posicionados en planta (el haber prolongado barras de ramas hasta intersección con tablero habría llevado a una incorrecta rigidez del esquema). Algo similar sucede en la zona de nudo de la columna, donde las barras rígidas auxiliares permiten no tener que iniciar las ramas en una zona en la que el comportamiento de la rama no se puede idealizar mediante barras de forma realista.

A fin de obtener un comportamiento en los modelos que se asemeje lo máximo posible al comportamiento de la estructura real ante la actuación de las diferentes acciones, ambos modelos de cálculo consideran tanto la curvatura en planta del trazado de la pasarela como la variación altimétrica del tablero debida a las pendientes longitudinales. Ambos modelos se orientan de forma que la dirección longitudinal sea la de la alineación que pasa por el plano medio del tablero tanto en la sección inicial como en la sección final del modelo.

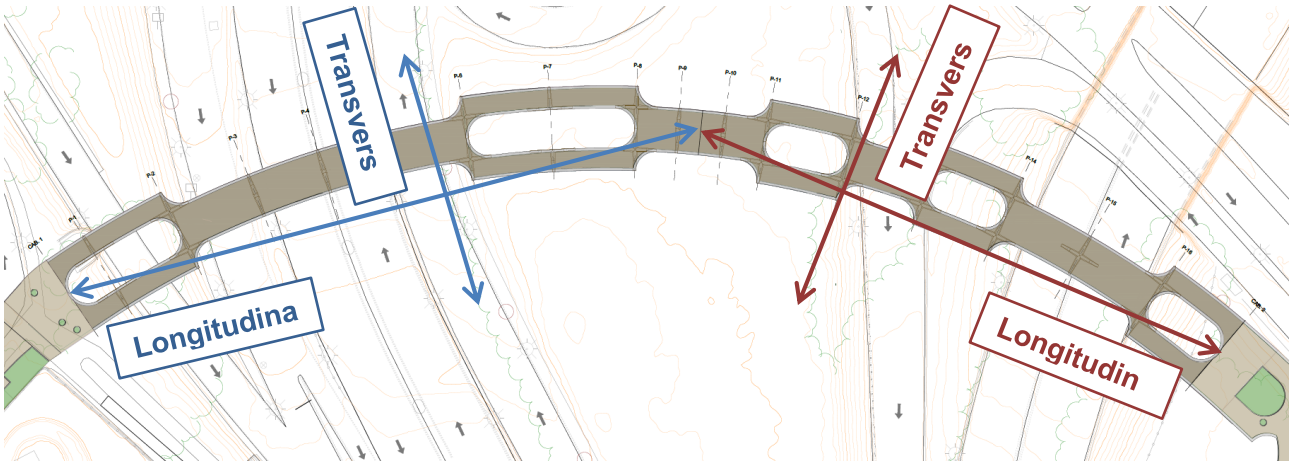


Figura 9. Direcciones de análisis de los modelos generales de cálculo.

Las traviesas secundarias del tablero (perfiles W14x53) se plantean como articuladas en sus extremos (no transmiten momentos flectores en su unión a los cajones principales, únicamente fuerzas axiales y de corte). En los modelos de cálculo, esto se logra asignando una propiedad a las barras, que libera determinados grados de libertad en sus extremos, es decir, permite que la barra en uno o en ambos extremos se desplace o gire libremente, impidiendo de este modo que la barra transmita determinadas fuerzas o momentos a los elementos a los que se conecta. En los modelos empleados, todas las traviesas secundarias del tablero tienen liberados sus momentos flectores en ambos extremos, cumpliendo así la condición de barra biarticulada.

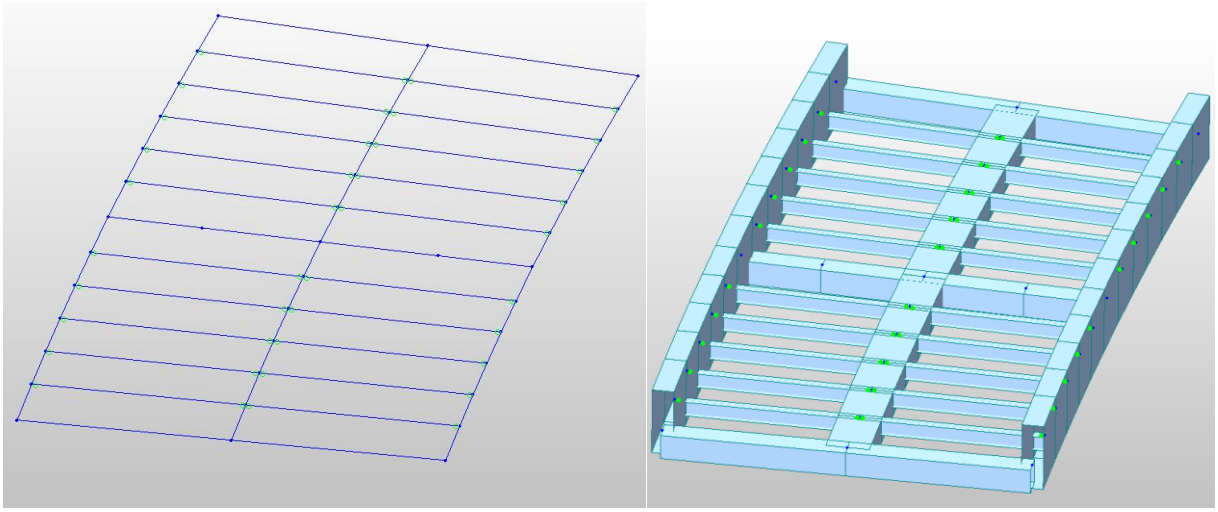


Figura 10. Momentos flectores liberados en los extremos de las traviesas secundarias.

Las columnas se representan con una geometría simplificada que consigue replicar la rigidez y el comportamiento de las columnas reales. Las ramas se simplifican como tramificadas describiendo una poligonal y con sección de peralte variable y en la zona del nudo donde todas las ramas confluyen se

reemplaza la sección en cruz real por una sección octogonal de cálculo, que resulta más sencilla de manipular en el modelo y con un comportamiento totalmente asimilable a efectos de comportamiento. Como ya se ha comentado previamente, se ha buscado que las secciones superiores de las ramas de columnas estén posicionadas en su ubicación real respecto al tablero, sin generar longitudes de barra superiores a las estrictamente necesarias.

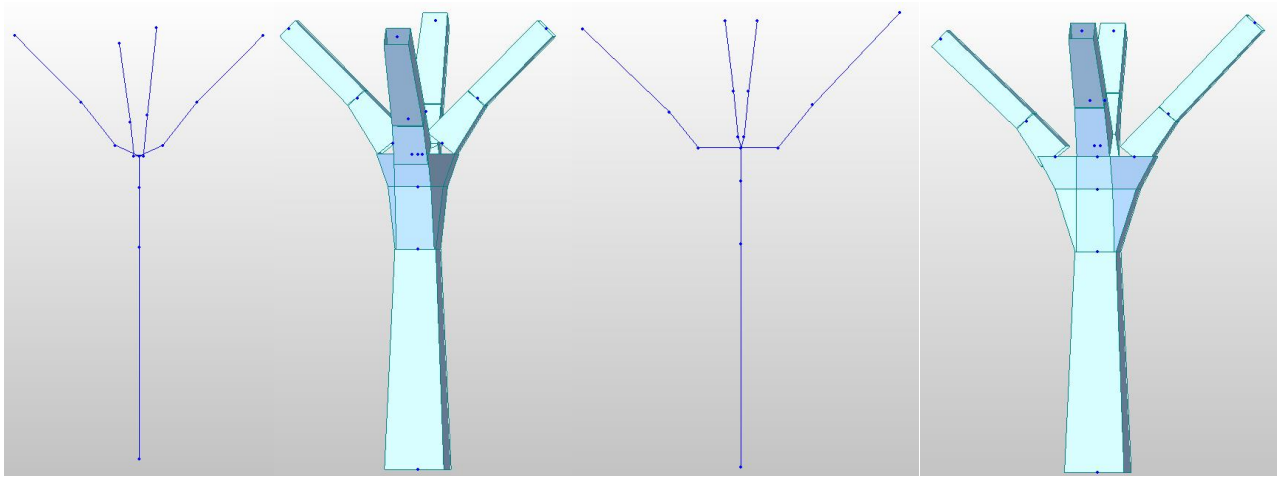


Figura 11. Columna en vistas frontal y lateral.

Cada columna está representada con su altura real, teniendo encuenta la diferencia de cota entre el tablero y el terreno. En la base de las pilas de acero se está considerando un plinto de concreto, con sus dimensiones reales según el caso, que vincula el fuste de acero de la columna al encepado de las pilas.

Tanto encepados como pilas de concreto, así como vigas de atado, en donde existan, están también incluidos en los modelos de cálculo con sus propiedades reales.

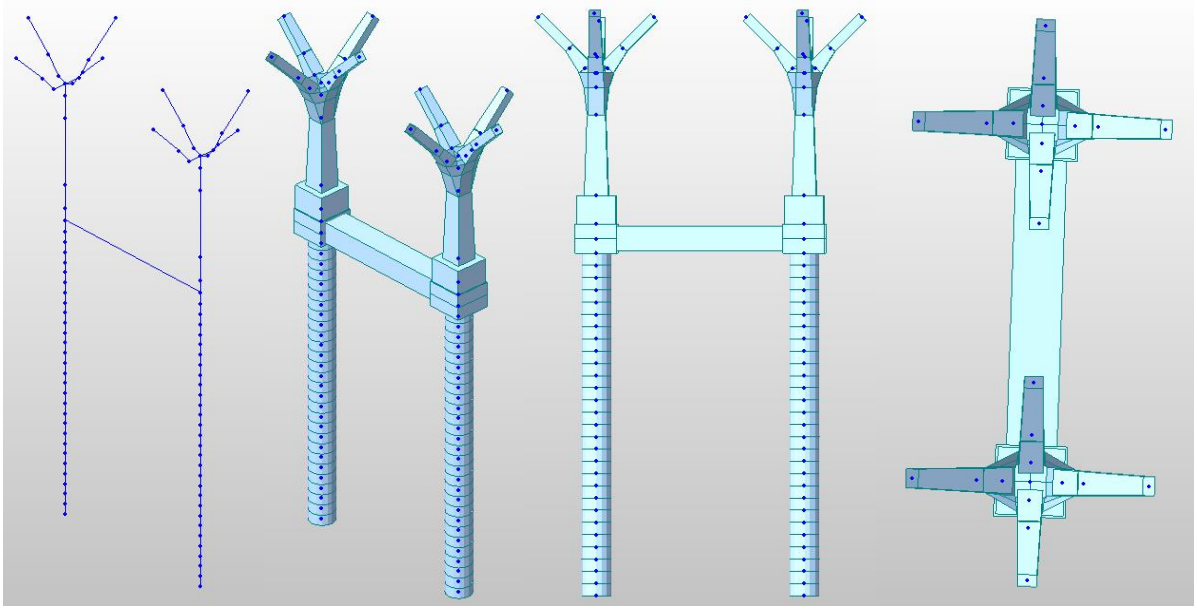


Figura 12. Vistas de una columna tipo con cimentación profunda y viga de atado.

Los caballetes no se incorporan al modelo general de cálculo pues dada su rigidez, asimilable a la del terreno y muy superior a la de la estructura, resulta suficiente idealizarlos en el modelo general como apoyos fijos.

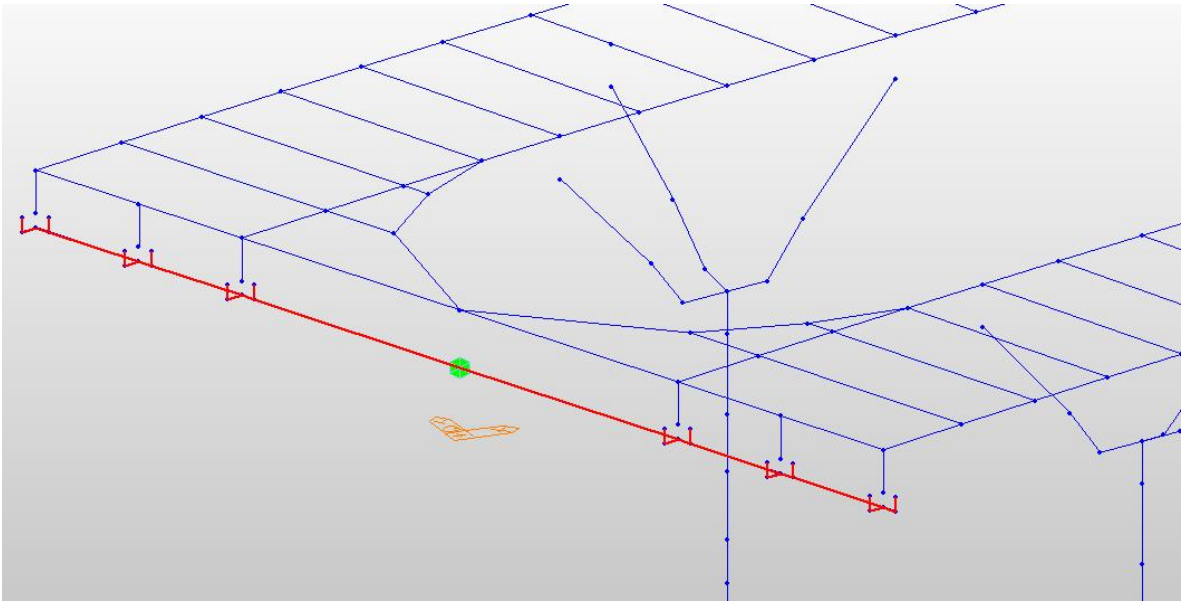


Figura 13. Caballete empotrado con elementos auxiliares rígidos para representar interacción con tablero.

En lo que respecta a la losa de concreto del tablero, se tiene en cuenta en el modelo la rigidización que esta losa supone en el plano horizontal frente a cargas horizontales. Ante la actuación de las cargas sísmicas, el emparrillado del tablero tiende a distorsionarse angularmente, pero la presencia de la losa de concreto, vinculando las trabes entre sí, genera un efecto diafragma y coacciona esa distorsión.

El efecto diafragma de la losa se representa en los modelos generales de cálculo mediante un esquema de diagonalización de las células principales del emparrillado del tablero. Se vinculan por lo tanto diagonalmente los nudos de encuentro de cajones metálicos longitudinales con traviesas principales (a efectos de idealizar el comportamiento, no se conectan las traviesas secundarias, pese a que también estarán vinculadas a la losa de hormigón).

En cuanto a las propiedades de las barras de diagonalización del tablero, se asigna a cada bara la rigidez correspondiente a una sección rectangular de concreto de 0.17 m de espesor y de 1.85 m de ancho (de la diagonal equivalente). Al no existir una dirección preferente de cargas y tener previsión de esfuerzos simétricos por sismo, se plantea para el modelo un esquema de doble diagonalización, asumiendo que una barra de cada pareja estará tensionada. Al estar el peso de la losa considerado como un caso de

carga, estas barras de diagonalización se representan con la rigidez de la sección de concreto, pero sin su peso.

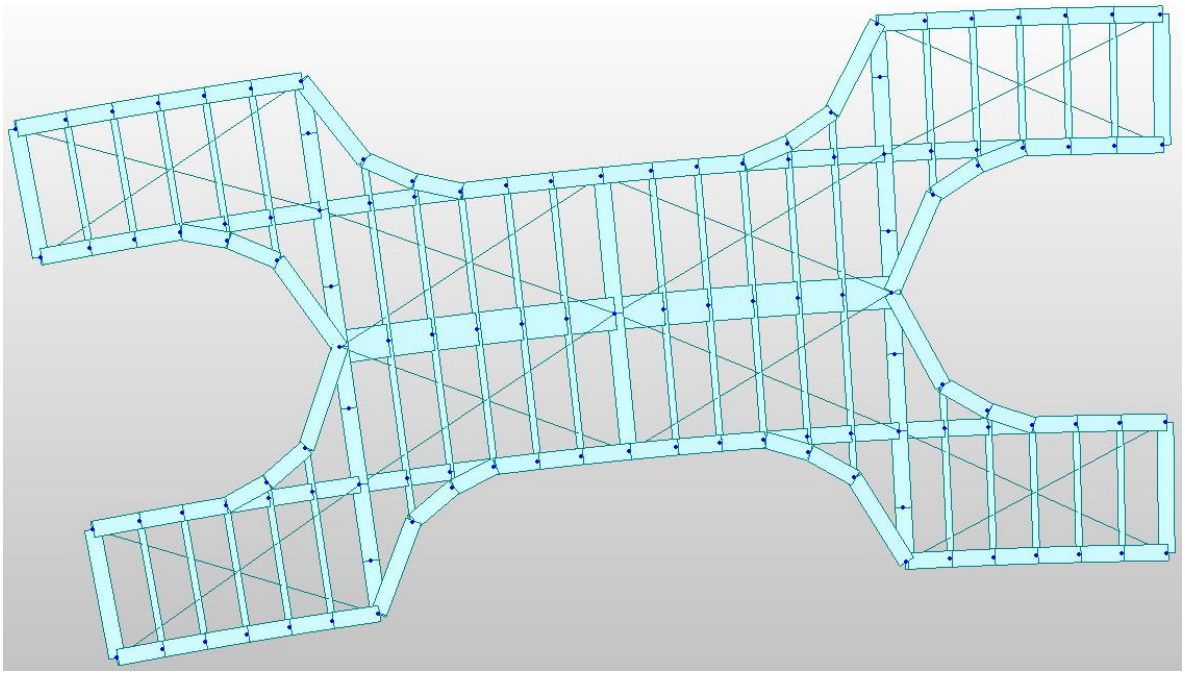


Figura 14. Diagonalización introducida en el tablero para representar el efecto diafragma de la losa.

Las diferentes secciones consideradas en los modelos y asignadas a las correspondientes barras, así como sus propiedades, se pueden consultar en el Apéndice 1 de este documento.

11.1.1.2. IDEALIZACIÓN DE LAS CIMENTACIONES. ENLACES Y CONDICIONES DE CONTORNO

Las rampas de los accesos no se incorporan al modelo general de cálculo pues dada su rigidez, asimilable a la del terreno y muy superior a la de la estructura, resulta suficiente idealizarlos en el modelo general como apoyos fijos. En este caso, se ajustan las vinculaciones entre el caballete (rígido y empotrado) a las características de los apoyos o elementos de conexión dispuestos entre caballete y tablero. Para representar las propiedades de los apoyos se emplean elementos tipo “elastic link”, cuyo funcionamiento es idéntido al de los elementos “rigid link” ya explicados, pero considerando que los grados de libertad puedan estar totalmente liberados o tener asignada una ridiez finita.

Para ambos caballetes, se simula cada apoyo como un “elastic link” vertical, que vincula un nodo del caballete al nodo correspondiente en el tablero. Se mantienen totalmente liberados los grados de libertad de giro y se vincula de forma rígida el grado de libertad de desplazamientos verticales, mientras que para los desplazamientos horizontales se utiliza la rigidez del del neopreno a deformaciones tangenciales.

En lo que respecta a caballetes, también se representa la interacción de los topes sísmicos transversales con el tablero. En este caso se utiliza un un “elastic link” con rigidez ficticia en dirección transversal,

ajustada de forma que en la situación sísmica extrema se consiga un desplazamiento transversal relativo entre tablero y caballete igual al gap o hueco de instalación de los topes sísmicos respecto a los cajones del tablero.

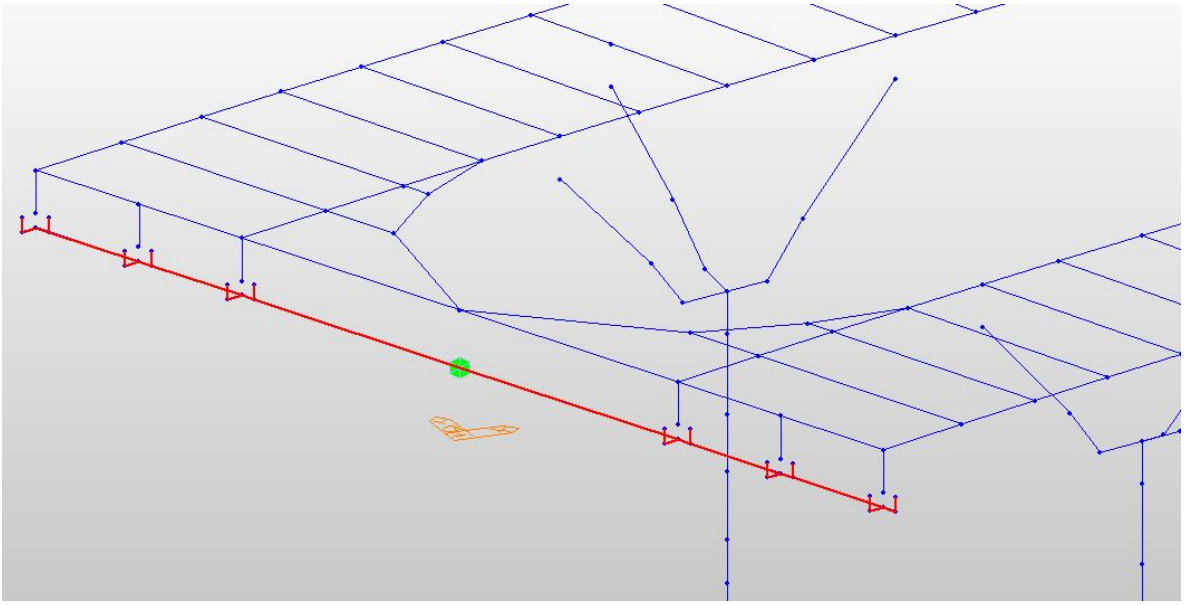


Figura 15. Caballete rígido con un enlace de tipo empotramiento.

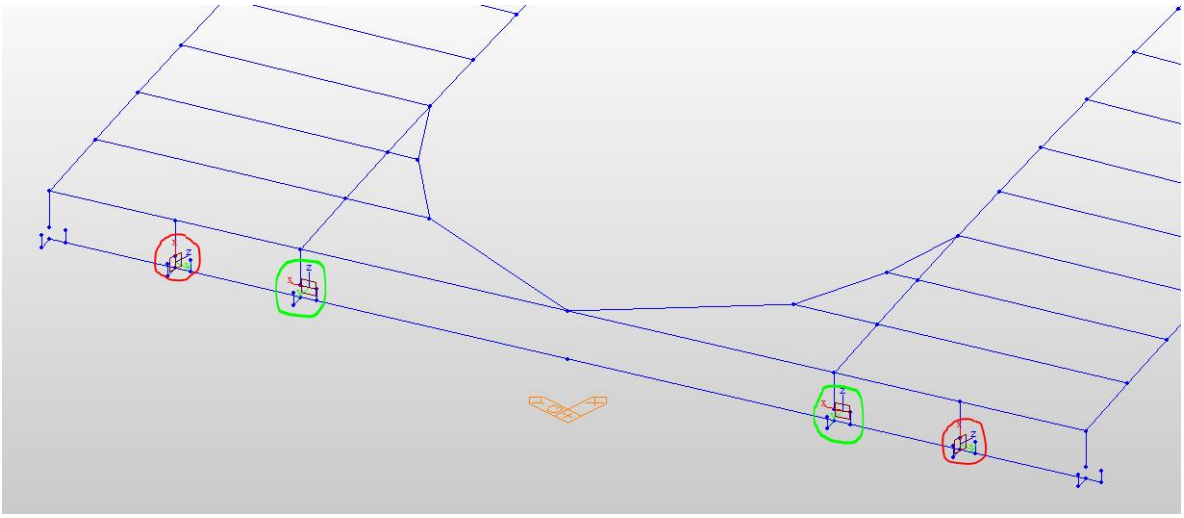


Figura 16. Vinculación entre caballete y tablero mediante apoyos (rojo) y topes símicos (verde).

Tabla 7. Propiedades de los apoyos verticales.

	No	Node1	Node2	Type	B Angle ([deg])	RIGID	SDx (kN/m)	SDy (kN/m)	SDz (kN/m)	SRx (kN*m/[rad])	SRy (kN*m/[rad])	SRz (kN*m/[rad])
	102	102	2	GEN	0.00	100000	0.0000	1900.0000	1900.0000	0.00	0.00	0.00
	105	105	5	GEN	0.00	100000	0.0000	1900.0000	1900.0000	0.00	0.00	0.00

Para idealizar la interacción suelo-estructura en la cimentación de columnas se ha recurrido a la información facilitada en el informe de geotecnia, que aporta módulos de reacción horizontales para las pilas, con una discretización de niveles de 0.10 m para cada estrato de terreno y particularizado para cada alineación de columna. La información se procesa para asignar los valores correspondientes a los diferentes nodos del modelo, donde las barras de pilas se encuentran discretizadas cada 0.50 m. Se ajustan los valores siempre tomando como referencia la cota de la punta de la pila, ya que, en la parte superior, la necesidad de excavaciones o la presencia de los propios encepados implicarán que los niveles superiores del terreno investigado queden por encima de la cota de la cabeza de pilas.

Para las pilas aisladas, se obtienen directamente los valores facilitados por las investigaciones geotécnicas afectándolos por el diámetro de las pilas. En el caso de grupos de pilas próximas en un mismo encepado se considera adicionalmente la reducción de rigidez por el efecto grupo. En el modelo general, este efecto grupo se considera mediante un factor de reducción promedio, aplicado a todas las filas de pilas, obtenido de ponderar los factores obtenidos para cada fila según lo indicado en la tabla 10.7.2.4-1 de la AASHTO. La elección del valor promedio se justifica por la necesidad del modelo de cálculo de comportarse adecuadamente frente a la posibilidad de actuación de cargas de sentidos opuestos.

Tabla 8. Reducción de rigidez del terreno por efecto grupo de pilas.

Table 10.7.2.4-1—Pile P-Multipliers, P_m, for Multiple Row Shading (averaged from Hannigan et al., 2006)

Pile *CTC* spacing (in the direction of loading)	*P*-Multipliers, P_m		
	Row 1	Row 2	Row 3 and higher
3*B*	0.8	0.4	0.3
5*B*	1.0	0.85	0.7

La coacción vertical de las pilas se representa mediante un apoyo vertical de tipo rígido en su sección inferior, resultado de asumir que la longitud del pilote es suficiente para que los valores combinados de resistencia por fricción y resistencia por punta del terreno sean superiores a las fuerzas axiales obtenidas para las pilas en el modelo de cálculo, como se valida posteriormente durante la etapa de diseño.

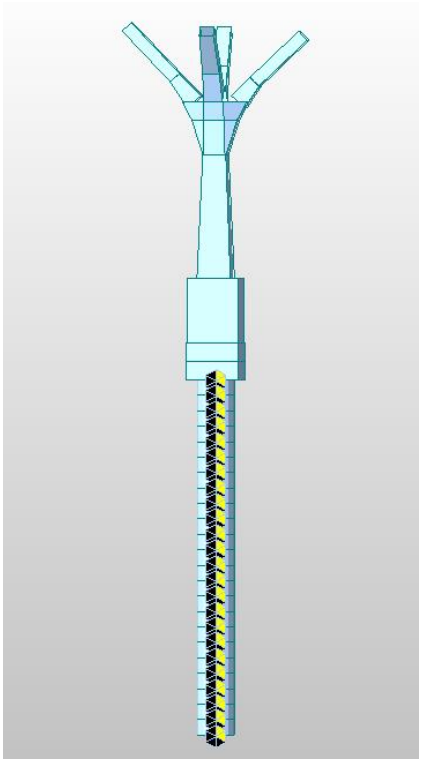


Figura 17. Pila con apoyos elásticos horizontales, simulando módulo de reacción horizontal del terreno.

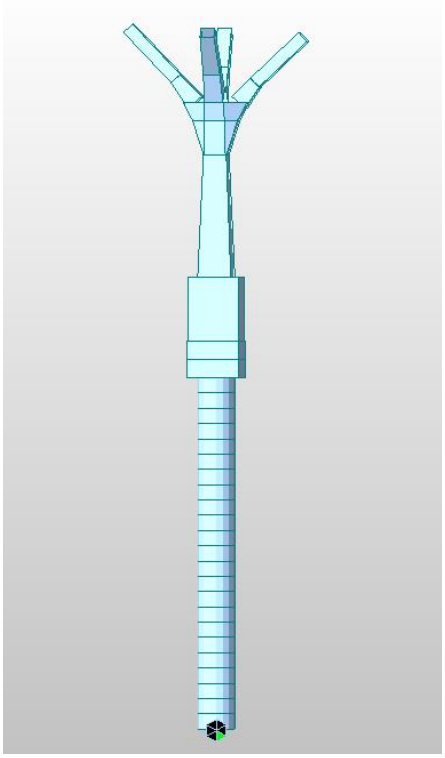


Figura 18. Pila con apoyos rígido vertical en punta, simulando la sumatoria de resistencias por fricción y punta.

11.1.1.3. IDEALIZACIÓN DE LAS ACCIONES EXTERIORES. CARGAS Y COMBINACIONES

- *Casos de carga definidos en los modelos*

En los modelos generales se consideran los siguientes casos de carga:

*** LOAD CASE DATA

NO	NAME	TYPE	SELF WEIGHT FACTOR X	Y	Z	DESCRIPTION
1	Peso propio	DC	0.000	0.000	-1.000	Peso propio
35	Peso lastres	DC	0.000	0.000	0.000	Peso lastres
2	Barandilla y lumina~	DW	0.000	0.000	0.000	Barandilla y luminarias
3	Pavimento estructur~	DC	0.000	0.000	0.000	Pavimento estructural
4	Pavimento no estruc~	DW	0.000	0.000	0.000	Pavimento no estructural
41	Pretensado	PS	0.000	0.000	0.000	Pretensado
42	PL01d_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 01d_ext
5	PL01i_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 01i_ext
26	PL01d_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 01d_int
27	PL01i_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 01i_int
6	PL02d_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 02d_ext
7	PL02i_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 02i_ext
28	PL02d_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 02d_int
46	PL02i_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 02i_int
18	PL03d_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 03d_ext
8	PL03i_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 03i_ext
47	PL03d_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 03d_int
48	PL03i_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 03i_int
19	PL04d_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 04d_ext
9	PL04i_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 04i_ext
49	PL04d_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 04d_int
50	PL04i_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 04i_int
20	PL05d_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 05d_ext
10	PL05i_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 05i_ext
51	PL05d_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 05d_int
52	PL05i_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 05i_int
21	PL06d_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 06d_ext
11	PL06i_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 06i_ext
53	PL06d_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 06d_int
54	PL06i_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 06i_int
12	PL07d_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 07d_ext
13	PL07i_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 07i_ext
55	PL07d_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 07d_int
56	PL07i_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 07i_int
14	PL08d_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 08d_ext
15	PL08i_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 08i_ext
57	PL08d_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 08d_int
58	PL08i_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 08i_int
16	PL09d_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 09d_ext
17	PL09i_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 09i_ext

59	PL09d_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 09d_int
60	PL09i_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 09i_int
22	PL10d_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 10d_ext
23	PL10i_ext	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 10i_ext
24	PL10d_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 10d_int
25	PL10i_int	L	0.000	0.000	0.000	Sobrecarga Peatonal 10i_int
29	WS+X	W	0.000	0.000	0.000	Viento estructura +X
30	WS-X	W	0.000	0.000	0.000	Viento estructura -X
31	WS+Y	W	0.000	0.000	0.000	Viento estructura +Y
32	WS-Y	W	0.000	0.000	0.000	Viento estructura -Y
37	WS+Z+Y	W	0.000	0.000	0.000	Viento estructura +Z+Y
38	WS-Z+Y	W	0.000	0.000	0.000	Viento estructura -Z+Y
39	WS+Z-Y	W	0.000	0.000	0.000	Viento estructura +Z-Y
40	WS-Z-Y	W	0.000	0.000	0.000	Viento estructura -Z-Y
43	TU+	T	0.000	0.000	0.000	TU+
44	TU-	T	0.000	0.000	0.000	TU-
33	TG+	T	0.000	0.000	0.000	TG+
34	TG-	T	0.000	0.000	0.000	TG-
36	SE01a	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 01a
61	SE01b	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 01b
62	SE02a	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 02a
63	SE02b	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 02b
64	SE03a	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 03a
65	SE03b	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 03b
66	SE04a	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 04a
67	SE04b	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 04b
68	SE05a	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 05a
69	SE05b	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 05b
70	SE06a	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 06a
71	SE06b	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 06b
72	SE07a	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 07a
73	SE07b	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 07b
74	SE08a	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 08a
75	SE08b	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 08b
76	SE09a	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 09a
77	SE09b	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 09b
78	SE10a	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 10a
79	SE10b	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 10b
80	SE11a	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 11a
81	SE11b	STL	0.000	0.000	0.000	Asiento en alineación 11b
45	Aux	USER	0.000	0.000	0.000	Carga auxiliar

- *Justificación de los casos de carga unitarios*

Por simplicidad, para algunos de los casos de carga gravitatorios se asigna, en lugar del valor total de la carga real, una carga de valor unitario 1.00 kPa.

Posteriormente, se recurre a una combinación auxiliar que, aplicando un determinado factor de ajuste, permite lograr la carga completa para posteriormente repercutir esta combinación auxiliar en las combinaciones generales de diseño, afectada por los factores de combinación que correspondan.

Aplicar a las barras del modelo la carga unitaria facilita el proceso de asignación y revisión, ya que la carga en kN/m a asignar a cada barra será directamente igual a su ancho tributario. Los casos de carga

a los que se asigna un valor unitario de carga son los dos casos de carga de pavimento y todos los casos de sobrecarga peatonal.

- Pavimento estructural: en la combinación “DC” se aplica un factor de combinación de 4.00 para llegar al peso total de 4.00 kPa = [0.17 m · (23.5 kN/m^3)] de pavimento estructural.

Load Combination List

No	Name	Active	Type	Description
1	DC	Inactive	Add	
2	DC_0.90	Inactive	Add	
3	DC_1.00	Service	Add	
4	DC_1.25	Inactive	Add	

Load Cases and Factors

LoadCase	Factor
Peso propio(ST)	1.0000
Peso lastres(ST)	1.0000
Pavimento estructural(ST)	4.0000

- Pavimento no estructural: en la combinación “DW” se aplica un factor de combinación de 1.65 para llegar al peso total de 1.65 kPa = [0.07 m · (23.5 kN/m^3)] de pavimento estructural.

Load Combination List

No	Name	Active	Type	Description
8	DW	Inactive	Add	
9	DW_0.65	Inactive	Add	
10	DW_1.00	Service	Add	

Load Cases and Factors

LoadCase	Factor
Pavimento no estructural(ST)	1.6500
Barandilla y luminarias(ST)	1.0000

- Sobrecarga peatonal: en la combinación “PL_AASHTO” se aplica un factor de combinación de 4.30 para llegar al peso total de 4.30 kPa. En la combinación “PL_Extreme” se aplica un factor de combinación de 7.19 para llegar al peso total de 7.19 kPa.

Load Combination List

No	Name	Active	Type	Description
64	PL_ENV	Inactive	Add	
65	PL_AAHSTO	Strengt	Add	
66	PL_Extreme	Strengt	Add	

Load Cases and Factors

LoadCase	Factor
PL_ENV(CBS)	4.3000

Load Combination List

No	Name	Active	Type	Description
64	PL_ENV	Inactive	Add	
65	PL_AAHSTO	Strengt	Add	
66	PL_Extreme	Strengt	Add	

Load Cases and Factors

LoadCase	Factor
PL_ENV(CBS)	7.1900

➢ *Combinaciones de cargas definidas en los modelos*

En los modelos generales se consideran las siguientes combinaciones de casos de carga:

```
*LOADCOMB    ; Combinations
; NAME=NAME, KIND, ACTIVE, bES, iTYPE, DESC, iSERV-TYPE, nLCOMTYPE, nSEISTYPE   ; line 1
;       ANAL1, LCNAME1, FACT1, ...                                              ; from line 2
   NAME=DC, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         ST, Peso propio, 1, ST, Peso lastres, 1, ST, Pavimento estructural, 4
   NAME=DC_0.90, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         CBS, DC, 0.9
   NAME=DC_1.00, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
         CBS, DC, 1
   NAME=DC_1.25, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         CBS, DC, 1.25
   NAME=DC_1.50, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         CBS, DC, 1.5
   NAME=DC_0.90/1.25, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
         CBS, DC_0.90, 1, CBS, DC_1.25, 1
   NAME=DC_0.90/1.50, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
```

```
      CBS, DC_0.90, 1, CBS, DC_1.50, 1
  NAME=DW, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      ST, Pavimento no estructural, 1.65, ST, Barandilla y luminarias, 1
  NAME=DW_0.65, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, DW, 0.65
  NAME=DW_1.00, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, DW, 1
  NAME=DW_1.50, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, DW, 1.5
  NAME=DW_0.65/1.50, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, DW_0.65, 1, CBS, DW_1.50, 1
  NAME=PL_max_aux, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
      ST, PL01d_ext, 4.3, ST, PL01i_ext, 4.3, ST, PL01d_int, 4.3
      ST, PL01i_int, 4.3, ST, PL02d_ext, 4.3, ST, PL02i_ext, 4.3
      ST, PL02d_int, 4.3, ST, PL02i_int, 4.3, ST, PL03d_ext, 4.3
      ST, PL03i_ext, 4.3, ST, PL03d_int, 4.3, ST, PL03i_int, 4.3
      ST, PL04d_ext, 4.3, ST, PL04i_ext, 4.3, ST, PL04d_int, 4.3
      ST, PL04i_int, 4.3, ST, PL05d_ext, 4.3, ST, PL05i_ext, 4.3
      ST, PL05d_int, 4.3, ST, PL05i_int, 4.3, ST, PL06d_ext, 4.3
      ST, PL06i_ext, 4.3, ST, PL06d_int, 4.3, ST, PL06i_int, 4.3
      ST, PL07d_ext, 4.3, ST, PL07i_ext, 4.3, ST, PL07d_int, 4.3
      ST, PL07i_int, 4.3, ST, PL08d_ext, 4.3, ST, PL08i_ext, 4.3
      ST, PL08d_int, 4.3, ST, PL08i_int, 4.3, ST, PL09d_ext, 4.3
      ST, PL09i_ext, 4.3, ST, PL09d_int, 4.3, ST, PL09i_int, 4.3
      ST, PL10d_ext, 4.3, ST, PL10i_ext, 4.3, ST, PL10d_int, 4.3
      ST, PL10i_int, 4.3
  NAME=PL01d-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL01d_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL01i-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL01i_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL01d-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL01d_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL01i-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL01i_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL01, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, PL01d-ext_, 1, CBS, PL01i-ext_, 1, CBS, PL01d-int_, 1
      CBS, PL01i-int_, 1
  NAME=PL02d-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL02d_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL02i-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL02i_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL02d-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL02d_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL02i-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL02i_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL02, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, PL02d-ext_, 1, CBS, PL02i-ext_, 1, CBS, PL02d-int_, 1
      CBS, PL02i-int_, 1
  NAME=PL03d-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL03d_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL03i-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL03i_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL03d-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL03d_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL03i-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL03i_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL03, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, PL03d-ext_, 1, CBS, PL03i-ext_, 1, CBS, PL03d-int_, 1
```

```
      CBS, PL03i-int_, 1
  NAME=PL04d-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL04d_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL04i-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL04i_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL04d-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL04d_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL04i-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL04i_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL04, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, PL04d-ext_, 1, CBS, PL04i-ext_, 1, CBS, PL04d-int_, 1
      CBS, PL04i-int_, 1
  NAME=PL05d-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL05d_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL05i-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL05i_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL05d-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL05d_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL05i-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL05i_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL05, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, PL05d-ext_, 1, CBS, PL05i-ext_, 1, CBS, PL05d-int_, 1
      CBS, PL05i-int_, 1
  NAME=PL06d-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL06d_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL06i-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL06i_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL06d-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL06d_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL06i-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL06i_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL06, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, PL06d-ext_, 1, CBS, PL06i-ext_, 1, CBS, PL06d-int_, 1
      CBS, PL06i-int_, 1
  NAME=PL07d-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL07d_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL07i-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL07i_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL07d-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL07d_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL07i-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL07i_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL07, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, PL07d-ext_, 1, CBS, PL07i-ext_, 1, CBS, PL07d-int_, 1
      CBS, PL07i-int_, 1
  NAME=PL08d-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL08d_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL08i-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL08i_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL08d-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL08d_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL08i-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL08i_int, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=PL08, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, PL08d-ext_, 1, CBS, PL08i-ext_, 1, CBS, PL08d-int_, 1
      CBS, PL08i-int_, 1
  NAME=PL09d-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      ST, PL09d_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
```

```
   NAME=PL09i-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
         ST, PL09i_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
   NAME=PL09d-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
         ST, PL09d_int, 1, ST, Aux, 0.0001
   NAME=PL09i-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
         ST, PL09i_int, 1, ST, Aux, 0.0001
   NAME=PL09, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         CBS, PL09d-ext_, 1, CBS, PL09i-ext_, 1, CBS, PL09d-int_, 1
         CBS, PL09i-int_, 1
   NAME=PL10d-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
         ST, PL10d_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
   NAME=PL10i-ext_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
         ST, PL10i_ext, 1, ST, Aux, 0.0001
   NAME=PL10d-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
         ST, PL10d_int, 1, ST, Aux, 0.0001
   NAME=PL10i-int_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
         ST, PL10i_int, 1, ST, Aux, 0.0001
   NAME=PL10, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         CBS, PL10d-ext_, 1, CBS, PL10i-ext_, 1, CBS, PL10d-int_, 1
         CBS, PL10i-int_, 1
   NAME=PL_ENV, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         CBS, PL01, 1, CBS, PL02, 1, CBS, PL03, 1, CBS, PL04, 1, CBS, PL05, 1
         CBS, PL06, 1, CBS, PL07, 1, CBS, PL08, 1, CBS, PL09, 1, CBS, PL10, 1
   NAME=PL_AAHSTO, STEEL, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0, 0
         CBS, PL_ENV, 4.3
   NAME=PL_Extreme, STEEL, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0, 0
         CBS, PL_ENV, 7.19
   NAME=TU_ENV, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
         ST, TU+, 1, ST, TU-, 1
   NAME=TG-_CB, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
         ST, TG+, -0.5
   NAME=TG_ENV, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
         ST, TG+, 1, CBS, TG-_CB, 1
   NAME=EQ_1 X+, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         RS, Sismo_X(1), 1
   NAME=EQ_1 X-, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         RS, Sismo_X(1), -1
   NAME=EQ_1 Y+, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         RS, Sismo_Y(1), 1
   NAME=EQ_1 Y-, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         RS, Sismo_Y(1), -1
   NAME=EQ_1 X env, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
         CBS, EQ_1 X+, 1, CBS, EQ_1 X-, 1
   NAME=EQ_1 Y env, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
         CBS, EQ_1 Y+, 1, CBS, EQ_1 Y-, 1
   NAME=EQ_1 1.0X/0.3Y, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         CBS, EQ_1 X env, 1, CBS, EQ_1 Y env, 0.3
   NAME=EQ_1 0.3X/1.0Y, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         CBS, EQ_1 X env, 0.3, CBS, EQ_1 Y env, 1
   NAME=EQ_1_ENV, STEEL, STRENGTH, 0, 1, , 0, 0, 0
         CBS, EQ_1 1.0X/0.3Y, 1, CBS, EQ_1 0.3X/1.0Y, 1
   NAME=EQ_2 X+, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         RS, Sismo_X(2), 1
   NAME=EQ_2 X-, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         RS, Sismo_X(2), -1
   NAME=EQ_2 Y+, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
         RS, Sismo_Y(2), 1
   NAME=EQ_2 Y-, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
```

```
      RS, Sismo_Y(2), -1
  NAME=EQ_2 X env, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_2 X+, 1, CBS, EQ_2 X-, 1
  NAME=EQ_2 Y env, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_2 Y+, 1, CBS, EQ_2 Y-, 1
  NAME=EQ_2 1.0X/0.3Y, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_2 X env, 1, CBS, EQ_2 Y env, 0.3
  NAME=EQ_2 0.3X/1.0Y, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_2 X env, 0.3, CBS, EQ_2 Y env, 1
  NAME=EQ_2_ENV, STEEL, STRENGTH, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_2 1.0X/0.3Y, 1, CBS, EQ_2 0.3X/1.0Y, 1
  NAME=EQ_1.0X/0.3Y_ENV, STEEL, STRENGTH, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_1 1.0X/0.3Y, 1, CBS, EQ_2 1.0X/0.3Y, 1
  NAME=EQ_0.3X/1.0Y_ENV, STEEL, STRENGTH, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_1 0.3X/1.0Y, 1, CBS, EQ_2 0.3X/1.0Y, 1
  NAME=EQ_ENV, STEEL, STRENGTH, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_1_ENV, 1, CBS, EQ_2_ENV, 1
  NAME=EQ_Ser_1 X+, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      RS, Sismo_X_Ser(1), 1
  NAME=EQ_Ser_1 X-, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      RS, Sismo_X_Ser(1), -1
  NAME=EQ_Ser_1 Y+, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      RS, Sismo_Y_Ser(1), 1
  NAME=EQ_Ser_1 Y-, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      RS, Sismo_Y_Ser(1), -1
  NAME=EQ_Ser_1 X env, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_1 X+, 1, CBS, EQ_Ser_1 X-, 1
  NAME=EQ_Ser_1 Y env, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_1 Y+, 1, CBS, EQ_Ser_1 Y-, 1
  NAME=EQ_Ser_1 1.0X/0.3Y, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_1 X env, 1, CBS, EQ_Ser_1 Y env, 0.3
  NAME=EQ_Ser_1 0.3X/1.0Y, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_1 X env, 0.3, CBS, EQ_Ser_1 Y env, 1
  NAME=EQ_Ser_1_ENV, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_1 1.0X/0.3Y, 1, CBS, EQ_Ser_1 0.3X/1.0Y, 1
  NAME=EQ_Ser_2 X+, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      RS, Sismo_X_Ser(2), 1
  NAME=EQ_Ser_2 X-, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      RS, Sismo_X_Ser(2), -1
  NAME=EQ_Ser_2 Y+, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      RS, Sismo_Y_Ser(2), 1
  NAME=EQ_Ser_2 Y-, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      RS, Sismo_Y_Ser(2), -1
  NAME=EQ_Ser_2 X env, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_2 X+, 1, CBS, EQ_Ser_2 X-, 1
  NAME=EQ_Ser_2 Y env, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_2 Y+, 1, CBS, EQ_Ser_2 Y-, 1
  NAME=EQ_Ser_2 1.0X/0.3Y, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_2 X env, 1, CBS, EQ_Ser_2 Y env, 0.3
  NAME=EQ_Ser_2 0.3X/1.0Y, STEEL, INACTIVE, 0, 0, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_2 X env, 0.3, CBS, EQ_Ser_2 Y env, 1
  NAME=EQ_Ser_2_ENV, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_2 1.0X/0.3Y, 1, CBS, EQ_Ser_2 0.3X/1.0Y, 1
  NAME=EQ_Ser_1.0X/0.3Y, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_1 1.0X/0.3Y, 1, CBS, EQ_Ser_2 1.0X/0.3Y, 1
  NAME=EQ_Ser_0.3X/1.0Y, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
      CBS, EQ_Ser_1 0.3X/1.0Y, 1, CBS, EQ_Ser_2 0.3X/1.0Y, 1
  NAME=EQ_Ser_ENV, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
```

```
       CBS, EQ_Ser_1_ENV, 1, CBS, EQ_Ser_2_ENV, 1
  NAME=WS+X_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, WS+X, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=WS-X_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, WS-X, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=WS+Y_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, WS+Y, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=WS-Y_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, WS-Y, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=WS+Z+Y_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, WS+Z+Y, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=WS-Z+Y_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, WS-Z+Y, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=WS+Z-Y_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, WS+Z-Y, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=WS-Z-Y_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, WS-Z-Y, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=WS+Y+Z, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       CBS, WS+Y_, 1, CBS, WS+Z+Y_, 1
  NAME=WS+Y-Z, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       CBS, WS+Y_, 1, CBS, WS-Z+Y_, 1
  NAME=WS-Y+Z, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       CBS, WS-Y_, 1, CBS, WS+Z-Y_, 1
  NAME=WS-Y-Z, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       CBS, WS-Y_, 1, CBS, WS-Z-Y_, 1
  NAME=WS_ENV, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
       CBS, WS+X_, 1, CBS, WS-X_, 1, CBS, WS+Y+Z, 1, CBS, WS+Y-Z, 1
       CBS, WS-Y+Z, 1, CBS, WS-Y-Z, 1
  NAME=SE01a_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE01a, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE01b_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE01b, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE02a_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE02a, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE02b_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE02b, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE03a_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE03a, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE03b_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE03b, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE04a_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE04a, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE04b_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE04b, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE05a_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE05a, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE05b_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE05b, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE06a_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE06a, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE06b_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE06b, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE07a_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE07a, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE07b_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE07b, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE08a_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
       ST, SE08a, 1, ST, Aux, 0.0001
```

```
  NAME=SE08b_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
        ST, SE08b, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE09a_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
        ST, SE09a, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE09b_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
        ST, SE09b, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE10a_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
        ST, SE10a, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE10b_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
        ST, SE10b, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE11a_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
        ST, SE11a, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE11b_, STEEL, INACTIVE, 0, 1, , 0, 0, 0
        ST, SE11b, 1, ST, Aux, 0.0001
  NAME=SE_ENV, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, SE01a_, 1, CBS, SE01b_, 1, CBS, SE02a_, 1, CBS, SE02b_, 1
        CBS, SE03a_, 1, CBS, SE03b_, 1, CBS, SE04a_, 1, CBS, SE04b_, 1
        CBS, SE05a_, 1, CBS, SE05b_, 1, CBS, SE06a_, 1, CBS, SE06b_, 1
        CBS, SE07a_, 1, CBS, SE07b_, 1, CBS, SE08a_, 1, CBS, SE08b_, 1
        CBS, SE09a_, 1, CBS, SE09b_, 1, CBS, SE10a_, 1, CBS, SE10b_, 1
        CBS, SE11a_, 1, CBS, SE11b_, 1
  NAME=STR_1, STEEL, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_0.90/1.25, 1, CBS, DW_0.65/1.50, 1, CBS, PL_AAHSTO, 1.75
        CBS, TU_ENV, 1.2, CBS, TG_ENV, 0.5, CBS, SE_ENV, 1
  NAME=STR_3, STEEL, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_0.90/1.25, 1, CBS, DW_0.65/1.50, 1, CBS, TU_ENV, 1.2
        CBS, WS_ENV, 1.4, CBS, TG_ENV, 0.5, CBS, SE_ENV, 1
  NAME=STR_ENV, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
        CBS, STR_1, 1, CBS, STR_3, 1
  NAME=EXT_1-1, STEEL, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_0.90/1.25, 1, CBS, DW_0.65/1.50, 1, CBS, PL_AAHSTO, 1
        CBS, EQ_1.0X/0.3Y_ENV, 1
  NAME=EXT_1-2, STEEL, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_0.90/1.25, 1, CBS, DW_0.65/1.50, 1, CBS, PL_AAHSTO, 1
        CBS, EQ_0.3X/1.0Y_ENV, 1
  NAME=EXT_3, STEEL, STRENGTH, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_0.90/1.25, 1, CBS, DW_0.65/1.50, 1, CBS, PL_Extreme, 1
  NAME=EXT_ENV, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
        CBS, EXT_1-1, 1, CBS, EXT_1-2, 1, CBS, EXT_3, 1
  NAME=SER_1, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_1.00, 1, CBS, DW_1.00, 1, CBS, PL_AAHSTO, 1, CBS, TU_ENV, 1.2
        CBS, WS_ENV, 0.3, CBS, TG_ENV, 0.5, CBS, SE_ENV, 1
  NAME=SER_2, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_1.00, 1, CBS, DW_1.00, 1, CBS, PL_AAHSTO, 1.3, CBS, TU_ENV, 1.2
  NAME=SER_3, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_1.00, 1, CBS, DW_1.00, 1, CBS, PL_AAHSTO, 1, CBS, TU_ENV, 1.2
        CBS, TG_ENV, 0.5, CBS, SE_ENV, 1
  NAME=SER_4, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_1.00, 1, CBS, DW_1.00, 1, CBS, TU_ENV, 1.2, CBS, WS_ENV, 0.7
        CBS, SE_ENV, 1
  NAME=SER_Sismo-1, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_1.00, 1, CBS, DW_1.00, 1, CBS, PL_AAHSTO, 1
        CBS, EQ_Ser_1.0X/0.3Y, 1
  NAME=SER_Sismo-2, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_1.00, 1, CBS, DW_1.00, 1, CBS, PL_AAHSTO, 1
        CBS, EQ_Ser_0.3X/1.0Y, 1
  NAME=SER_ENV, STEEL, SERVICE, 0, 1, , 0, 0, 0
        CBS, SER_1, 1, CBS, SER_2, 1, CBS, SER_3, 1, CBS, SER_4, 1
```

```
        CBS, SER_Sismo-1, 1, CBS, SER_Sismo-2, 1
   NAME=Permanentes, STEEL, SERVICE, 0, 0, , 0, 0, 0
        CBS, DC_1.00, 1, CBS, DW_1.00, 1
```

Como se puede comprobar en el listado de combinaciones, el enfoque ha sido el de definir multitud de combinaciones auxiliares (aditivas y envolventes) previas a las combinaciones generales según AASHTO, de forma que estas últimas queden lo más simplificadas posible.

11.1.1.4. ANÁLISIS DE SITUACIÓN SÍSMICA

El análisis sísmico se enfoca mediante la realización de un análisis modal espectral, introduciendo los espectros de aceleraciones directamente en el modelo general.

El programa realiza un análisis modal para obtener los períodos fundamentales de la estructura, que posteriormente cruza con el espectro para obtener las aceleraciones por sismo. Estas aceleraciones, multiplicadas por las masas movilizadas según la composición de los diferentes modos de vibrar dela estructura, permiten obtener las cargas sísmicas inerciales, a partir de las cuales el programa determina las deformaciones de los elementos y las fuerzas internas o esfuerzos.

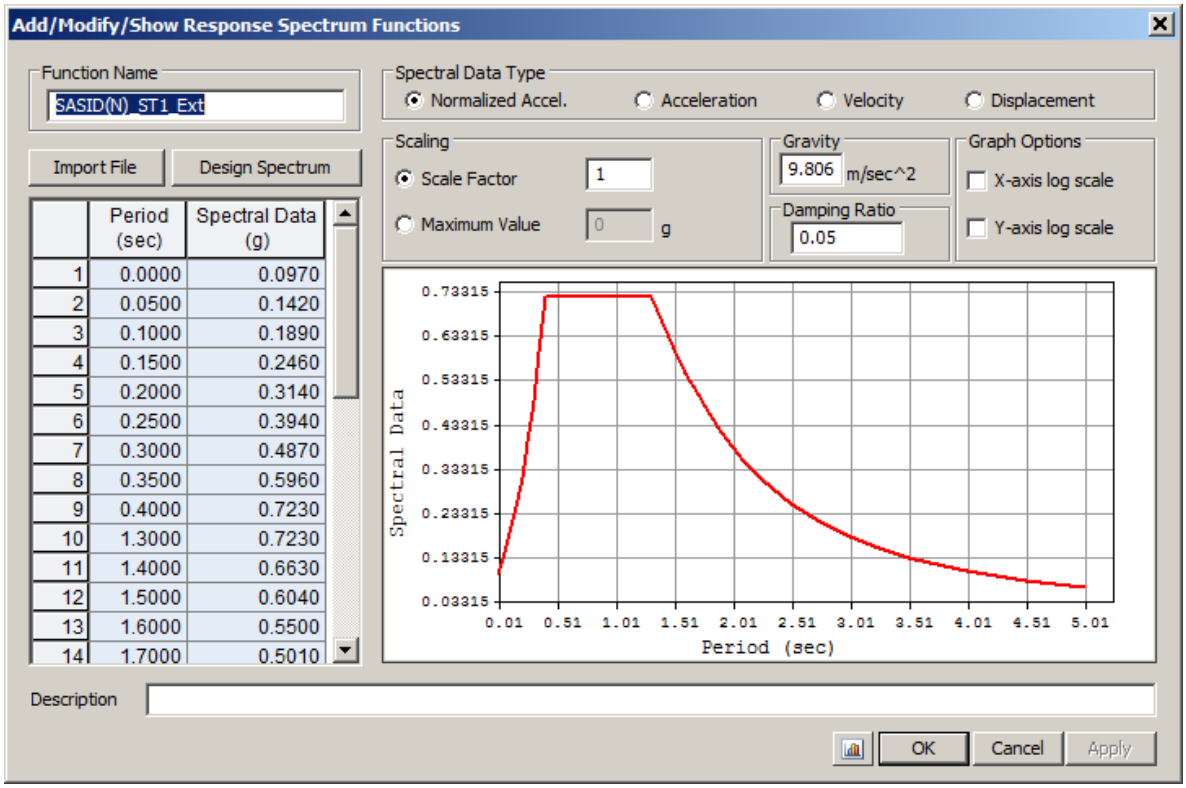


Figura 19. Espectro extremo considerado en el modelo general.

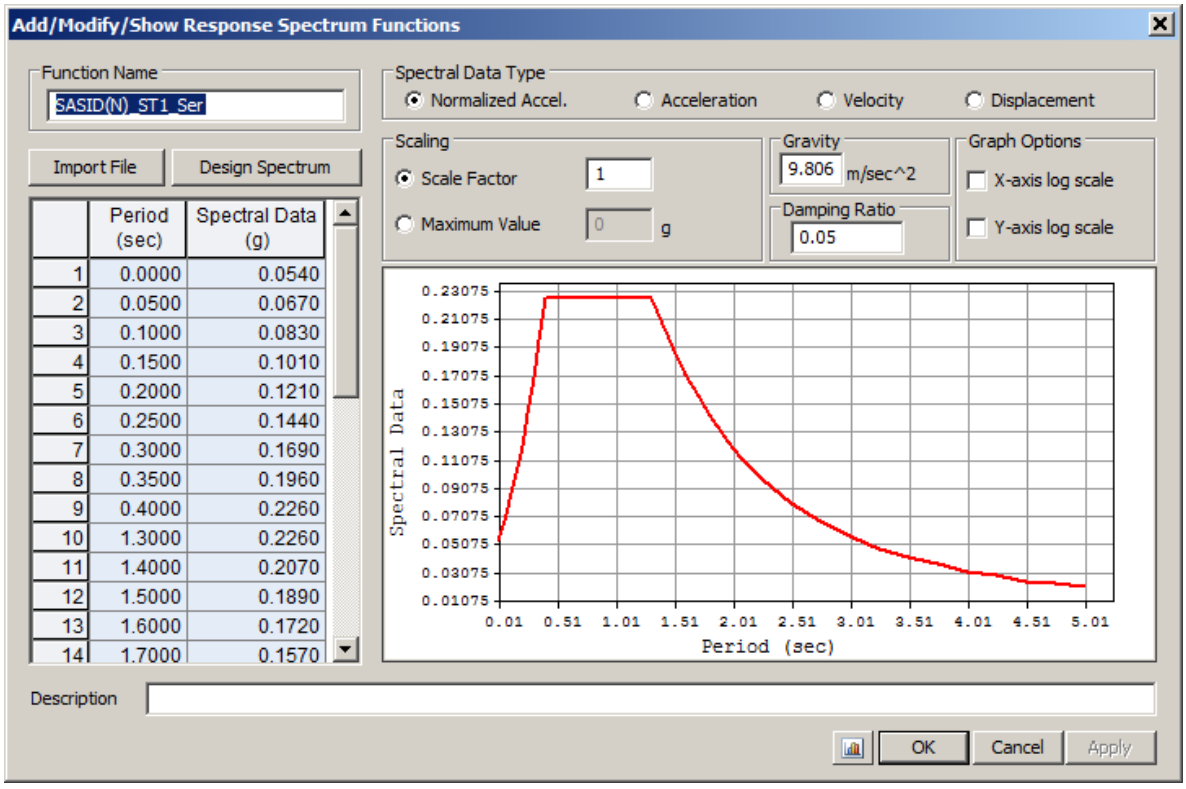


Figura 20. Espectro de servicio considerado en el modelo general.

Las masas consideradas para obtener las frecuencias naturales de vibración y las cargas sísmicas inerciales son las que se detallan a continuación:

- Masas de los elementos estructurales incluidos en el modelo. Se obtienen de forma automática a partir de la sección transversal y del peso específico del material asignado.
- Masas adicionales. Se introduce adicionalmente la masa correspondiente al 100% de las cargas permanentes no representadas como elementos del modelo. También se considera como masa un 50% de la carga peatonal máxima de 4.3 kPa. En lugar de introducir los valores de masas manualmente, se recurre a la herramienta del programa que permite considerar las cargas de determinados casos de carga como masas. Para aquellos casos de carga que directamente representan la carga real, se convierte esa carga a masa con un factor de escala unitario. En cambio, los casos de carga definidos con valor unitario (como se ha detallado en la sección anterior) se ven afectados por el factor de escala correspondiente a la masa que se busca considerar.

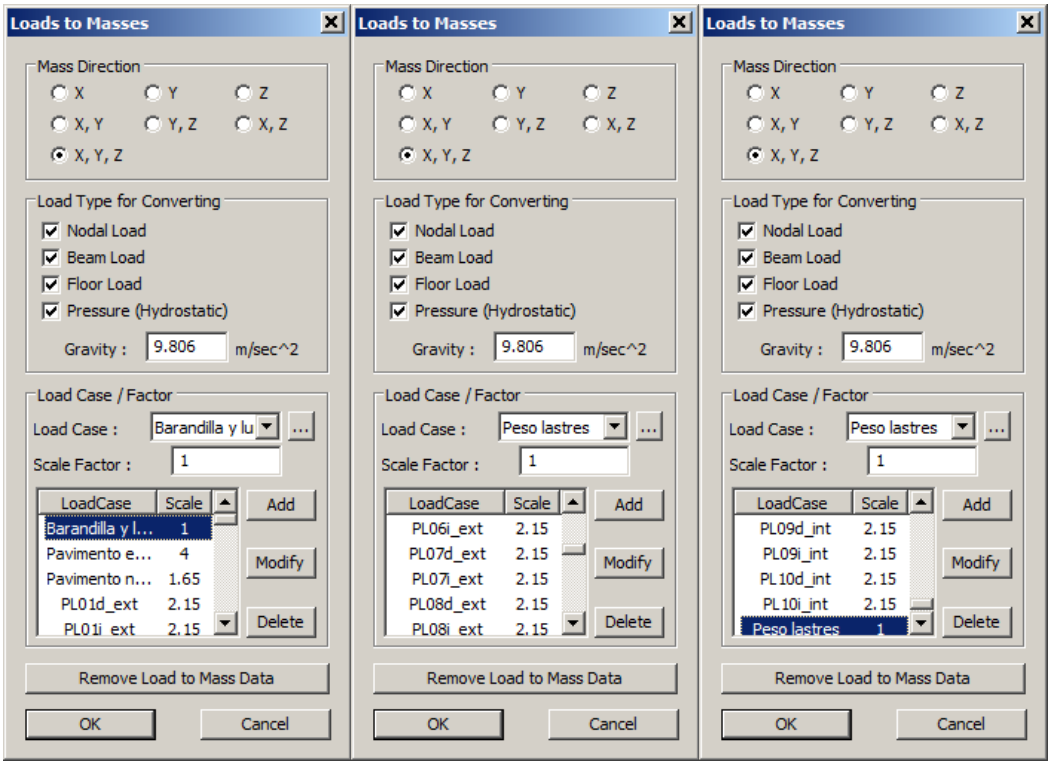


Figura 21. Conversión de cargas a masas en el modelo general (por simplicidad no se muestran todos los casos PL).

Al realizar un análisis espectral se deben generar los casos de carga sísmicos, es decir, se indica al programa en qué dirección o direcciones del modelo puede actuar cada uno de los espectros de respuesta. En este caso, se considera sismo en dirección longitudinal (“Sismo_X”) y sismo en dirección trasversal (“Sismo_Y”), tanto para el espectro de situación extrema como para el espectro de servicio (“Sismo_X_Ser” y “Sismo_Y_Ser”).

Los casos de carga de sismo longitudinal y transversal se combinan manualmente con ayuda de combinaciones auxiliares de modo que para las combinaciones de carga finales se pueda considerar el 100% del sismo en una dirección concomitante con el 30% del sismo en dirección ortogonal, actuando para cada dirección el sismo en sentidos opuestos. Esta información se puede contrastar en la tabla de combinaciones.

- *Nota aclaratoria sobre los espectros considerados en los modelos generales.*

Al observar los listados del modelo se podrá observar que aparecen definidos multitud de espectros con diferentes criterios. No obstante, para el diseño se está empleando el espectro detallado en la sección de cargas por sismo generado a partir de la información que proporciona el SASID (extremo y de servicio).

Únicamente a efectos comparativos se desarrollan en el modelo casos de carga y combinaciones adicionales, para un espectro generado a partir de los datos de PRODISIS (extremo y de servicio).

Para este segundo espectro, las ordenadas espectrales resultan claramente inferiores a las del espectro de SASID, que parte de parámetros más detallados específicos para la Ciudad de México. Por lo tanto, el espectro PRODISIS se ha mantenido en el modelo general de cálculo porque no resulta dimensionante respecto al espectro SASID y no interfiere negativamente en los resultados finales ni en el diseño.

11.1.2. MODELO PARA EL CÁLCULO DEL TRAMO 1 (CABALLETE 1 A CLARO 10)

11.1.2.1. ASPECTOS GENERALES DEL MODELO

El fichero de entrada del modelo de cálculo del tramo 1 se puede consultar en el Apéndice 2 de este documento. Como apoyo a la interpretación de la información contenida en dicho texto, se muestran a continuación unas imágenes generales de la conectividad del modelo de cálculo:

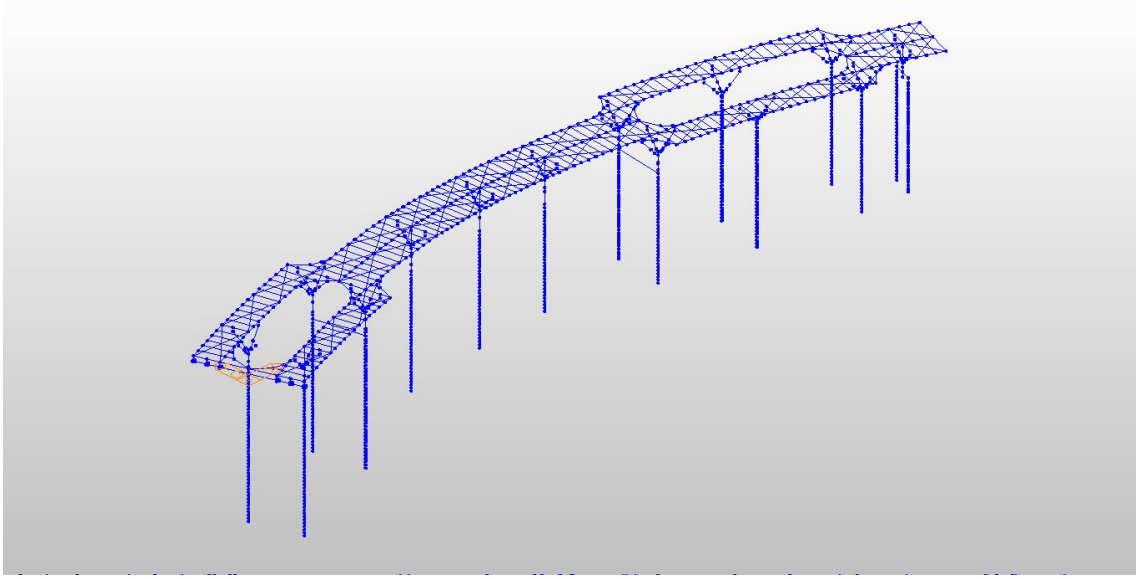


Figura 22. Vista 3D alámbrica.

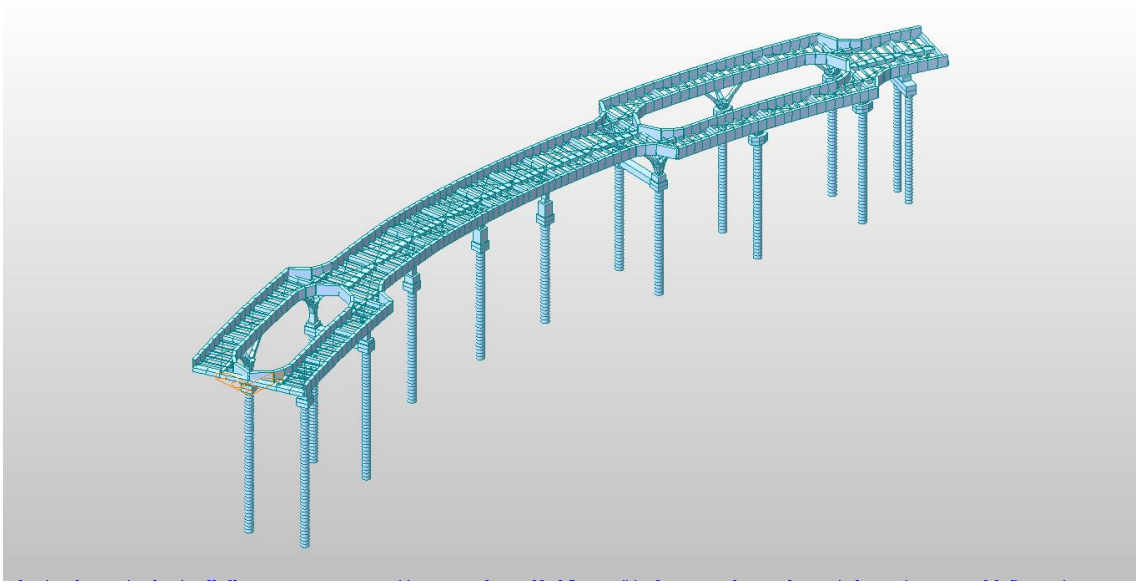


Figura 23. Vista 3D volumétrica.

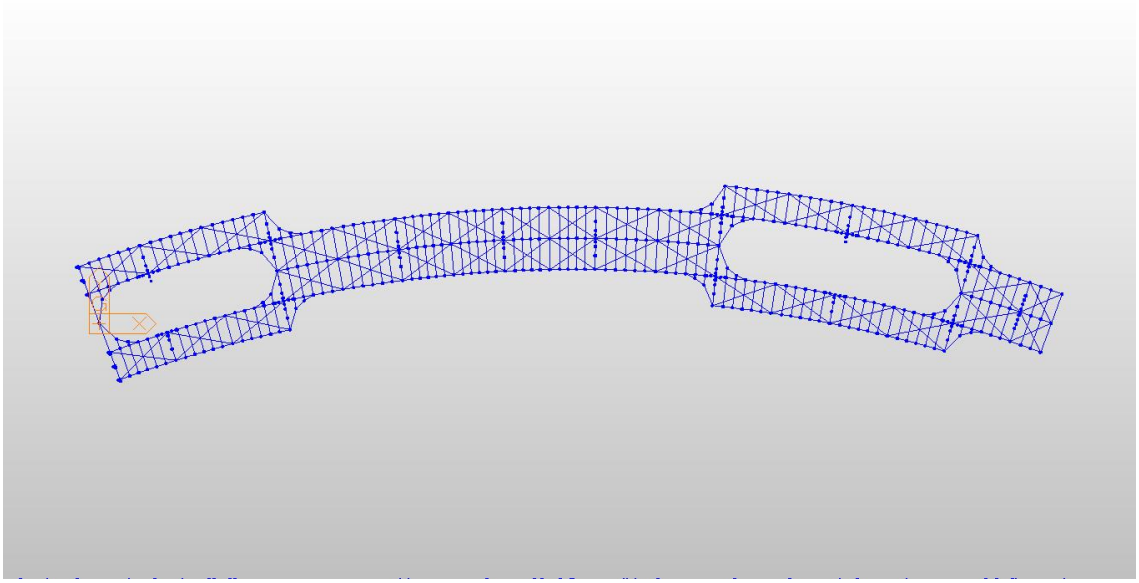


Figura 24. Planta alámbrica.

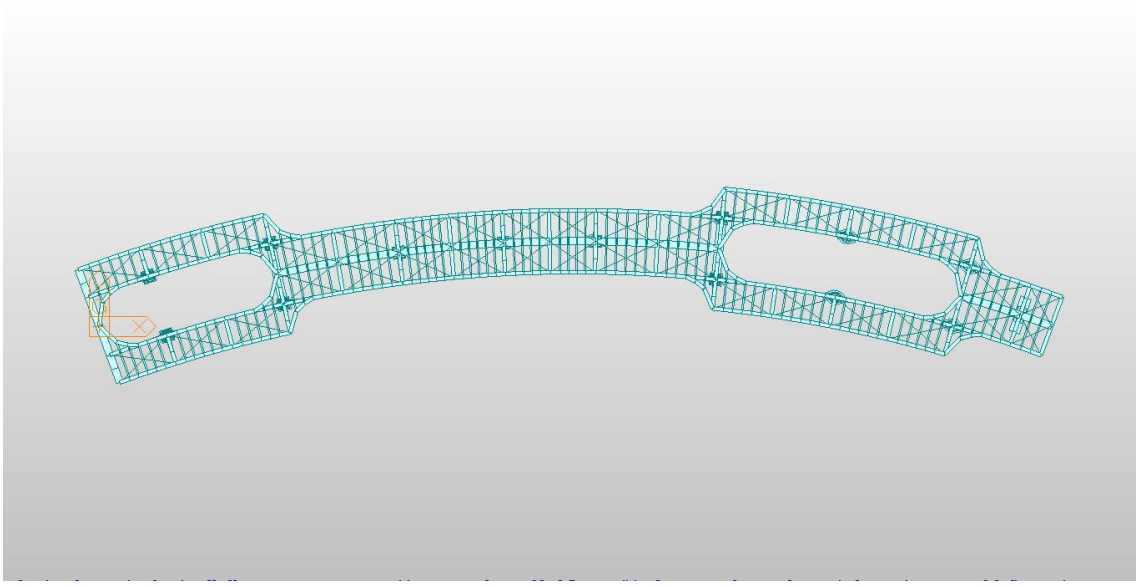


Figura 25. Planta volumétrica.

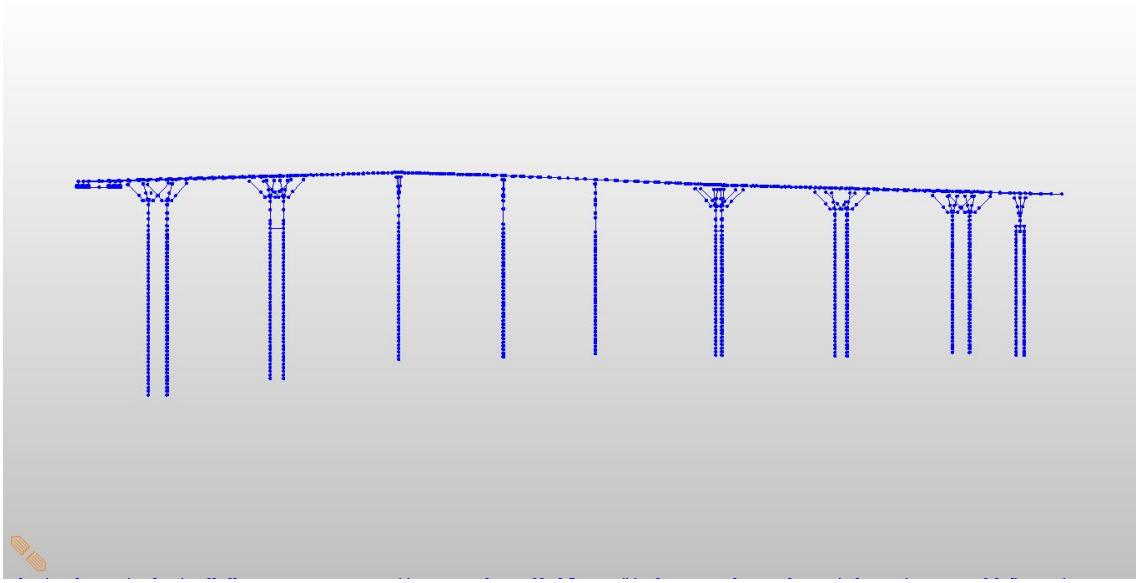


Figura 26. Alzado alámbrico.

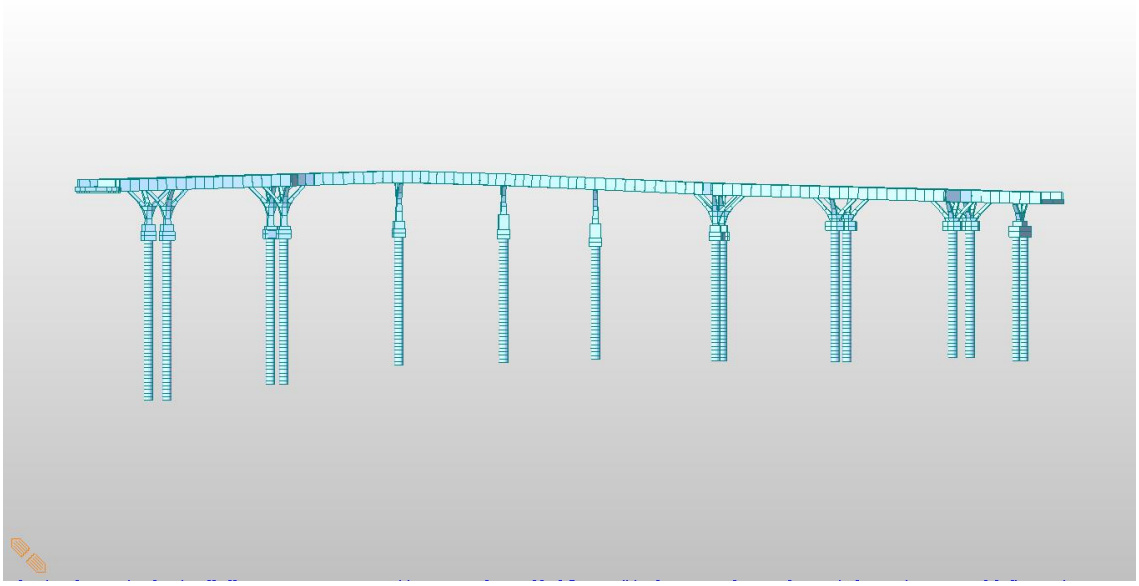


Figura 27. Alzado volumétrico.

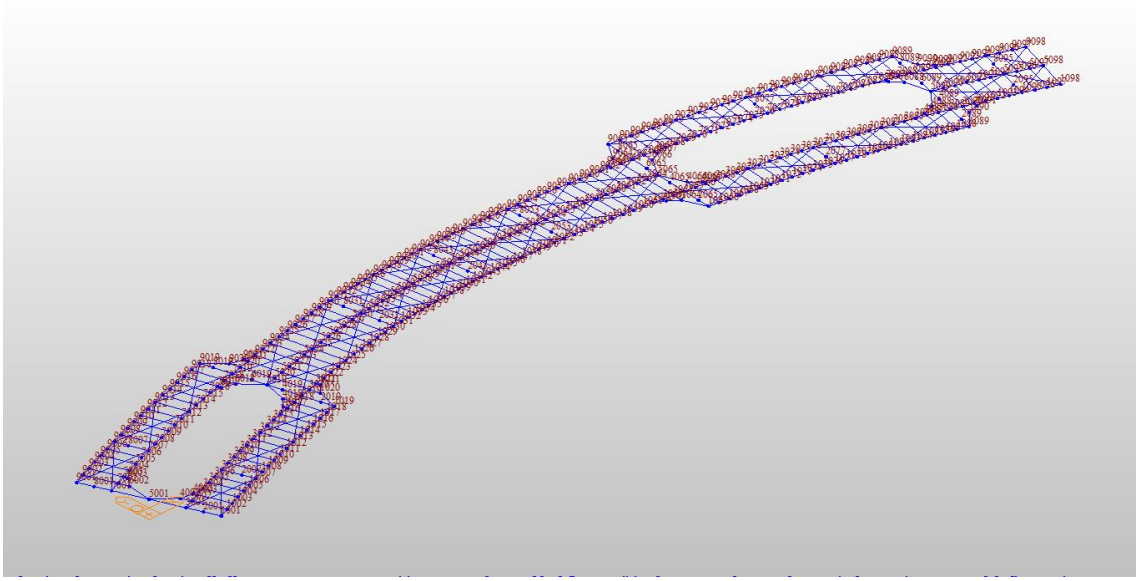


Figura 28. Nodos del tablero.

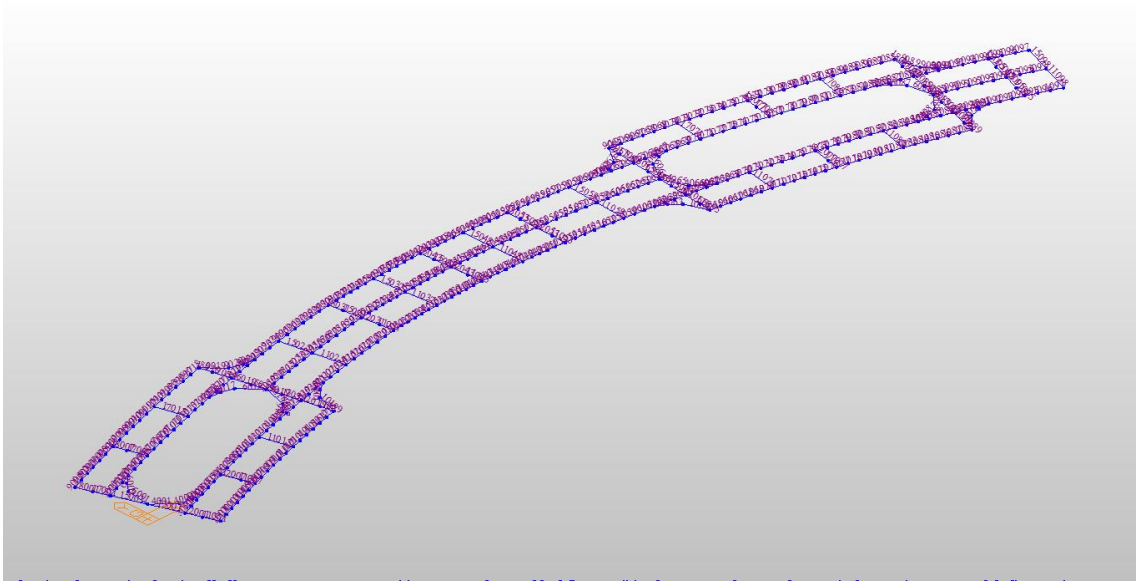


Figura 29. Barras principales del tablero.

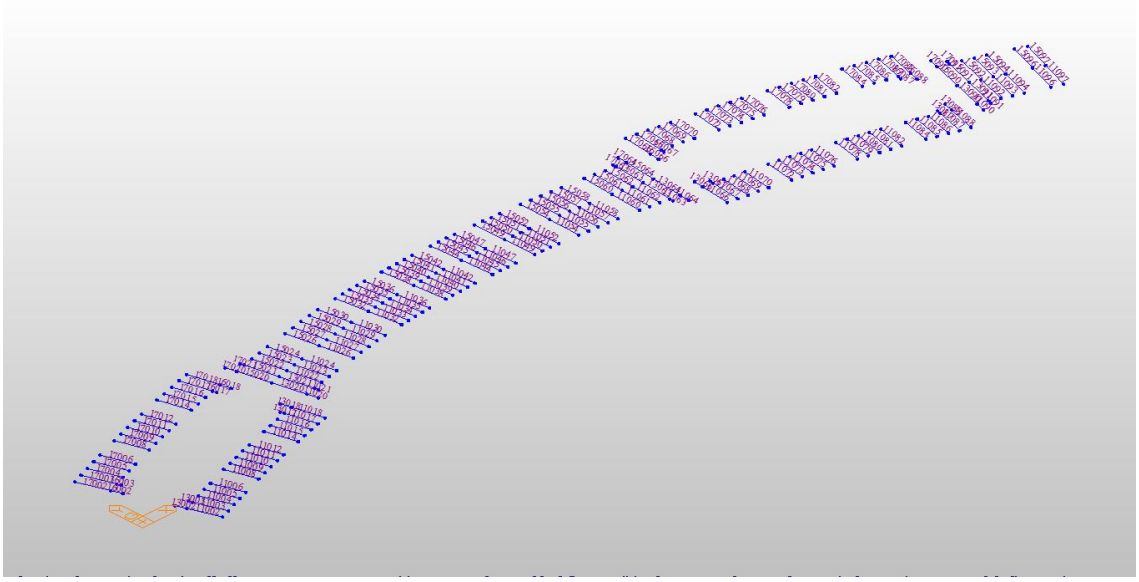


Figura 30. Barras secundarias del tablero.

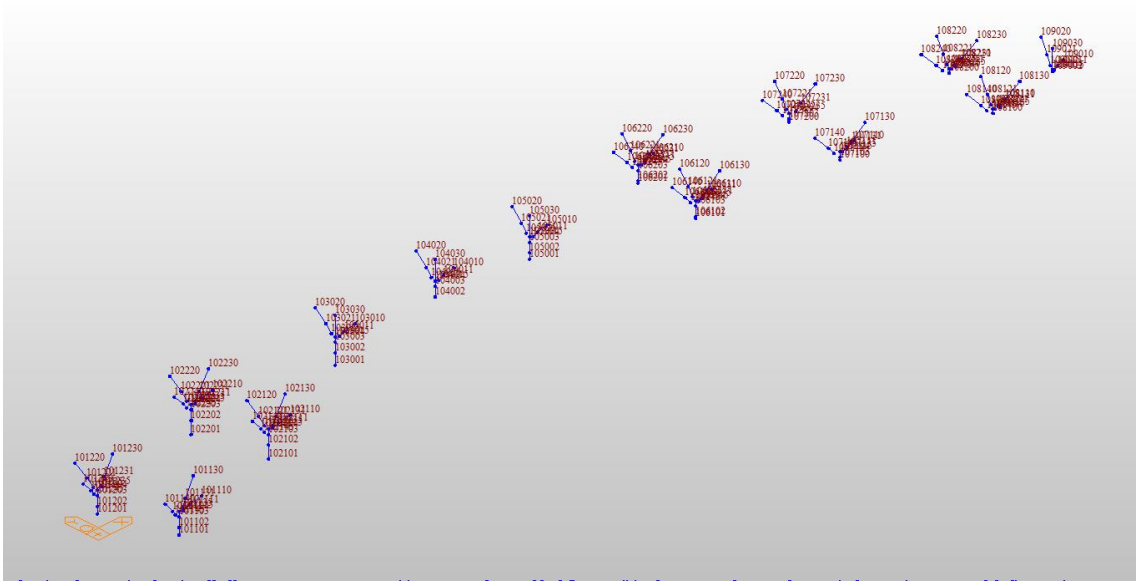


Figura 31. Nodos de las columnas.

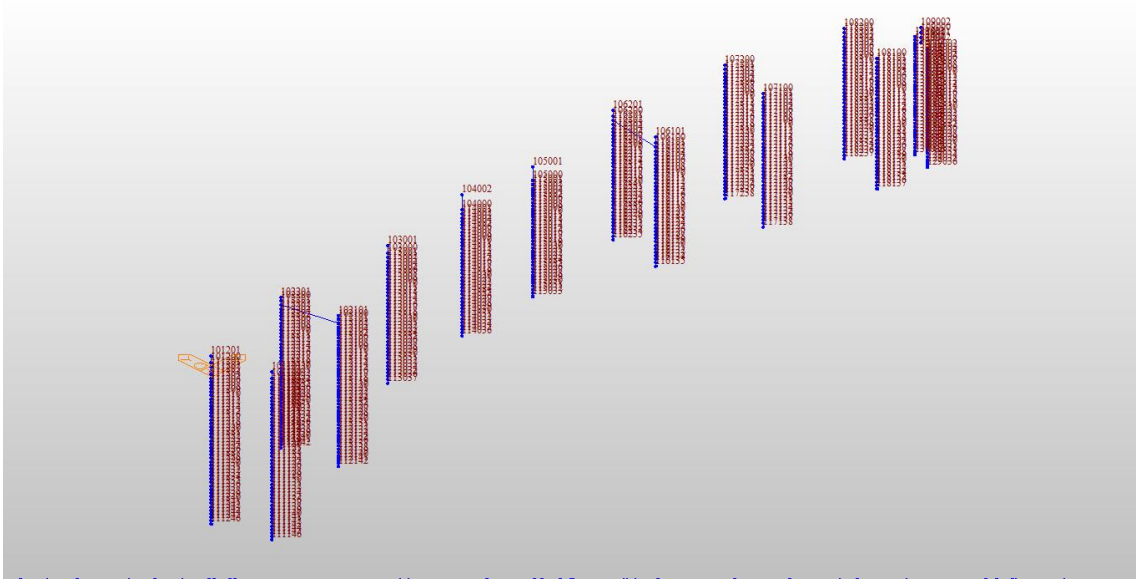


Figura 32. Nodos de las cimentaciones.

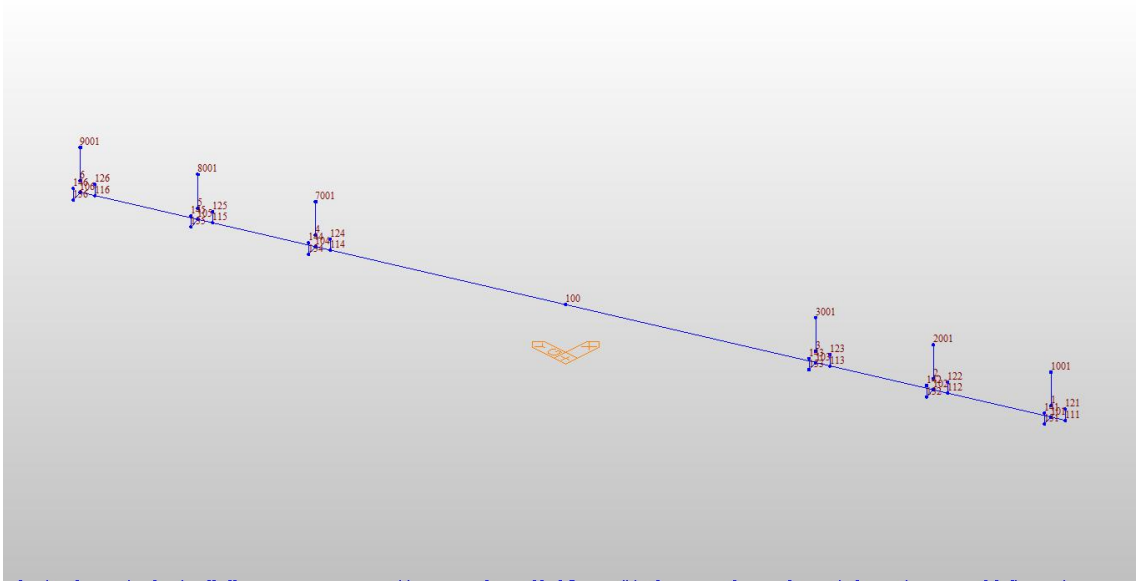


Figura 33. Nodos del caballete (y auxiliares tablero).

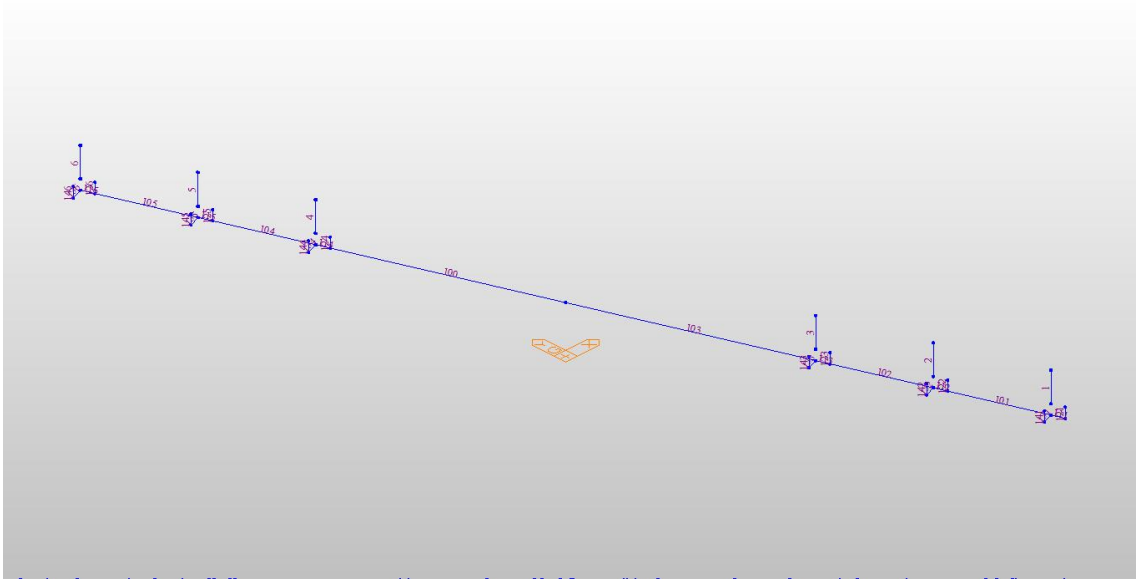


Figura 34. Barras del caballete (y auxiliares tablero).

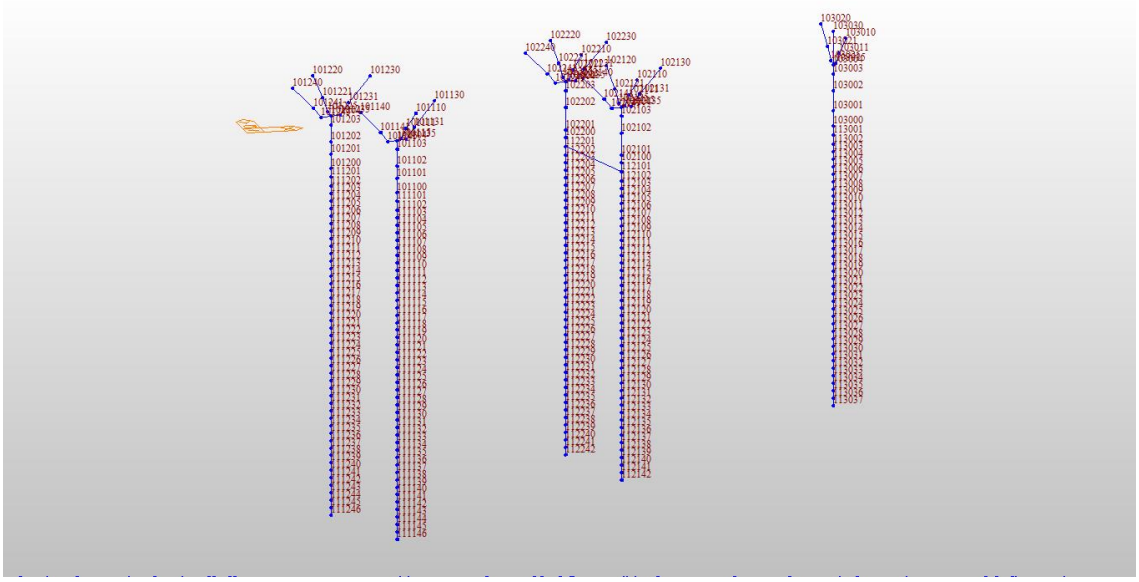


Figura 35. Nodos columnas 1 a 3.

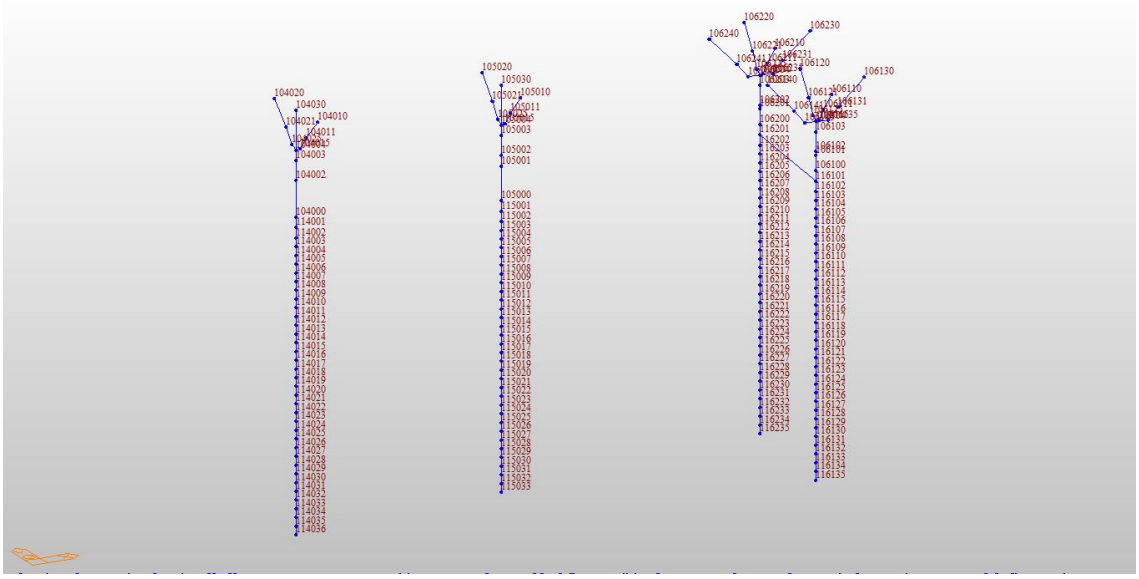


Figura 36. Nodos columnas 4 a 6.

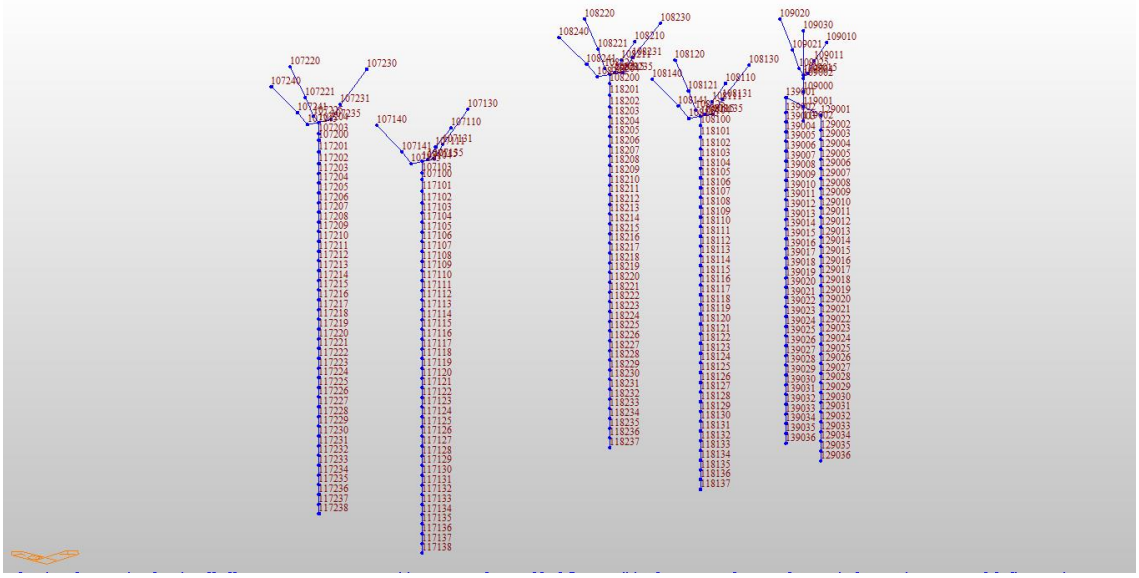


Figura 37. Nodos columnas 7 a 9.

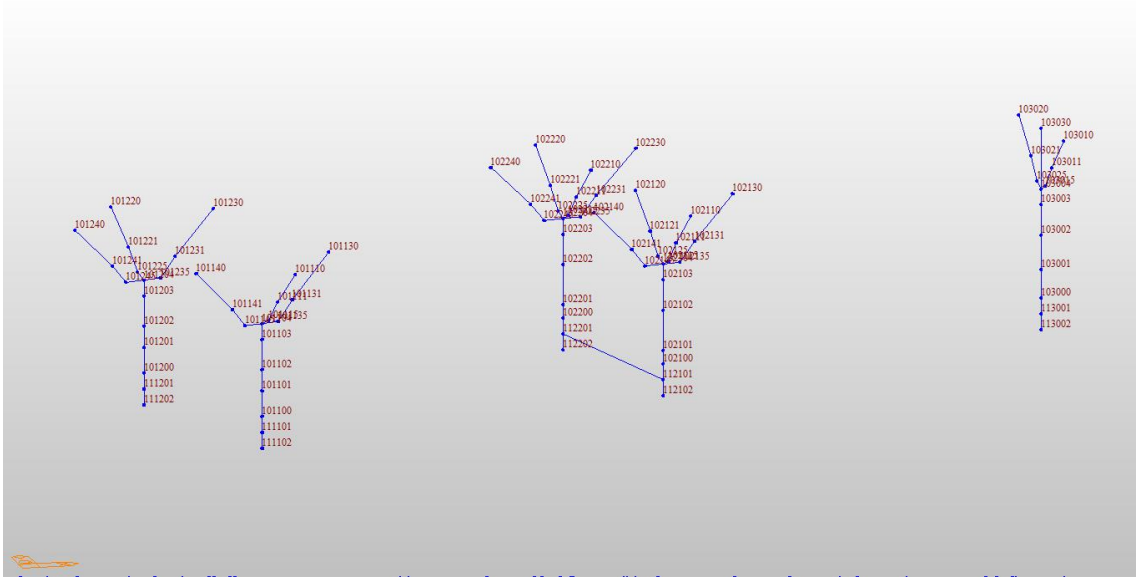


Figura 38. Nodos columnas 1 a 3 (sin pilas).

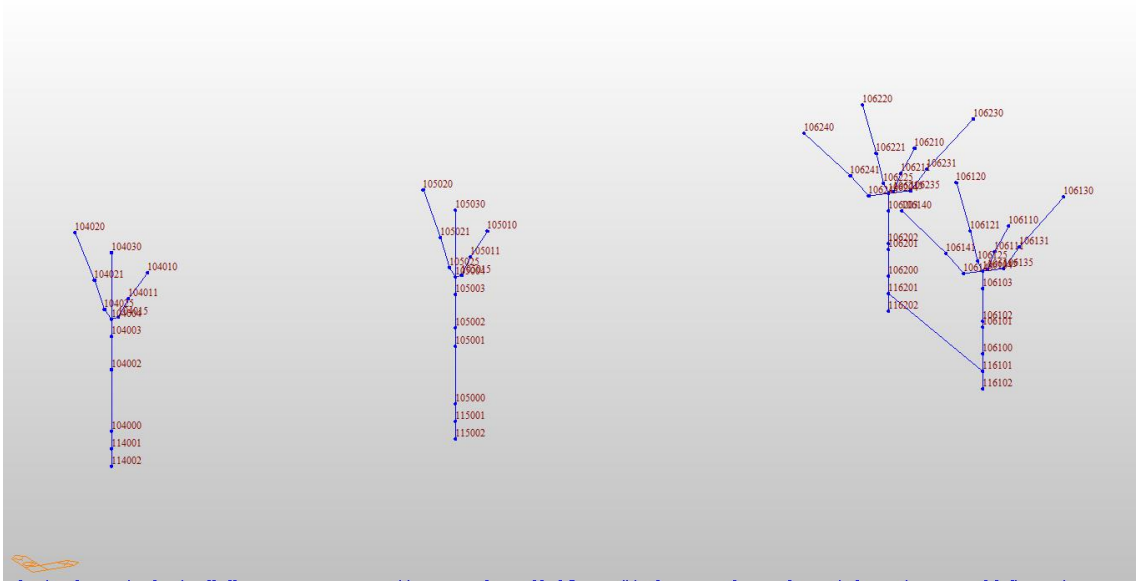


Figura 39. Nodos columnas 4 a 6 (sin pilas).

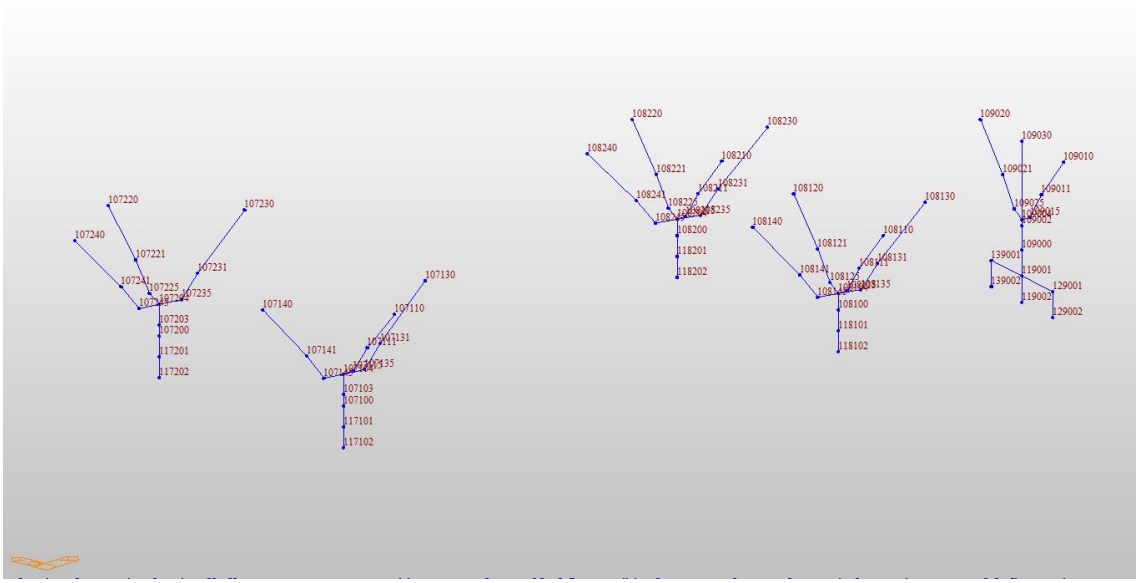


Figura 40. Nodos columnas 7 a 9 (sin pilas).

11.1.2.2. DETALLES DEL MODELO

Como apoyo a la interpretación de la información contenida en el fichero de entrada del modelo de cálculo, se muestran a continuación unas imágenes generales de la conectividad y de las condiciones de contorno del modelo de cálculo, así como tablas de apoyo:

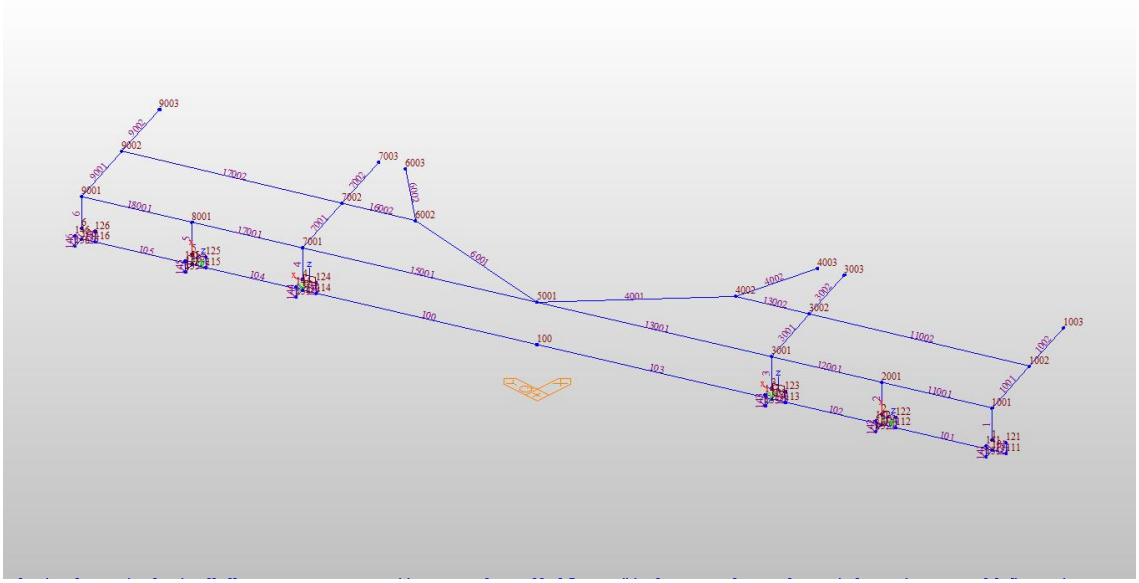


Figura 41. Unión entre caballete y tablero.

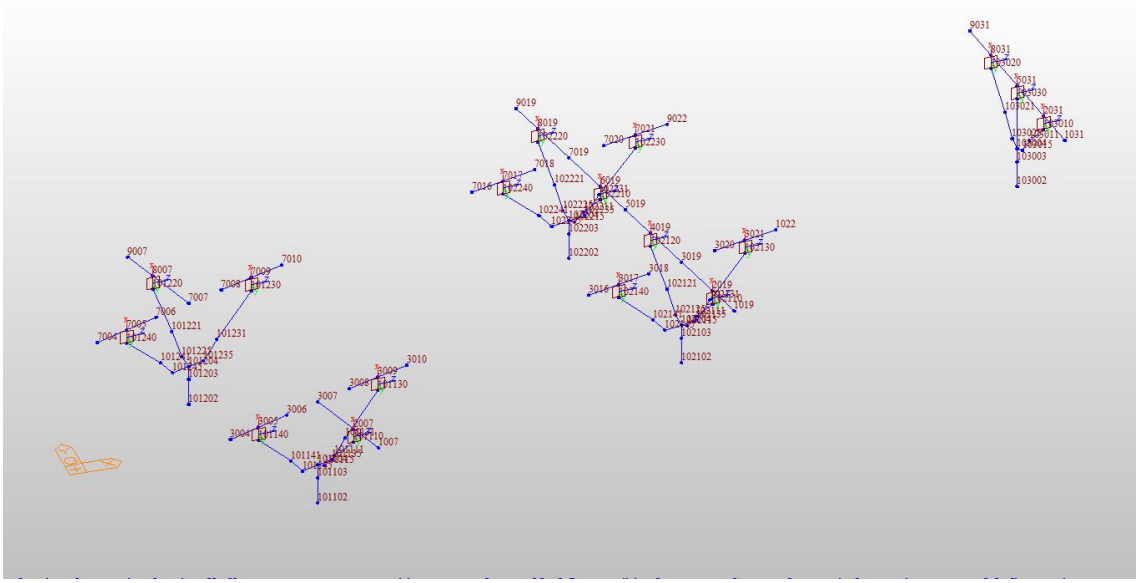


Figura 42. Uniónj entre columnas 1 a 3 y tablero.

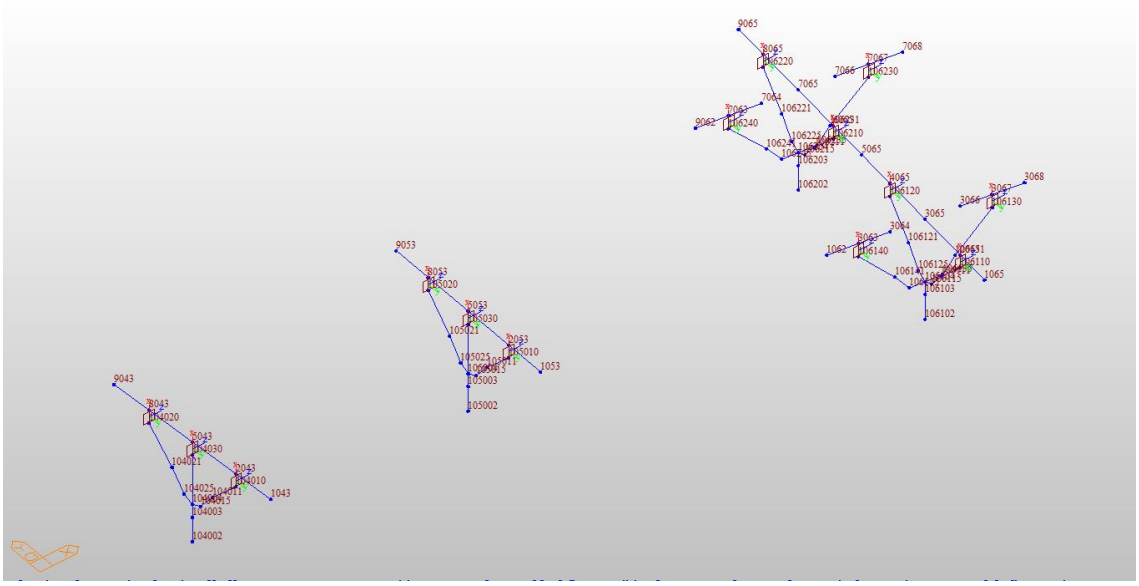


Figura 43. Unión entre columnas 4 a 6 y tablero.

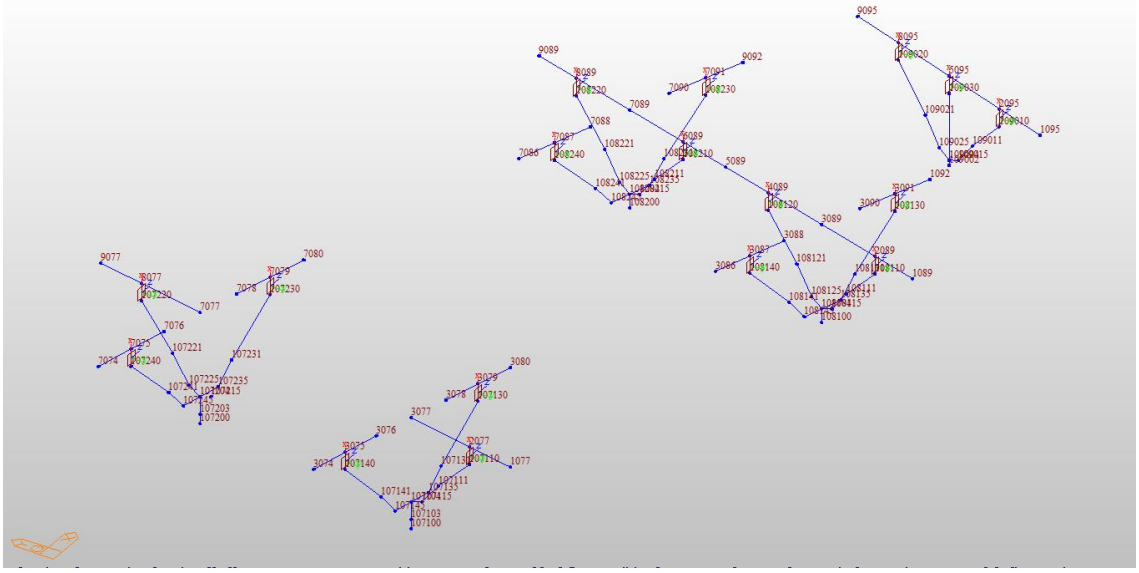


Figura 44. Unión entre columnas 7 a 9 y tablero.

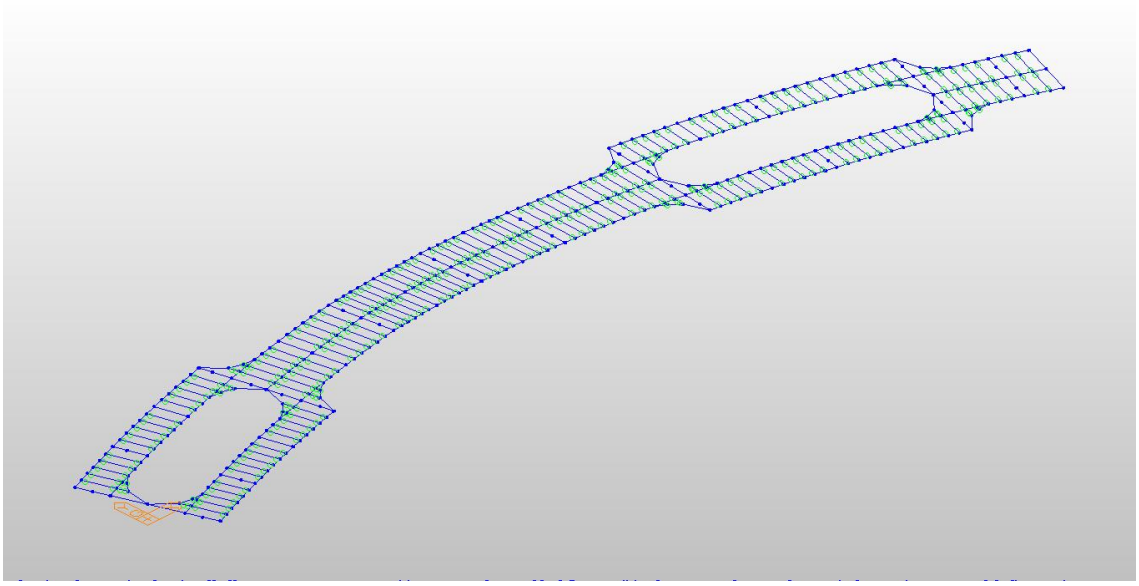


Figura 45. Barras secundarias del tablero con momentos flectores liberados (vista alámbrica).

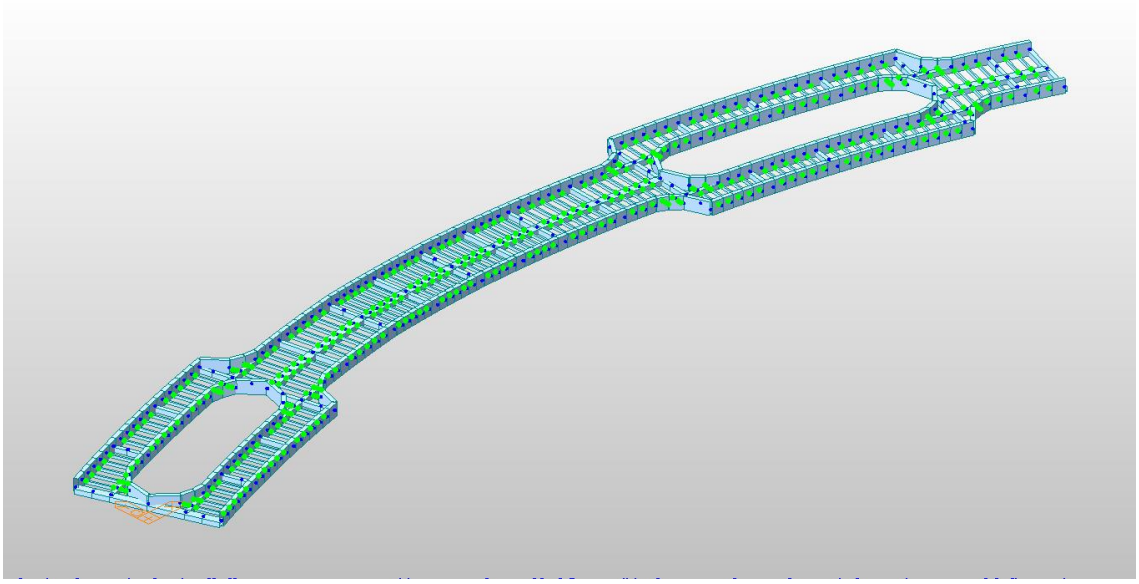


Figura 46. Barras secundarias del tablero con momentos flectores liberados (vista volumétrica).

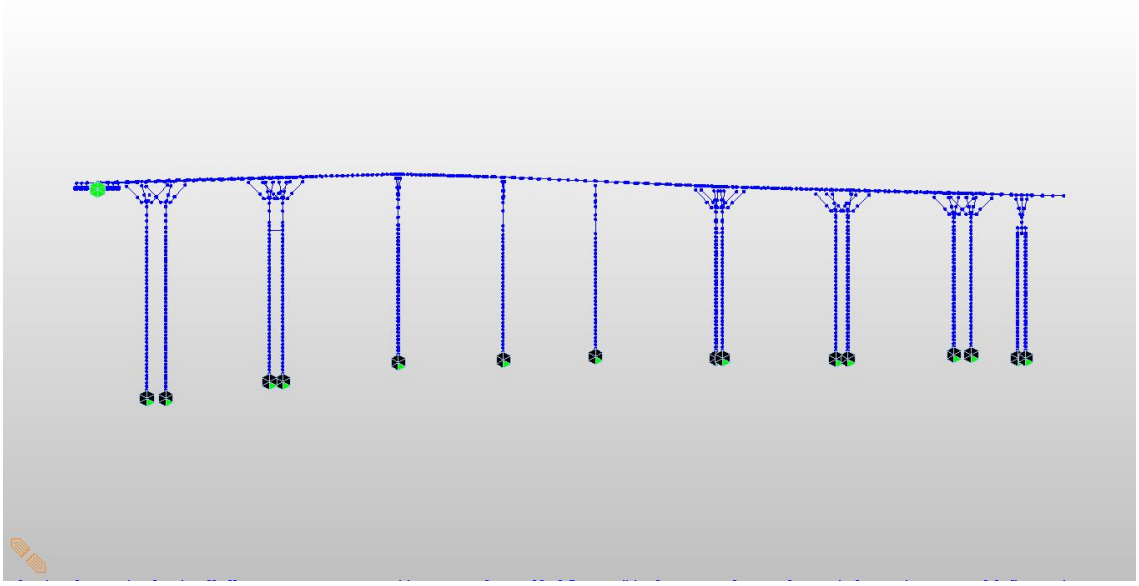


Figura 47. Apoyos rígidos asignados en las cimentaciones del modelo.

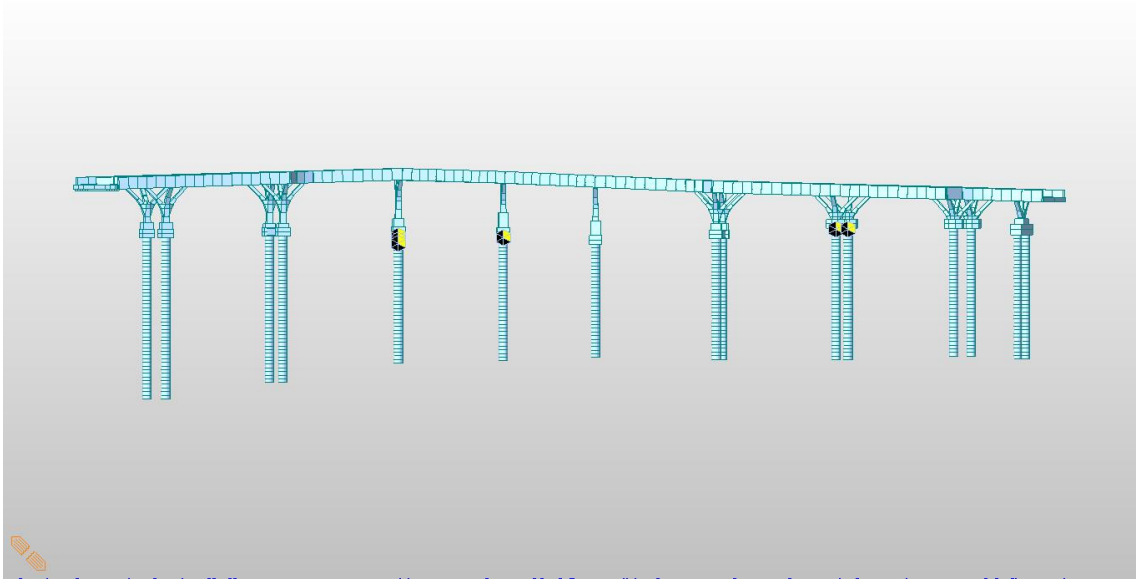


Figura 48. Apoyos elásticos del terreno (estrato Re).

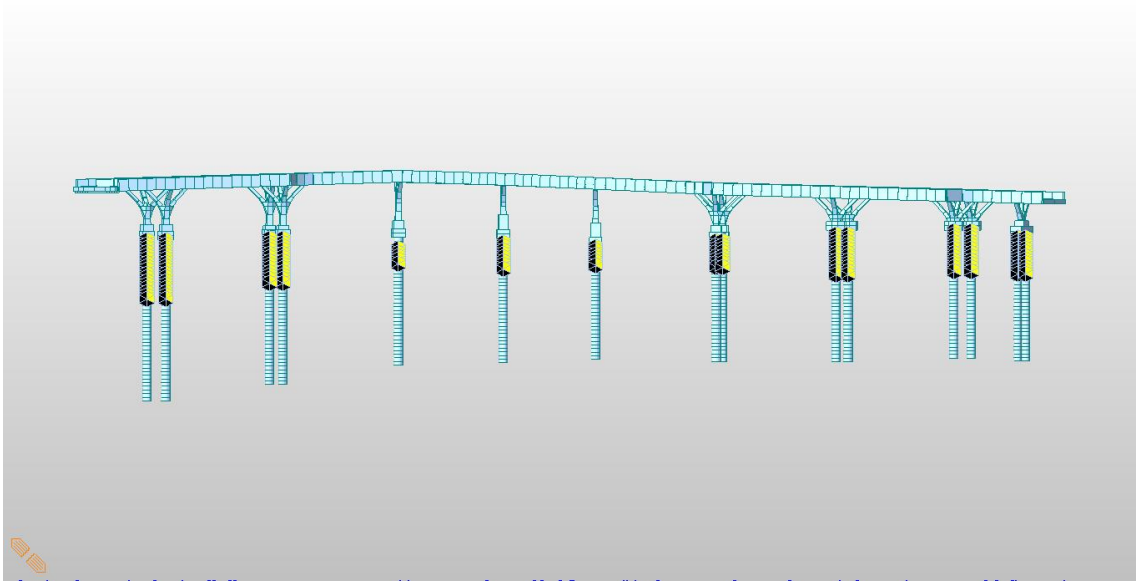


Figura 49. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb1).

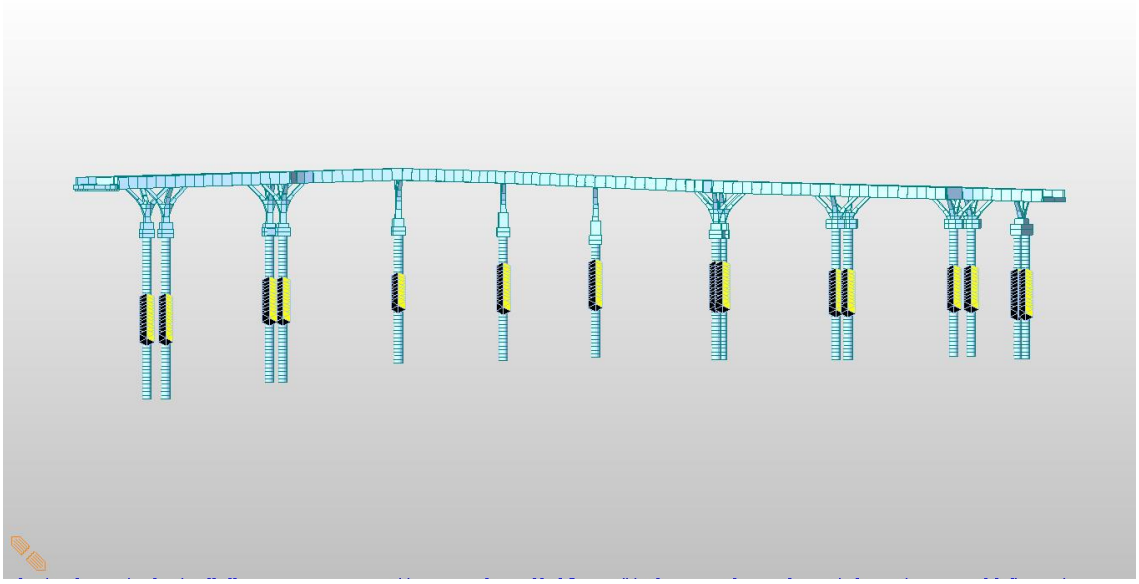


Figura 50. Apoyos elásticos del terreno (estrato Az).

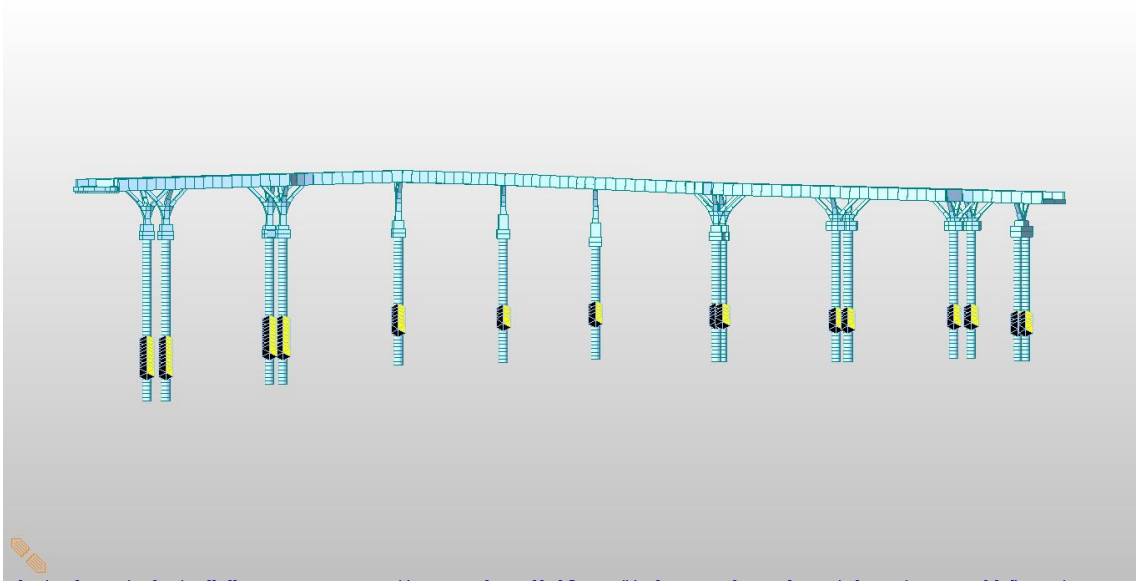


Figura 51. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb2).

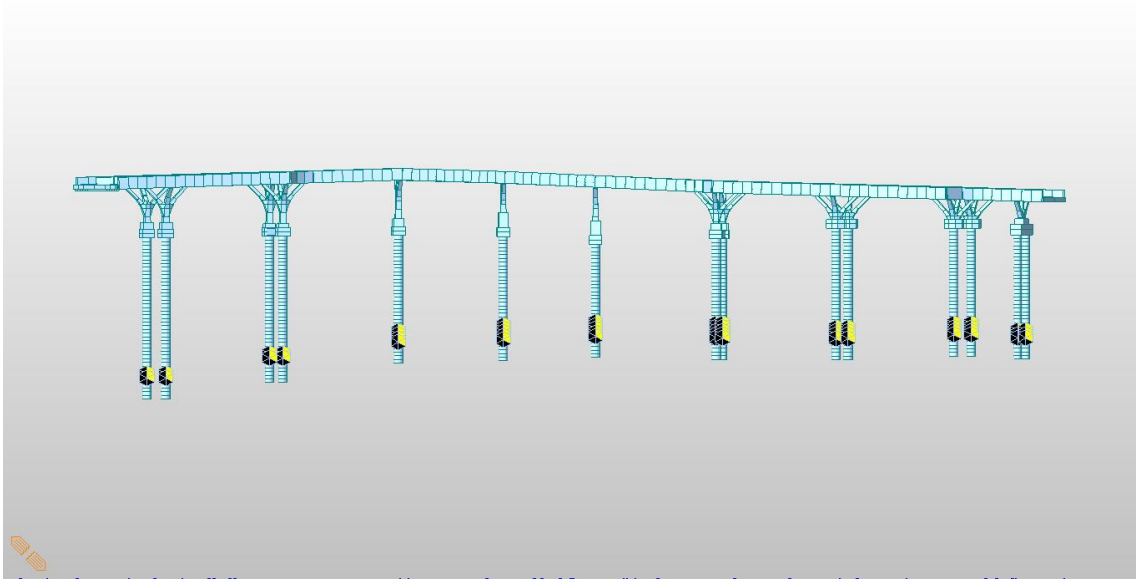


Figura 52. Apoyos elásticos del terreno (estrato Ap).

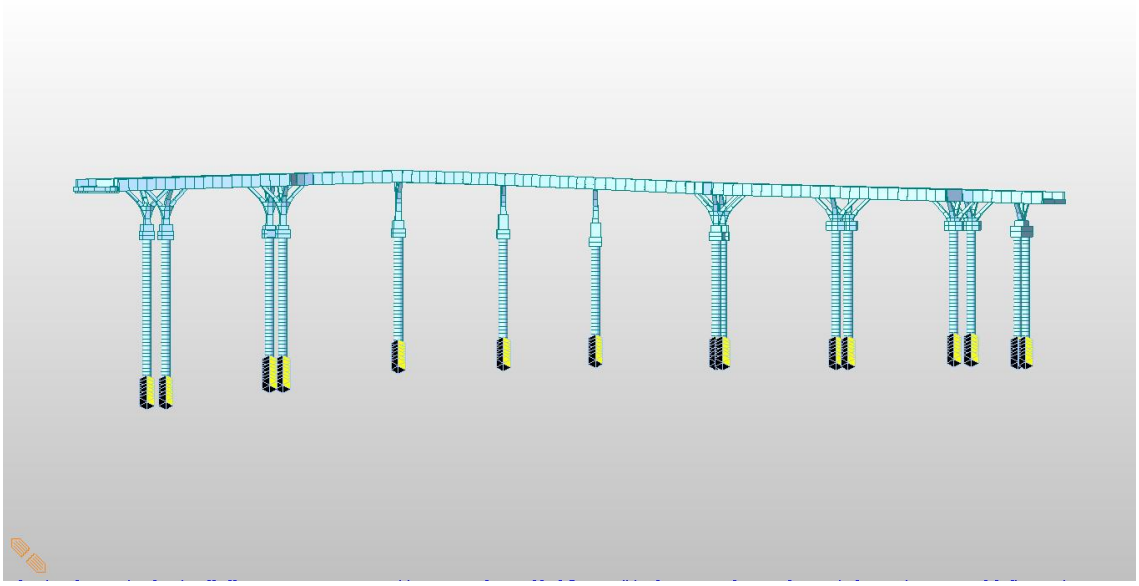


Figura 53. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb3).

11.1.2.3. CARGAS APLICADAS

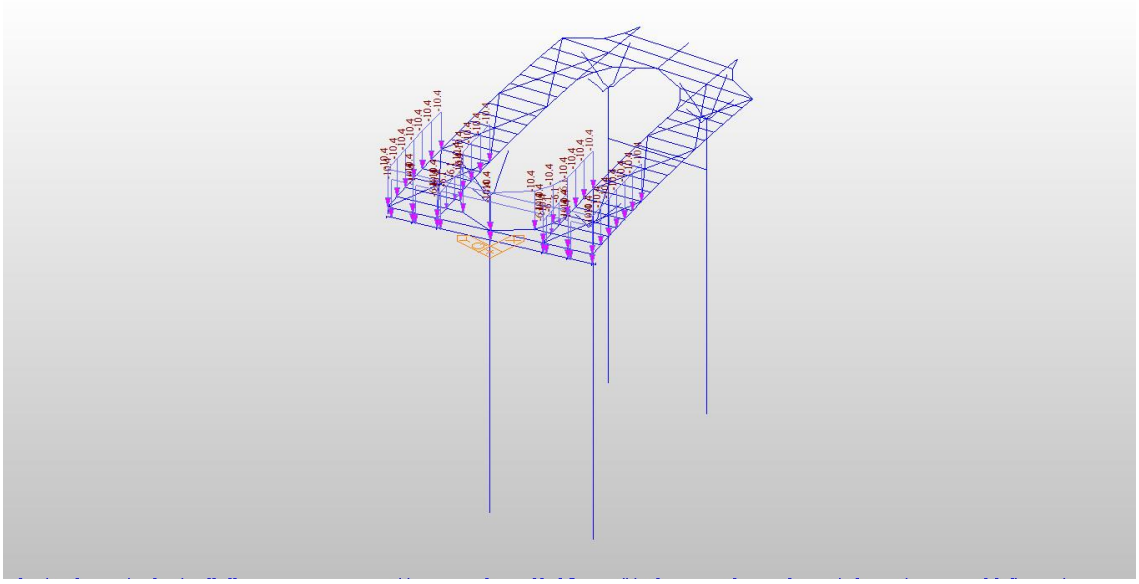


Figura 54. Cara de lastres.

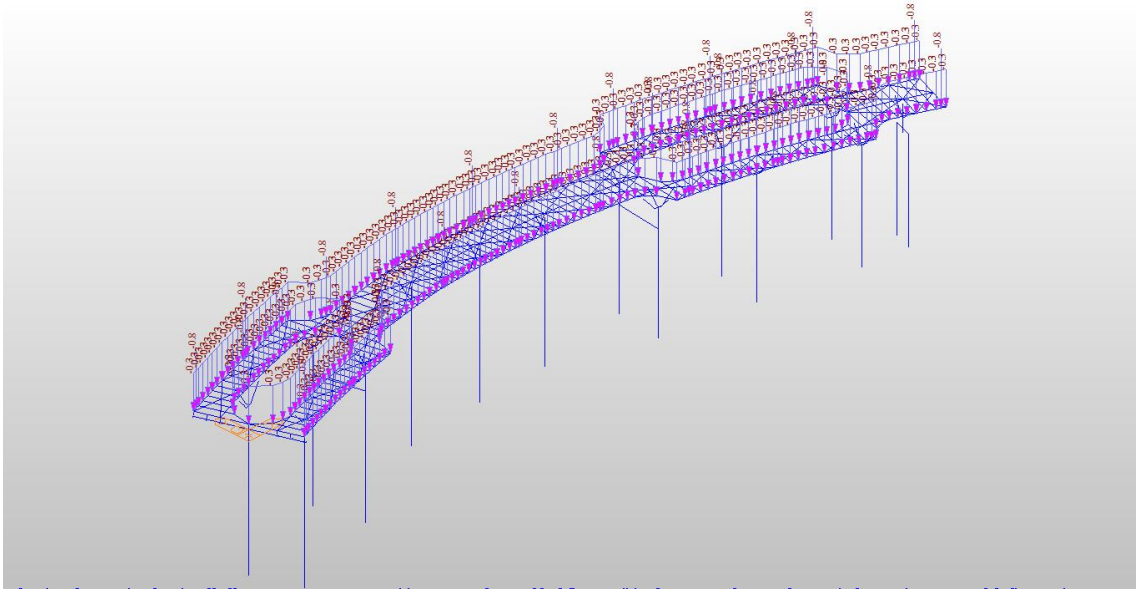


Figura 55. CArga de barandilla y luminarias.

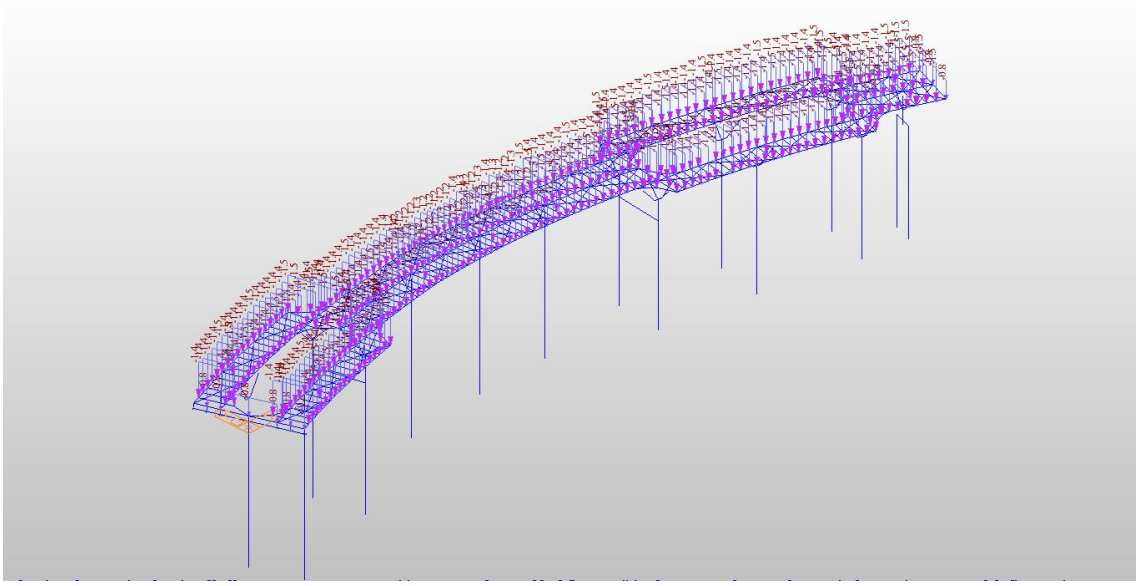


Figura 56. Carga de pavimento estructural.

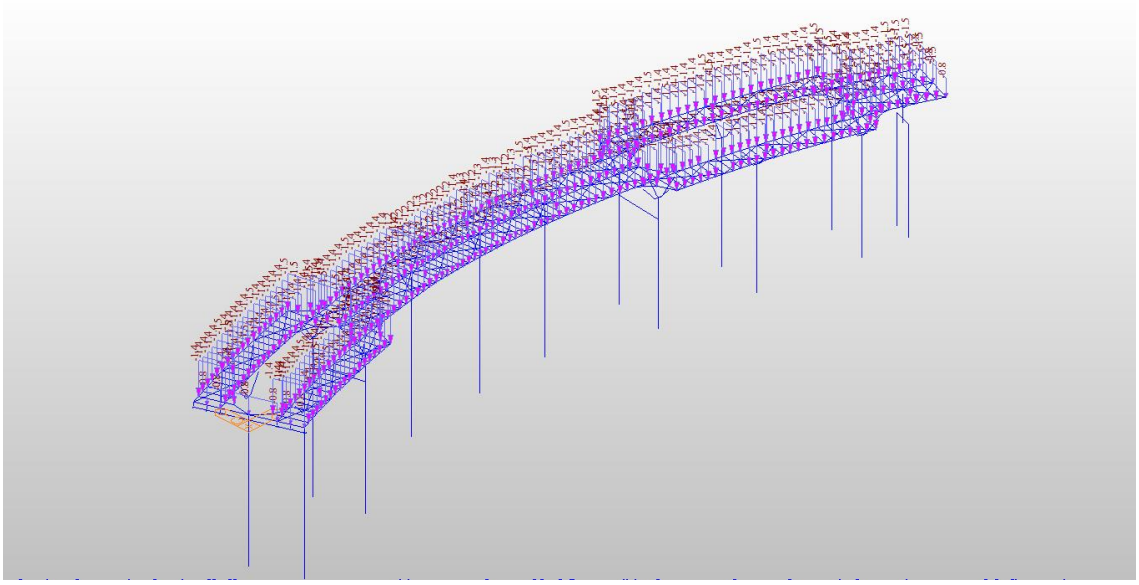


Figura 57. Carga de pavimento no estructural.

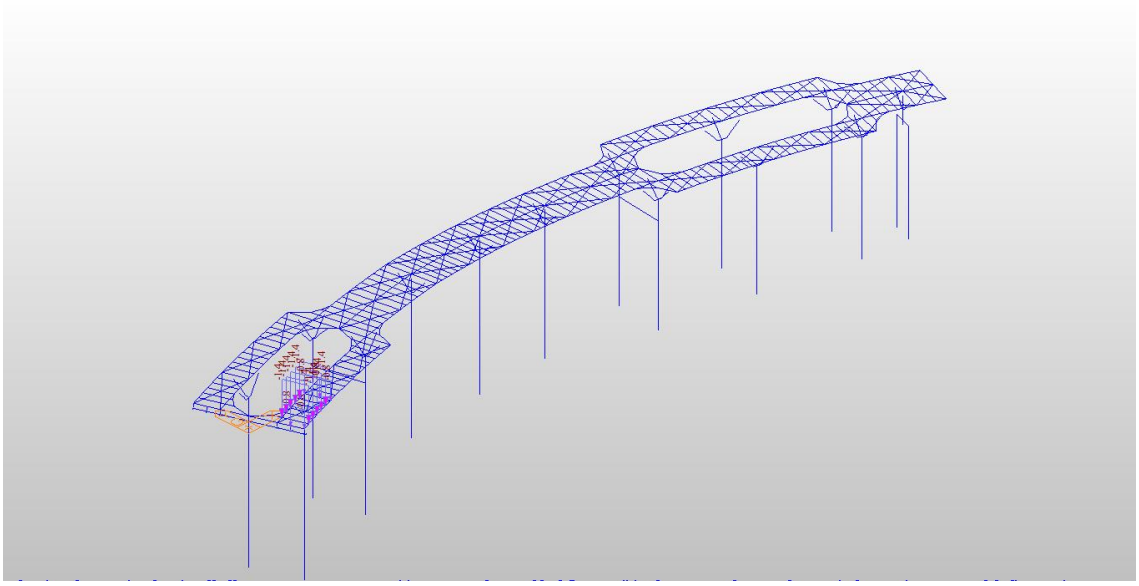


Figura 58. Carga peatonal PL01Dext.

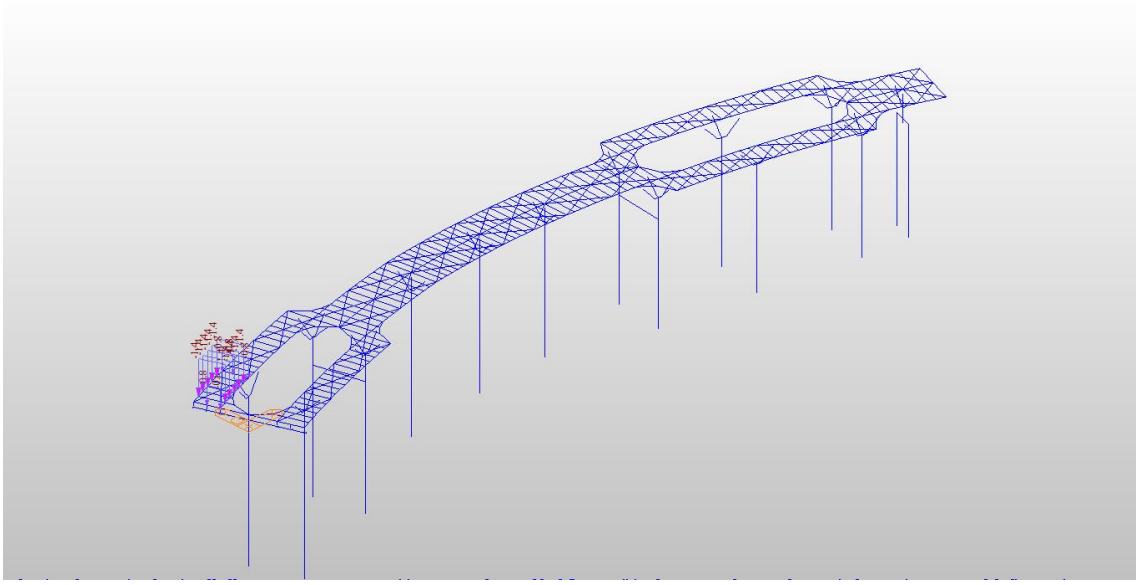


Figura 59. Carga peatonal PL01Iext.

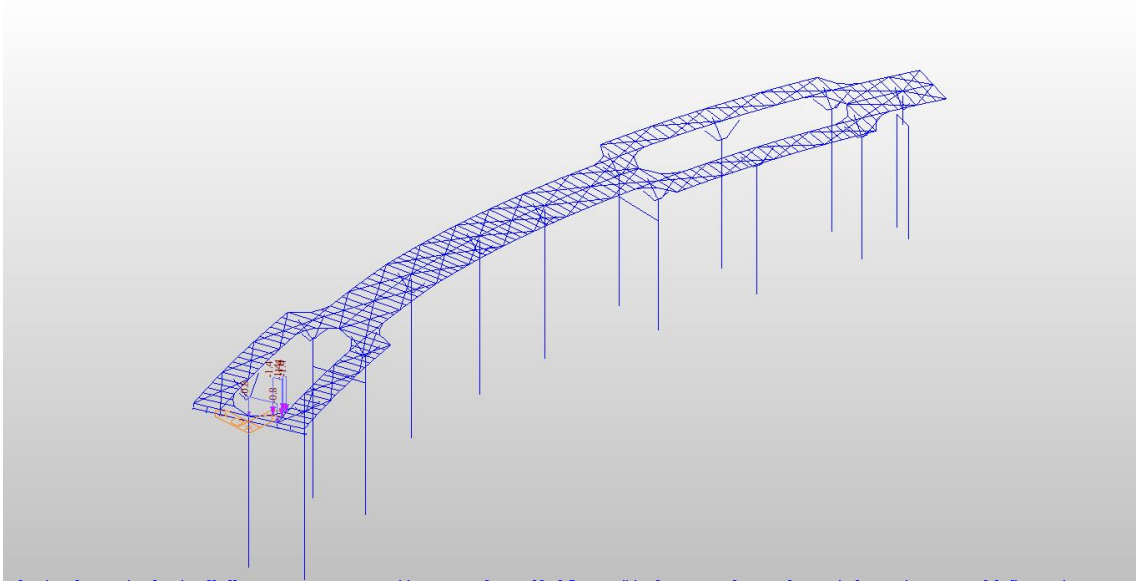


Figura 60. Carga peatonal PL01Dint.

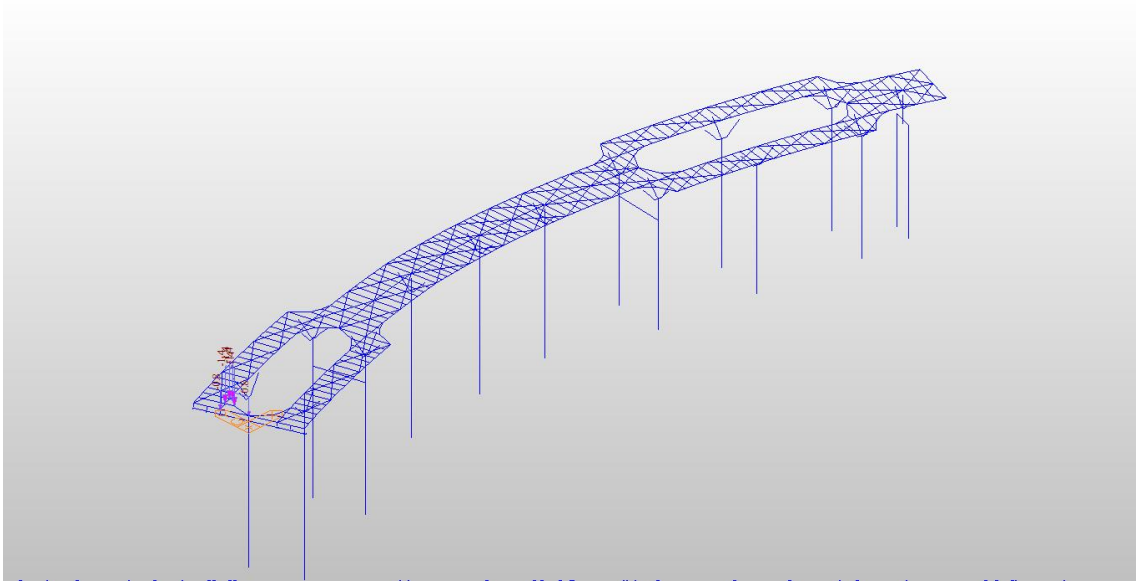


Figura 61. Carga peatonal PL01Iint.

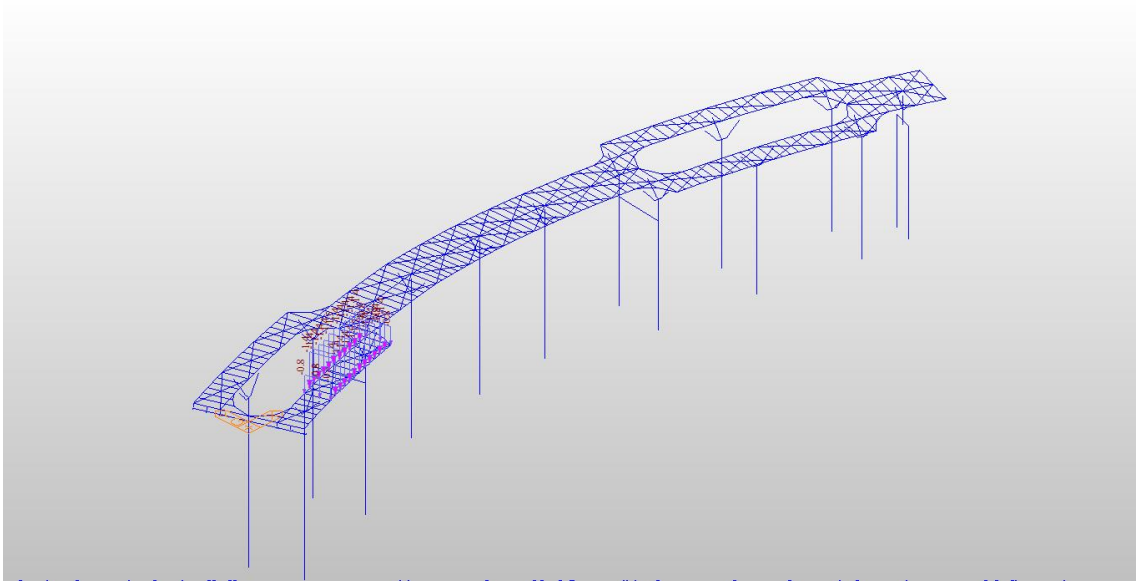


Figura 62. Carga peatonal PL02Dext.

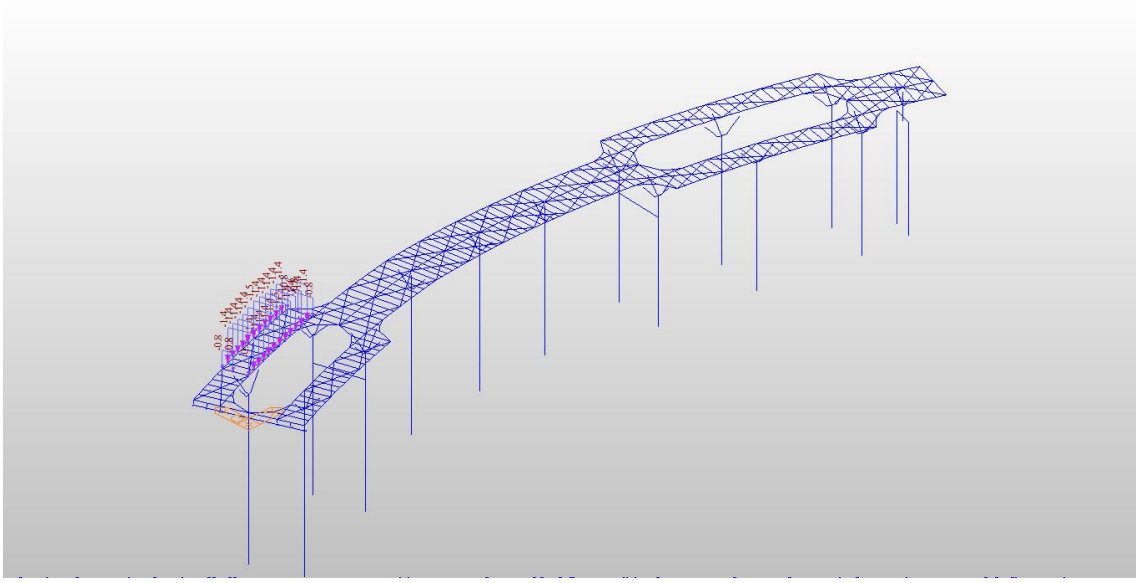


Figura 63. Carga peatonal PL02Iext.

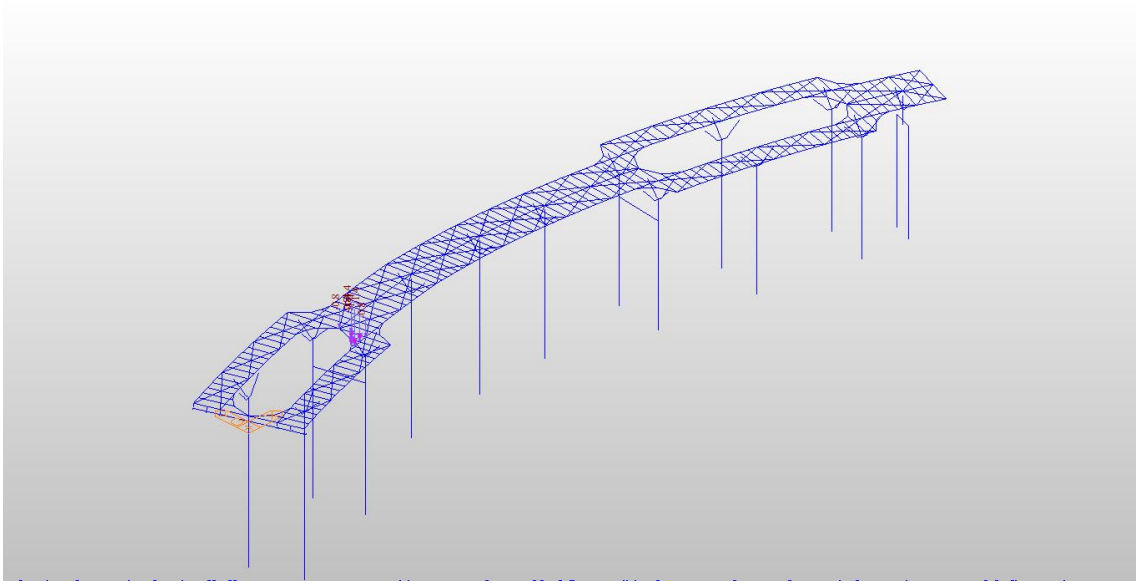


Figura 64. Carga peatonal PL02Dint.

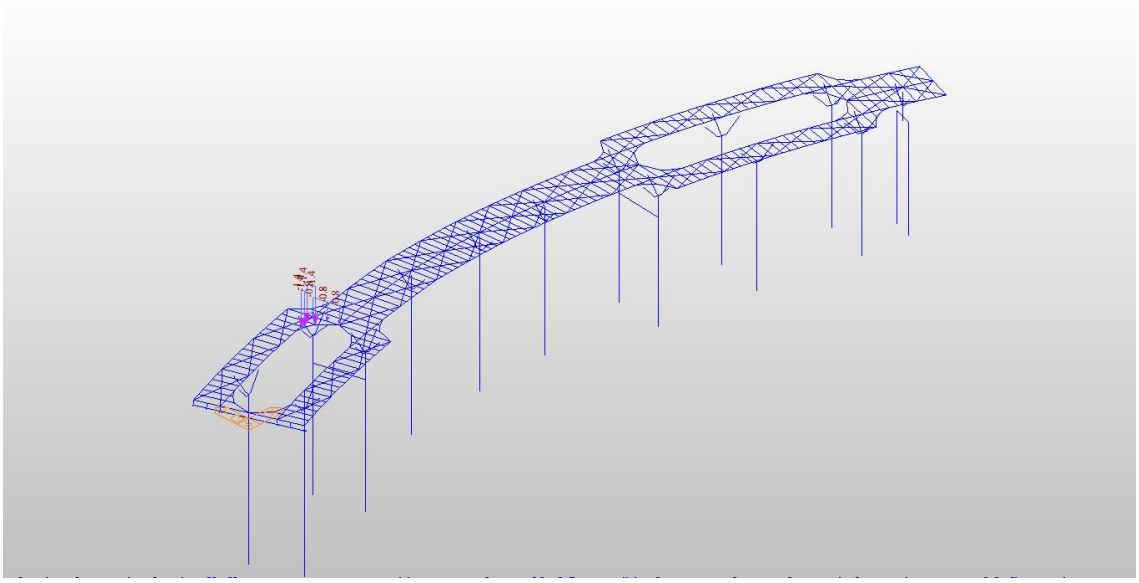


Figura 65. Carga peatonal PL02Iint.

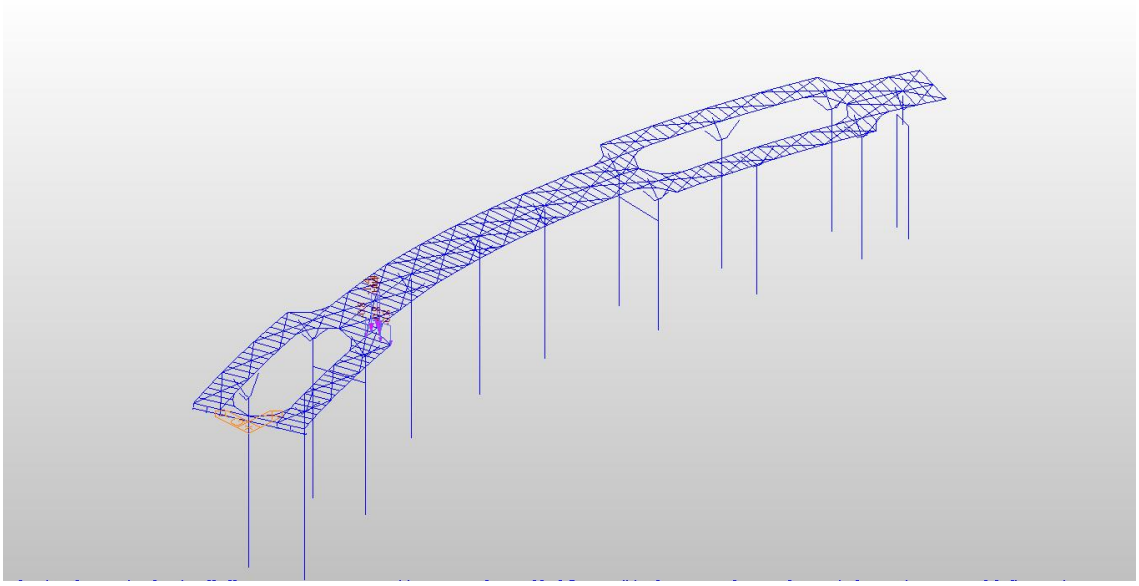


Figura 66. Carga peatonal PL03Dext.

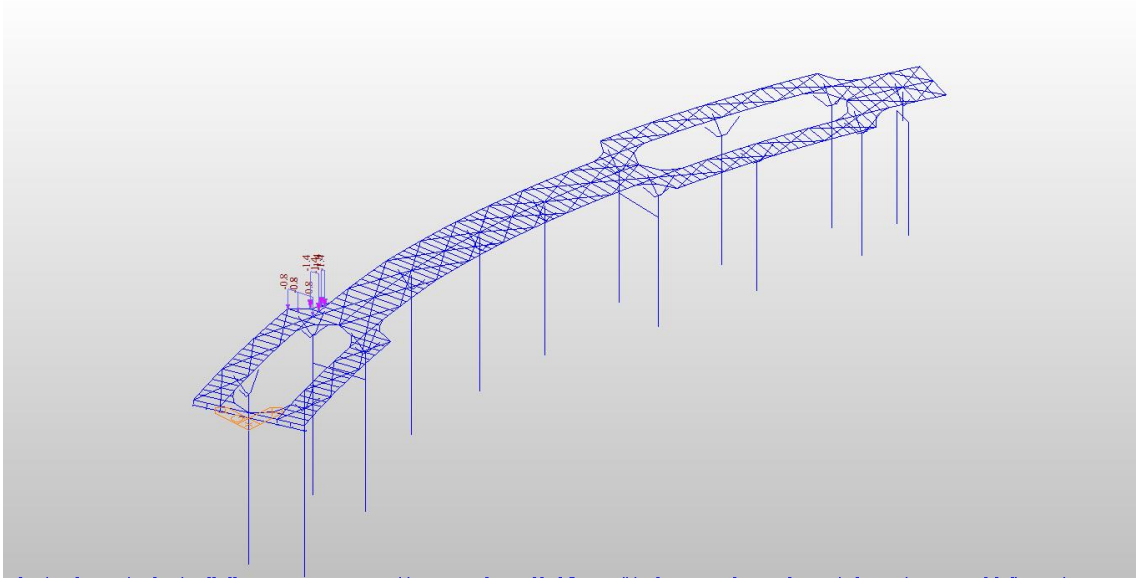


Figura 67. Carga peatonal PL03Iext.

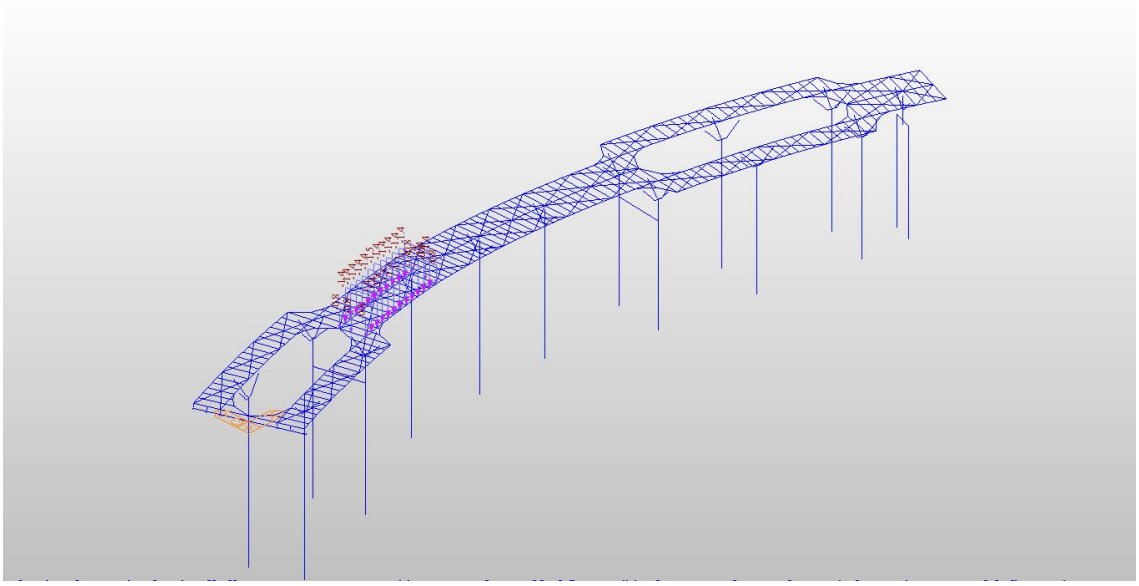


Figura 68. Carga peatonal PL03Dint.

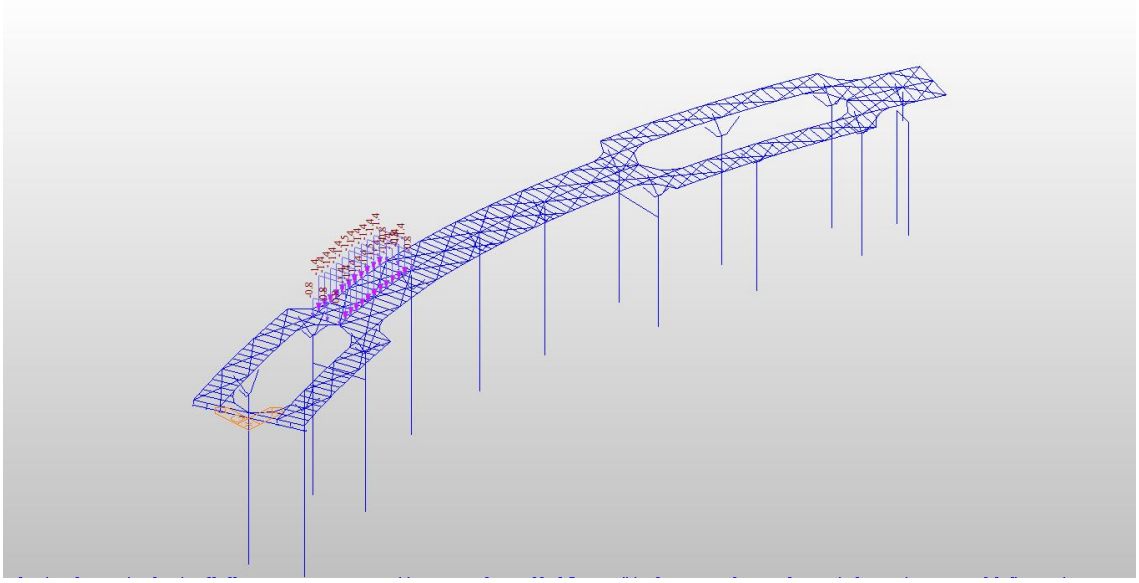


Figura 69. Carga peatonal PL03Iint.

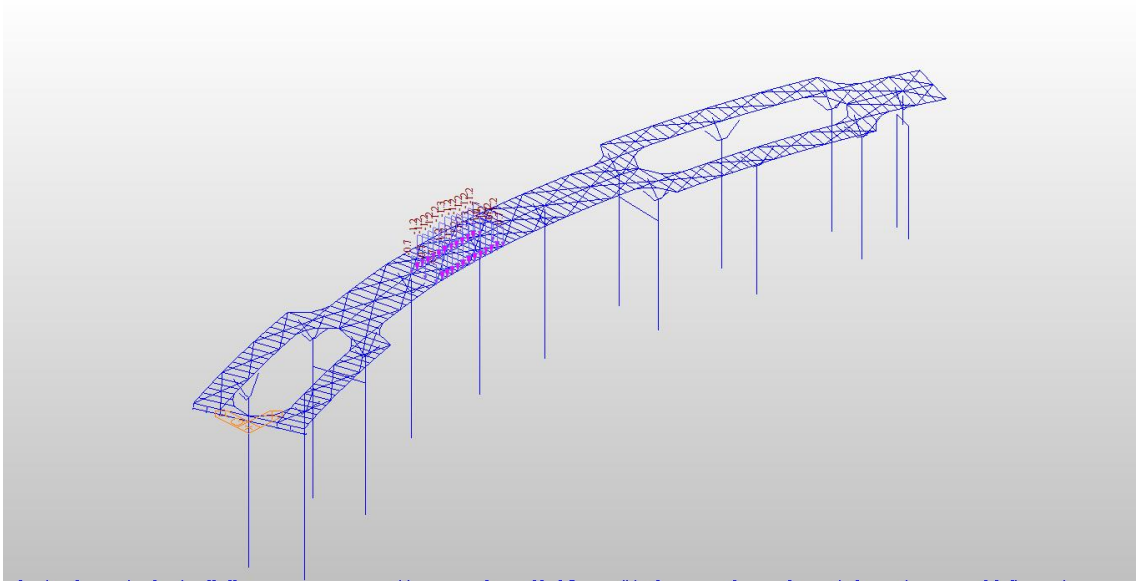


Figura 70. Carga peatonal PL04Dint.

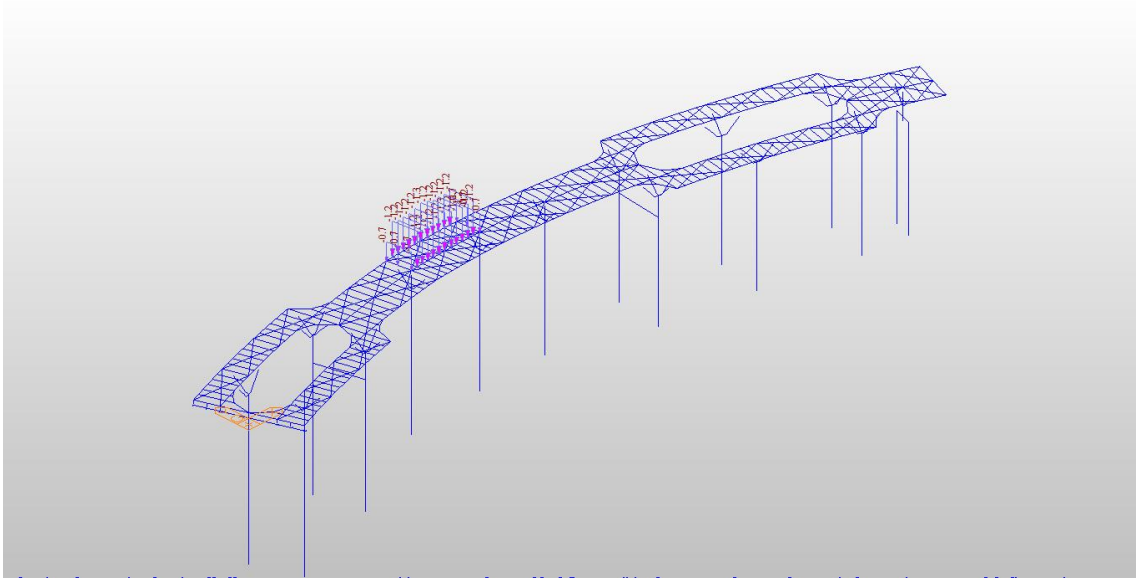


Figura 71. Carga peatonal PL04Iint.

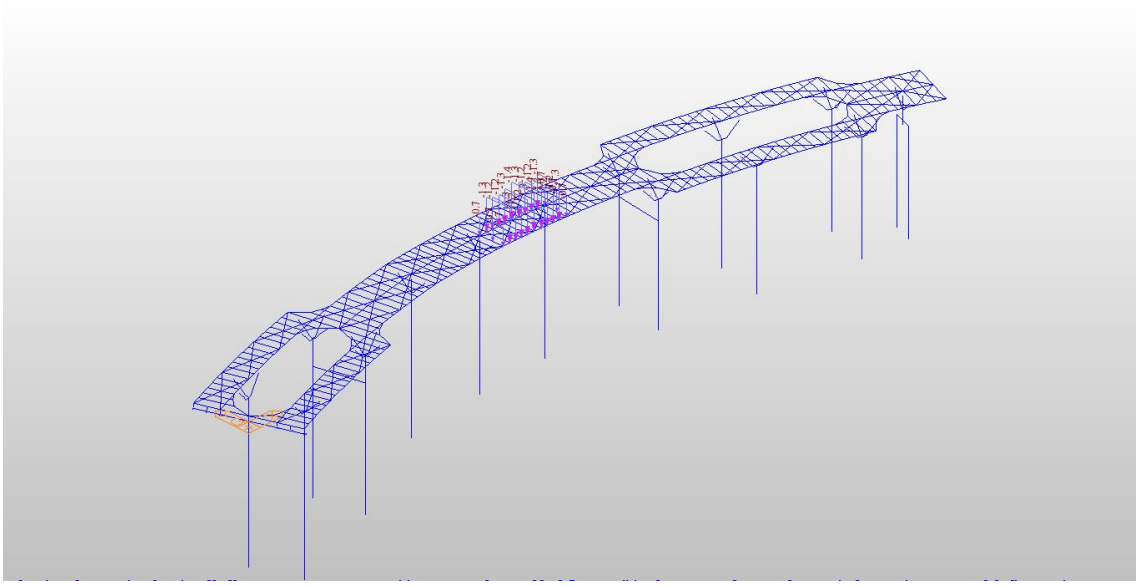


Figura 72. Carga peatonal PL05Dint.

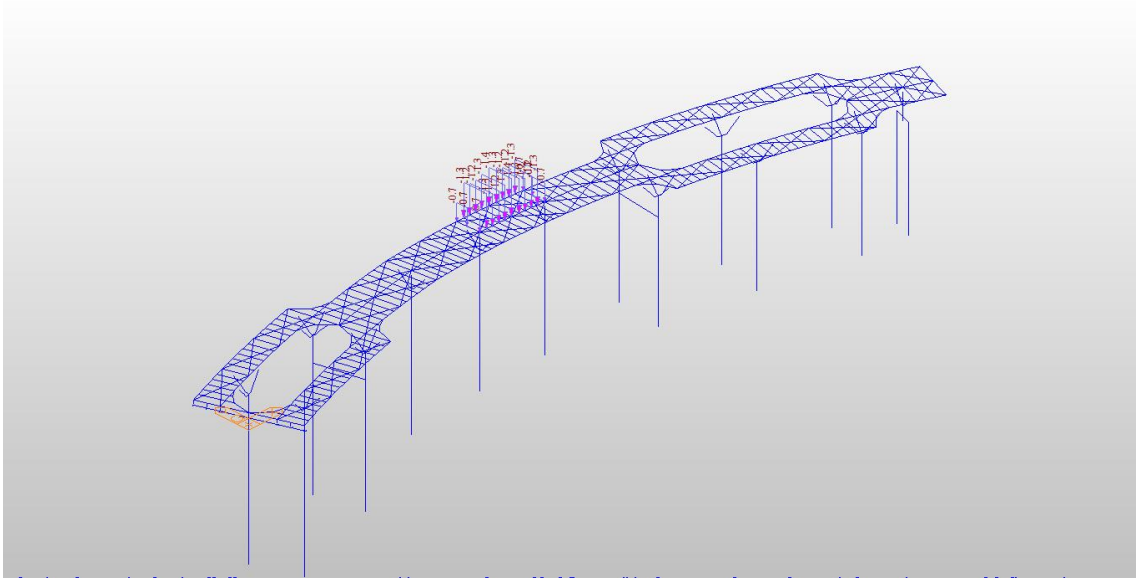


Figura 73. Carga peatonal PL05Iint.

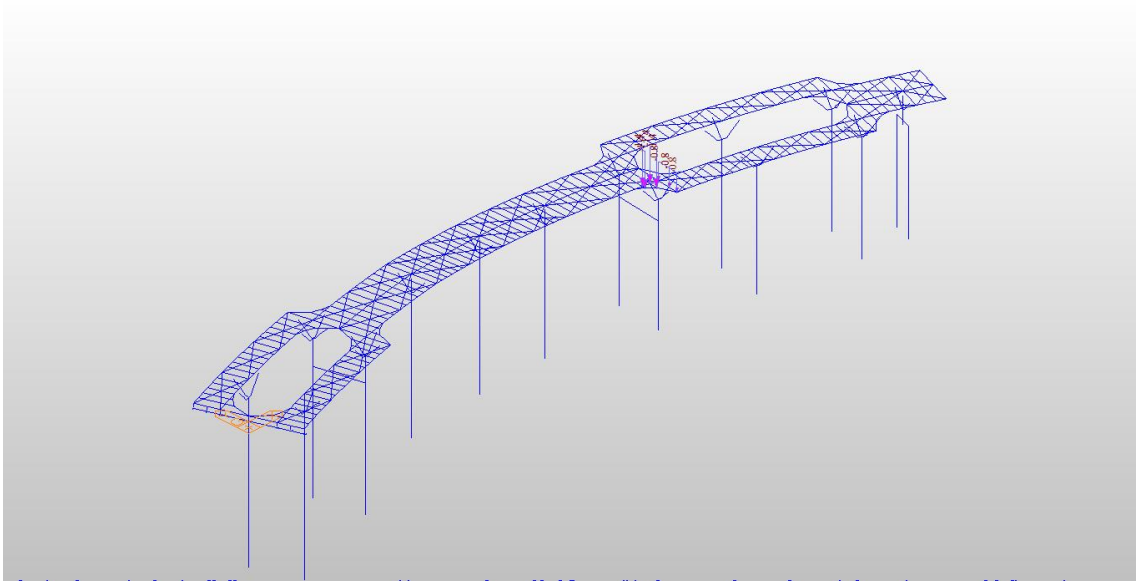


Figura 74. Carga peatonal PL06Dext.

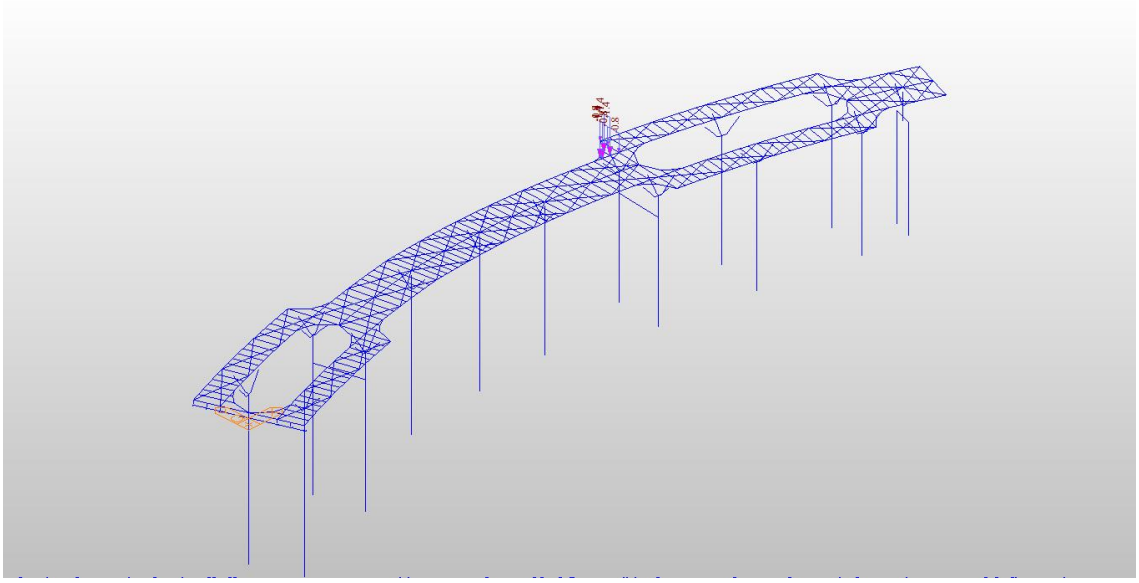


Figura 75. Carga peatonal PL06Iext.

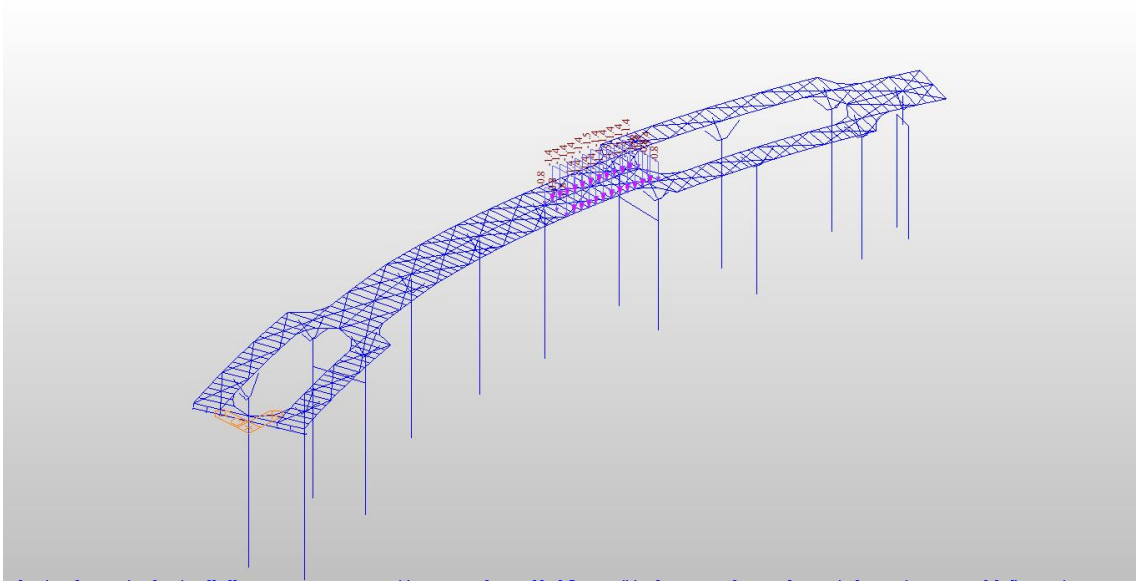


Figura 76. Carga peatonal PL06Dint.

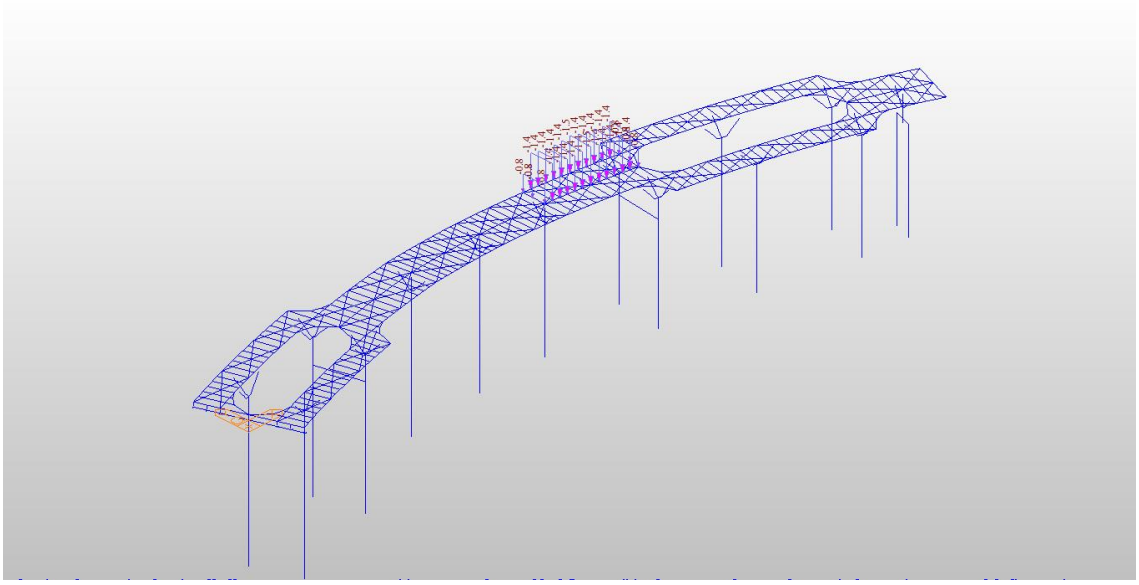


Figura 77. Carga peatonal PL06Iint.

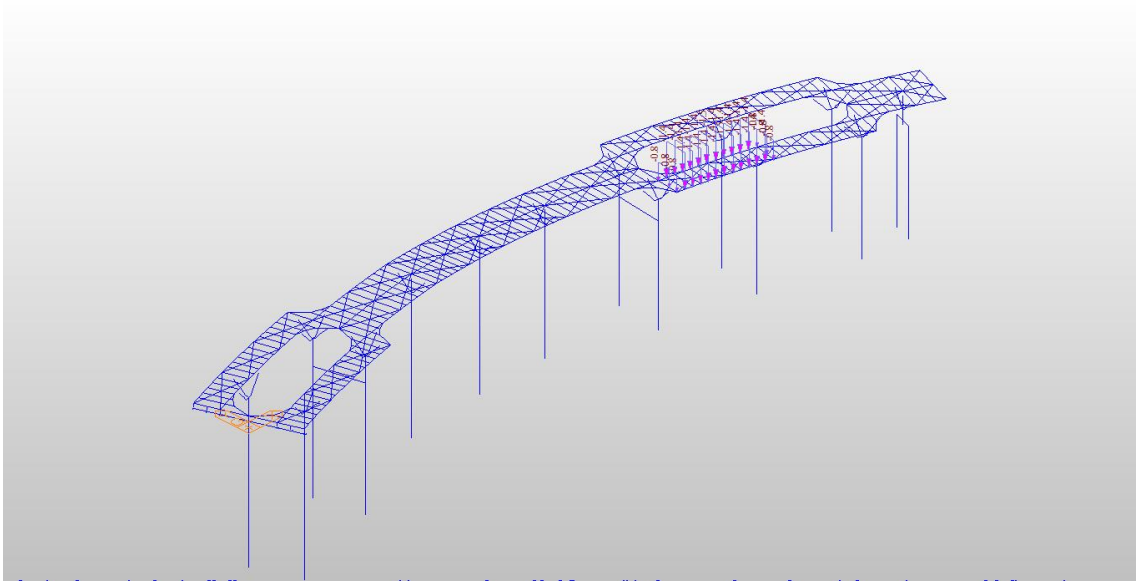


Figura 78. Carga peatonal PL07Dext.

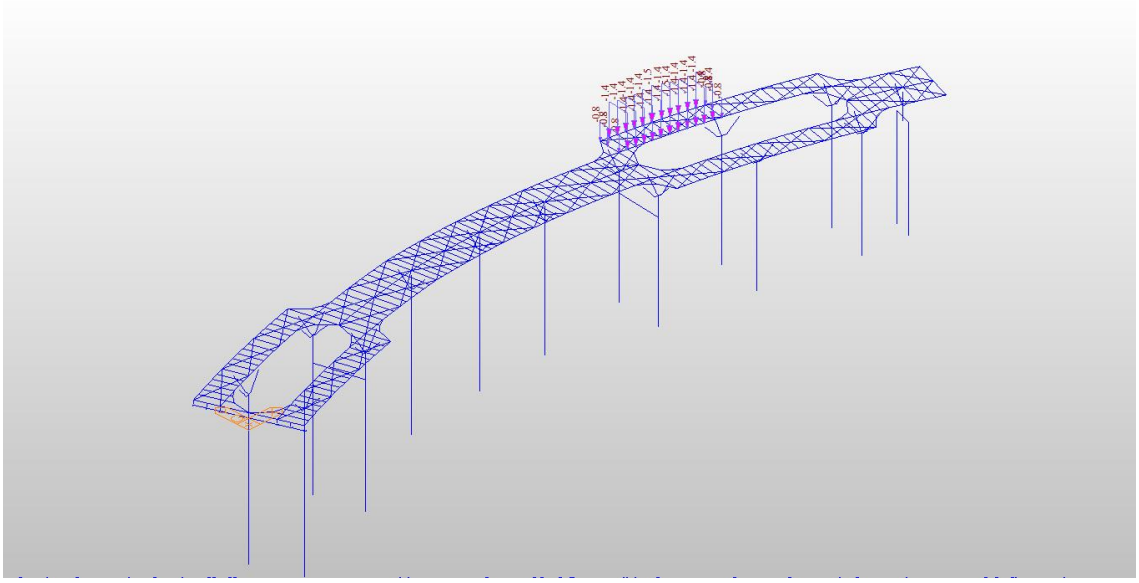


Figura 79. Carga peatonal PL07Iext.

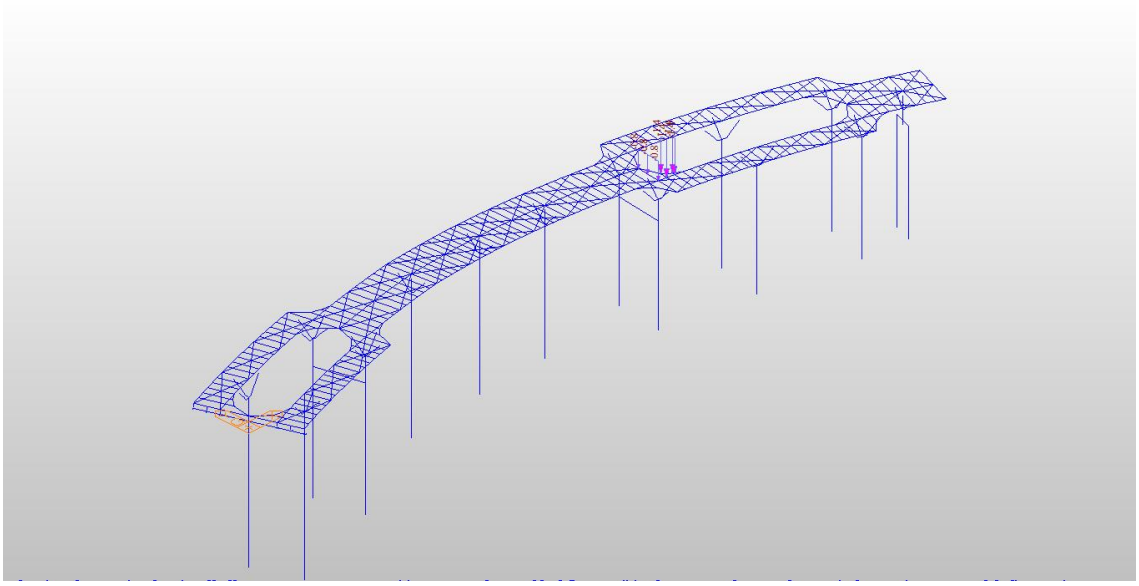


Figura 80. Carga peatonal PL07Dint.

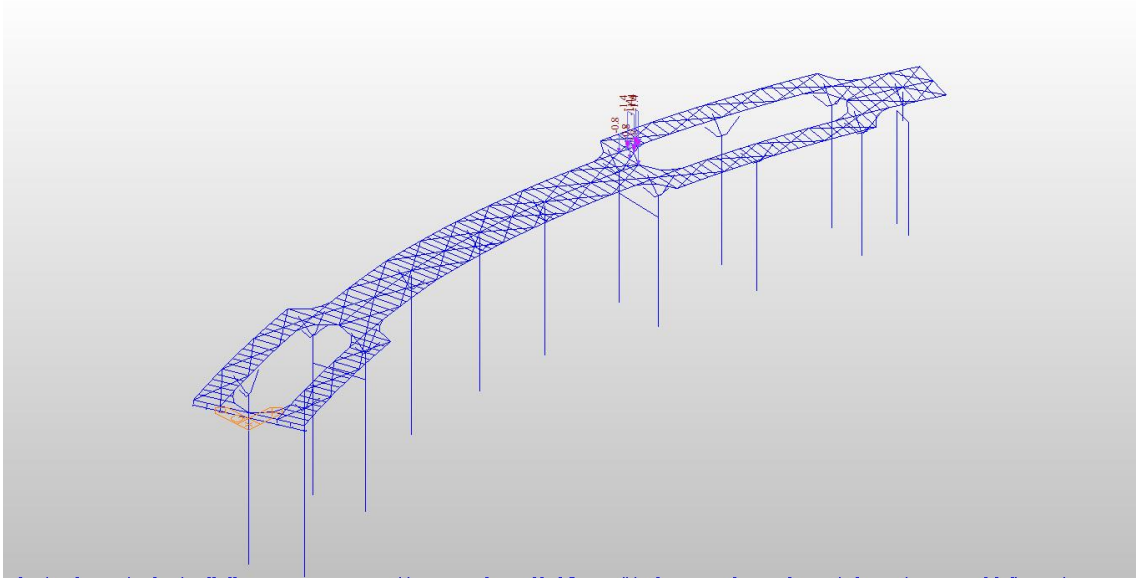


Figura 81. Carga peatonal PL07Iint.

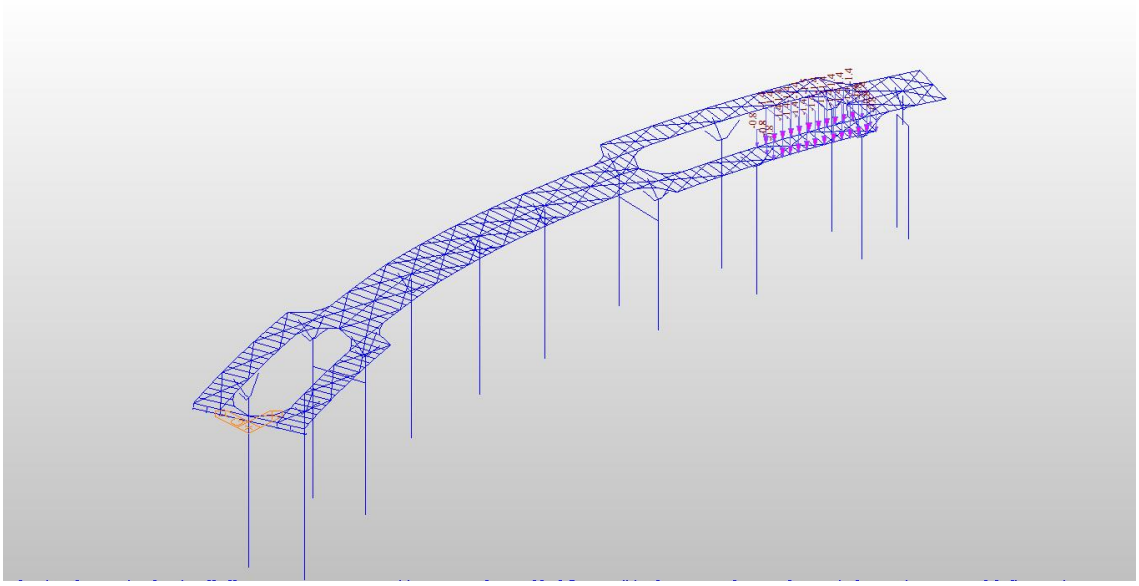


Figura 82. Carga peatonal PL08Dext.

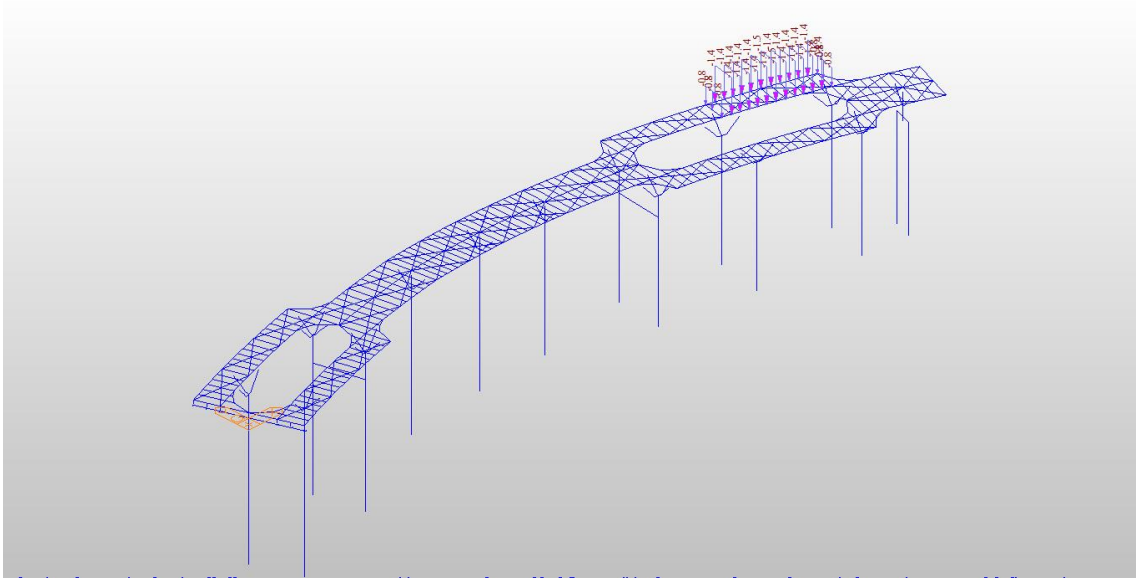


Figura 83. Carga peatonal PL08Iext.

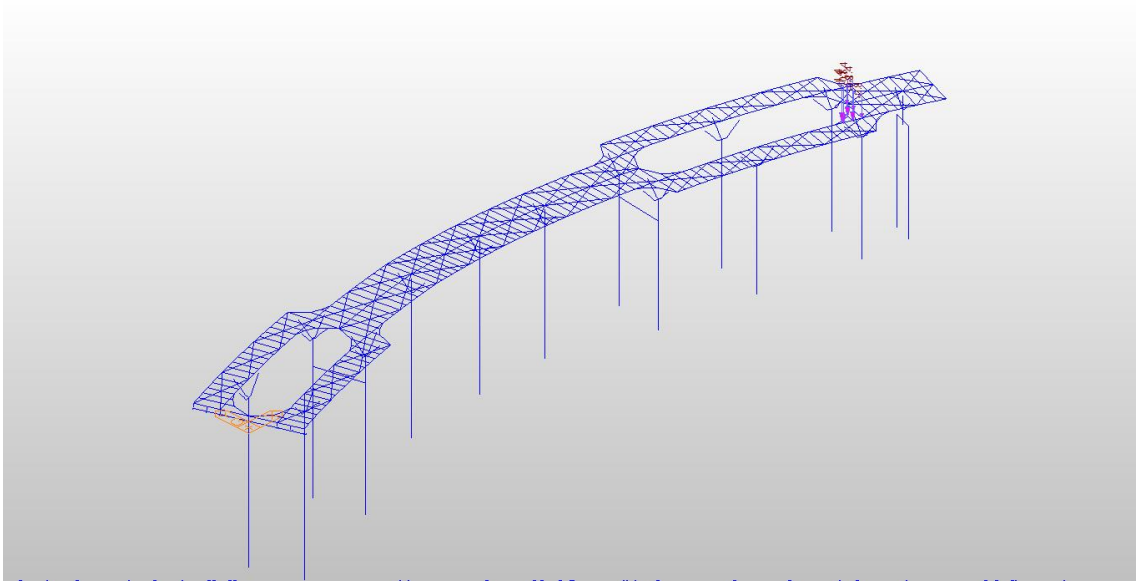


Figura 84. Carga peatonal PL08Dint.

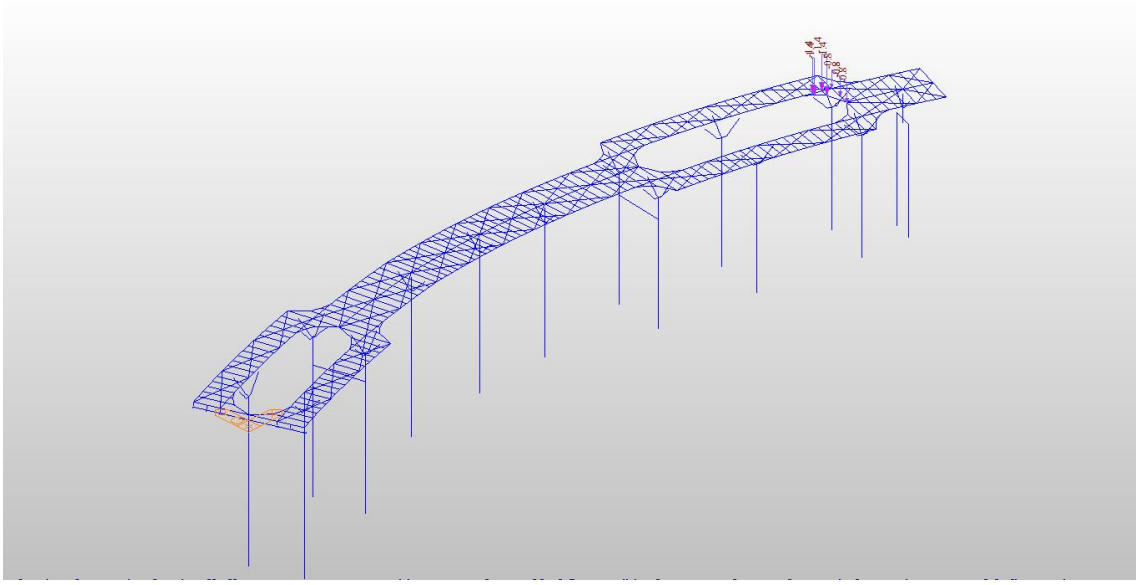


Figura 85. Carga peatonal PL08Iint.

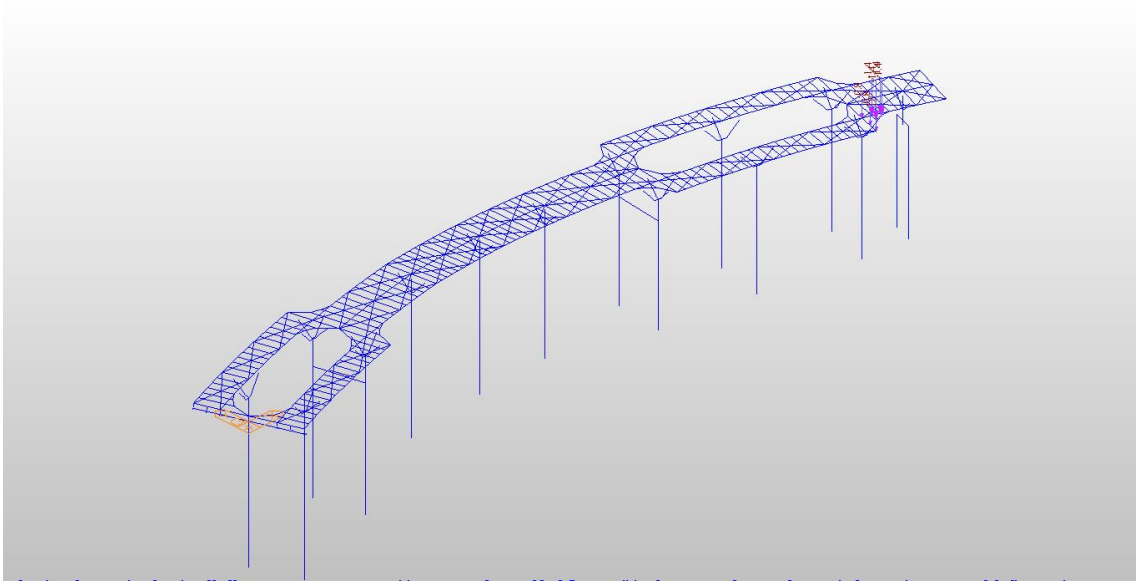


Figura 86. Carga peatonal PL09Dext.

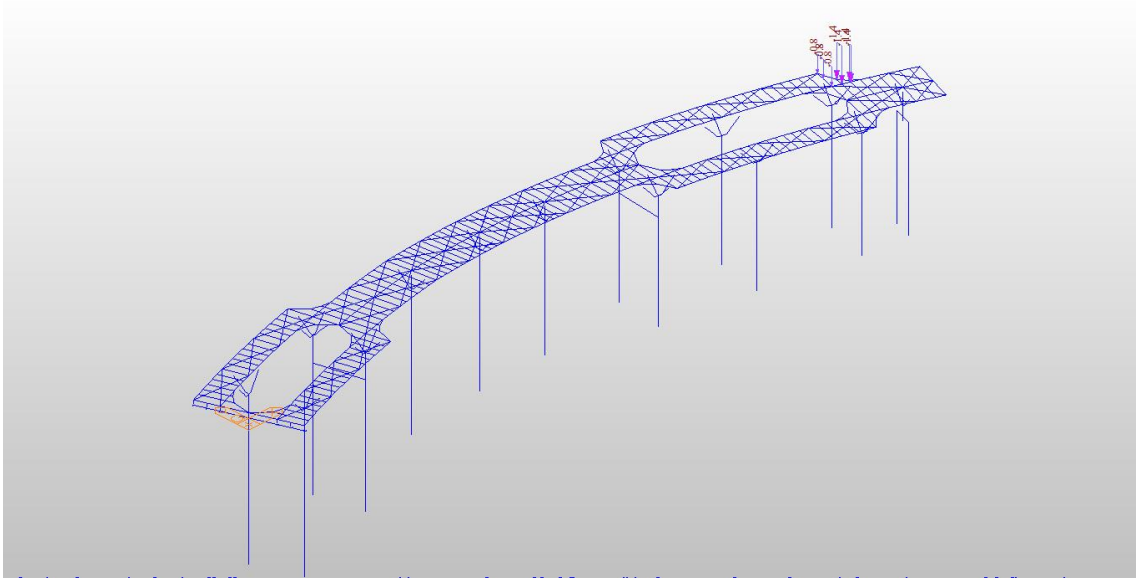


Figura 87. Carga peatonal PL09Iext.

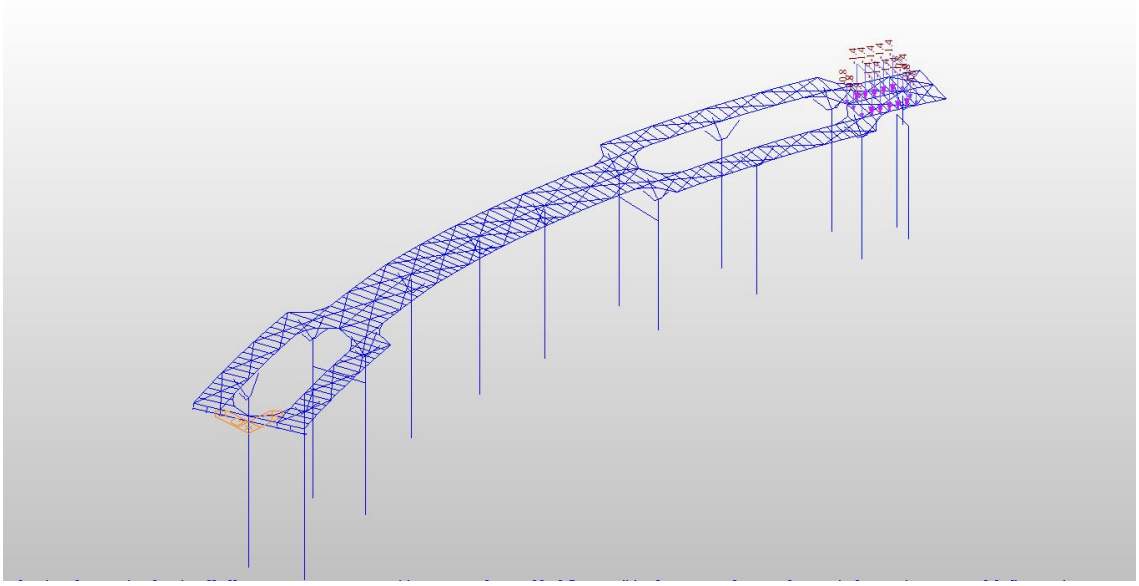


Figura 88. Carga peatonal PL09Dint.

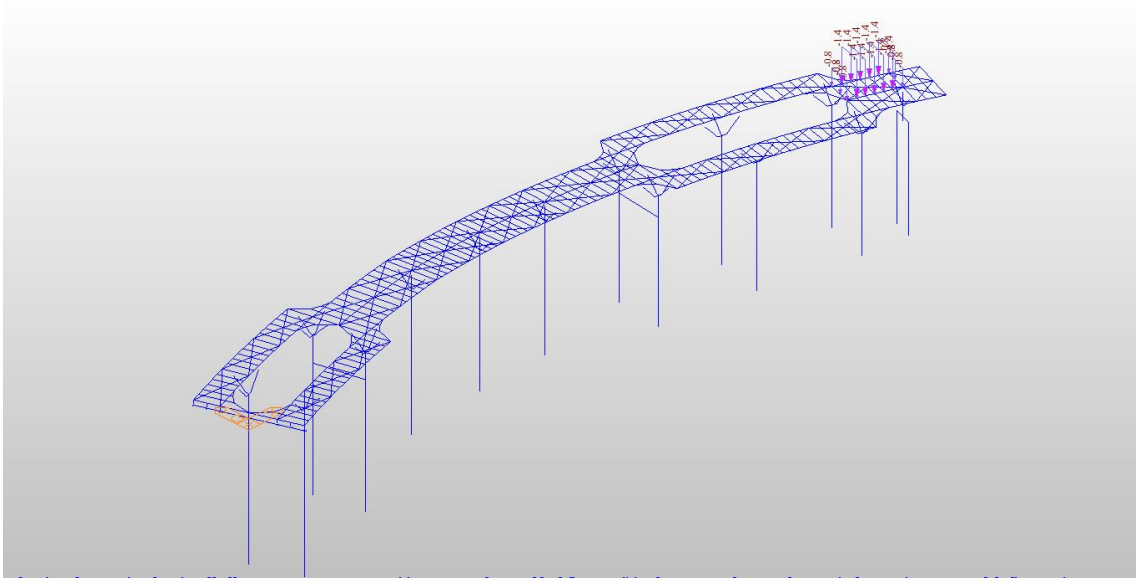


Figura 89. Carga peatonal PL09Iint.

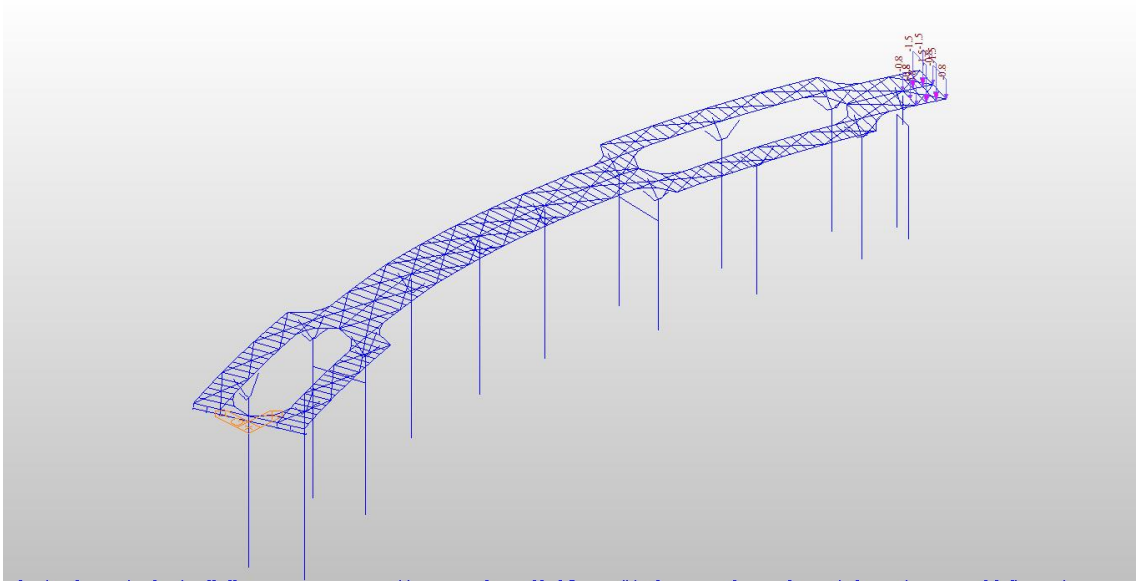


Figura 90. Carga peatonal PL10Dint.

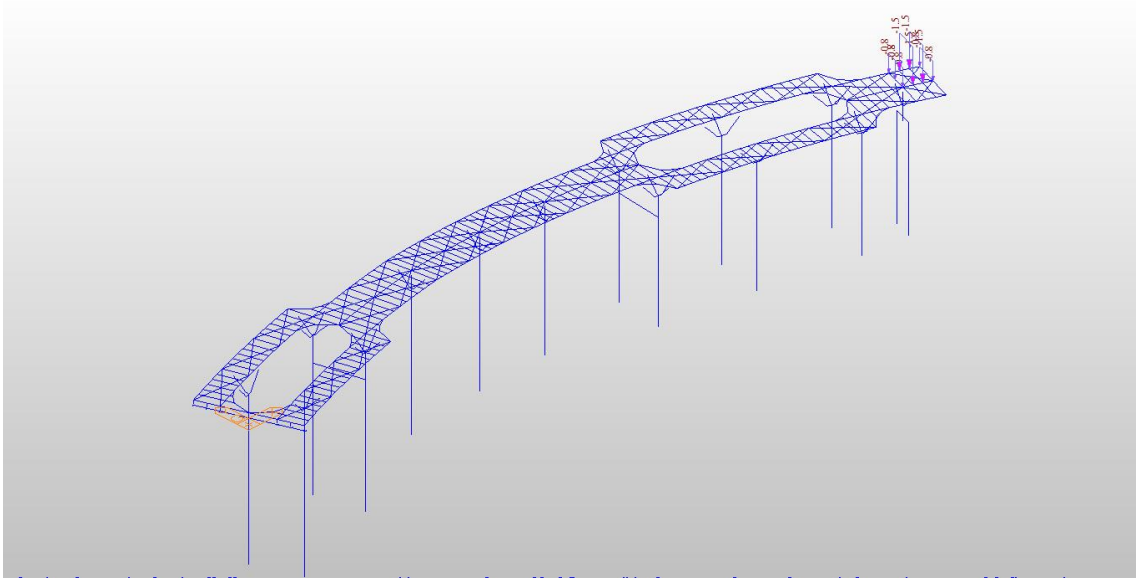


Figura 91. Carga peatonal PL10Iint.

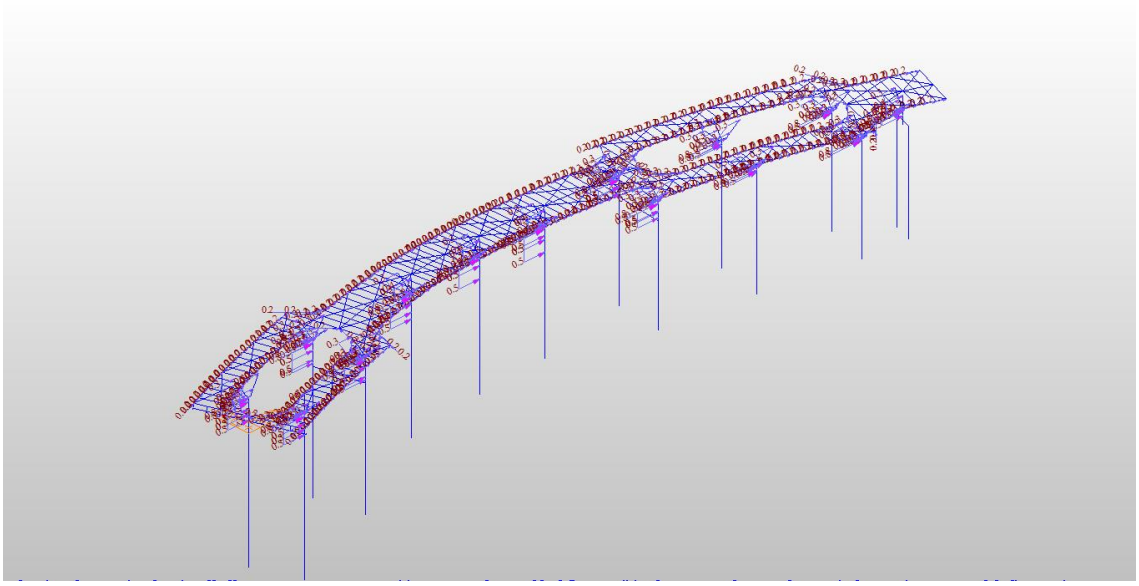


Figura 92. Viento WS +X.

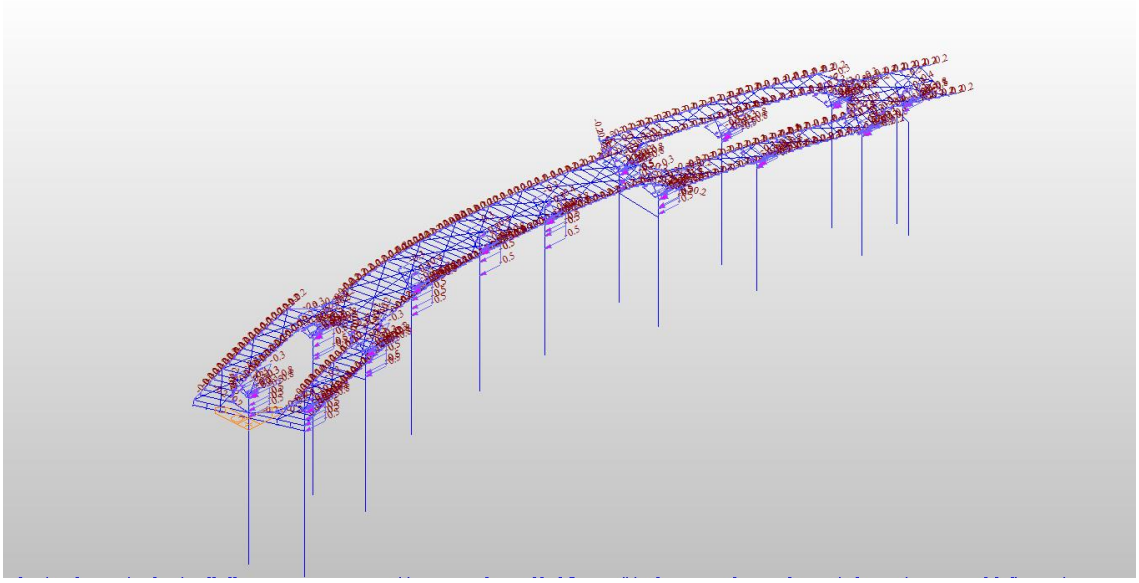


Figura 93. Viento WS -X.

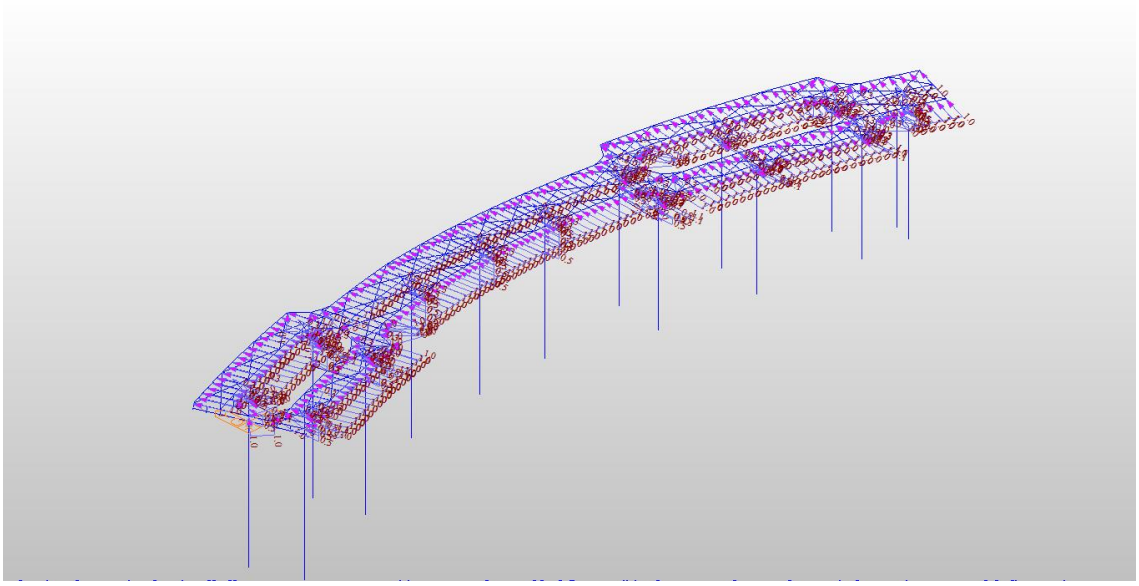


Figura 94. Viento WS +Y.

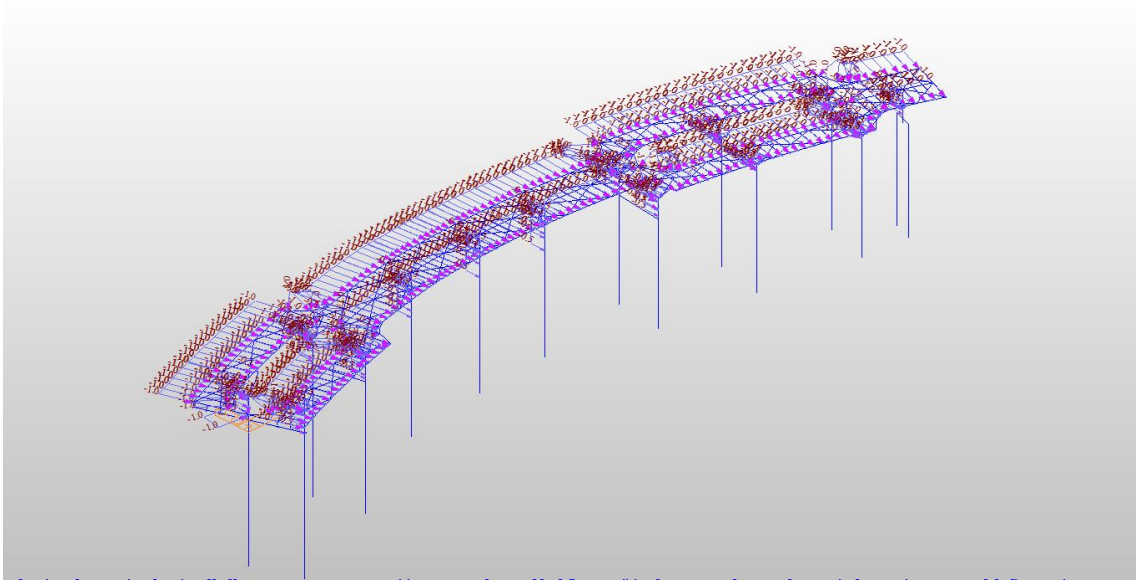


Figura 95. Viento WS -Y.

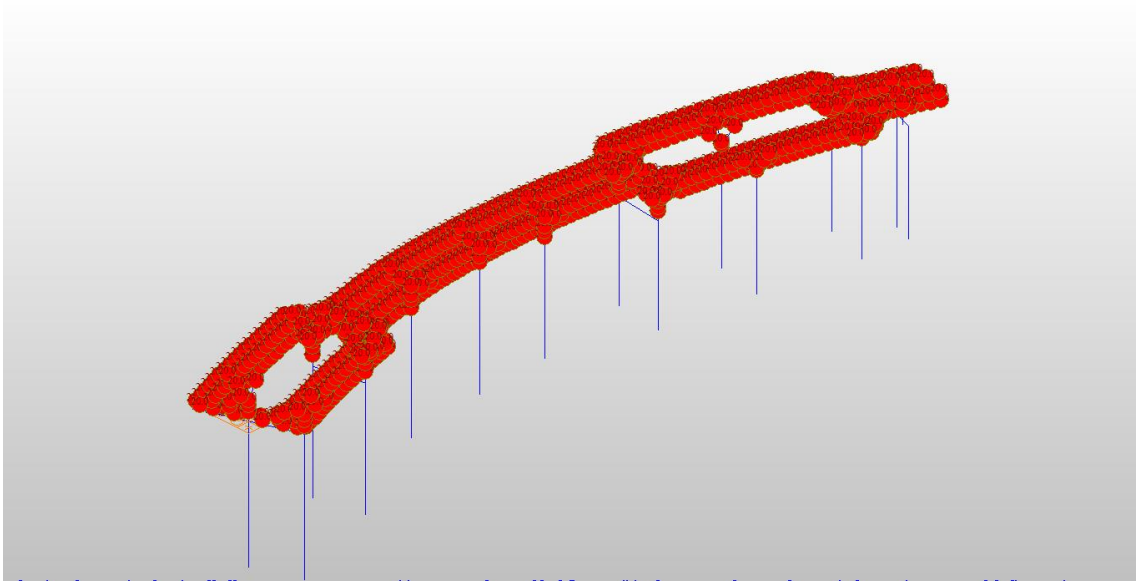


Figura 96. TU+.

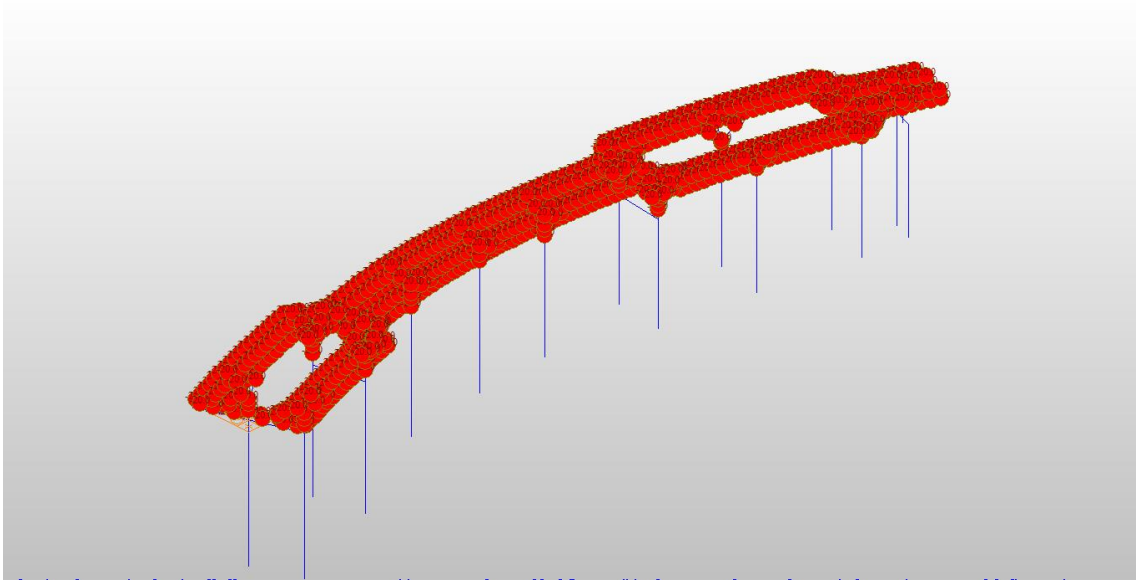


Figura 97. TU-.

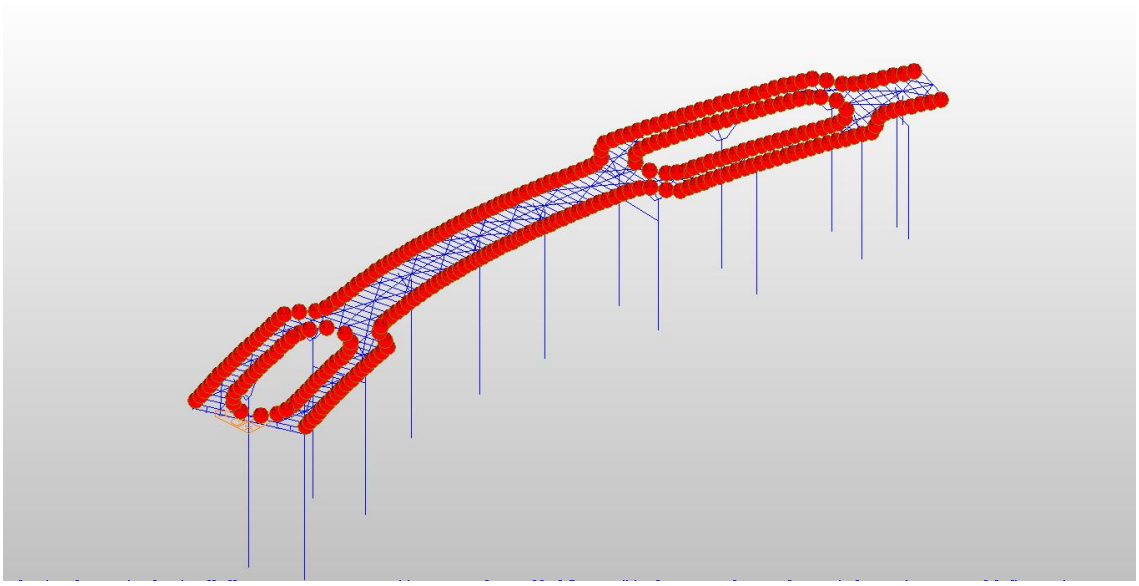


Figura 98. TG+ (perfiles acero expuestos).

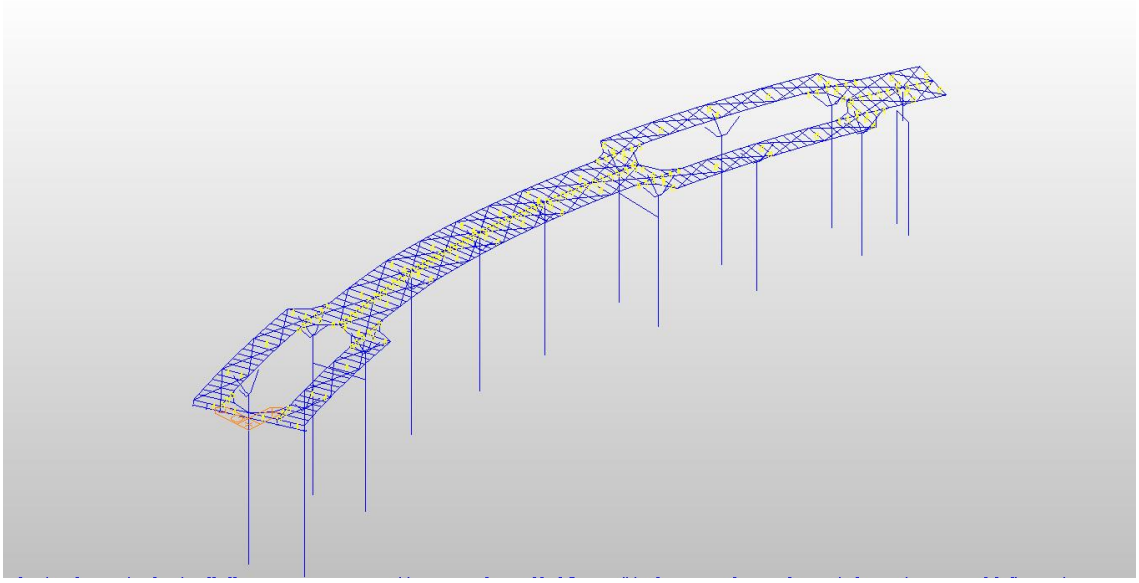


Figura 99. TG+ (perfiles acero protegidos por concreto).

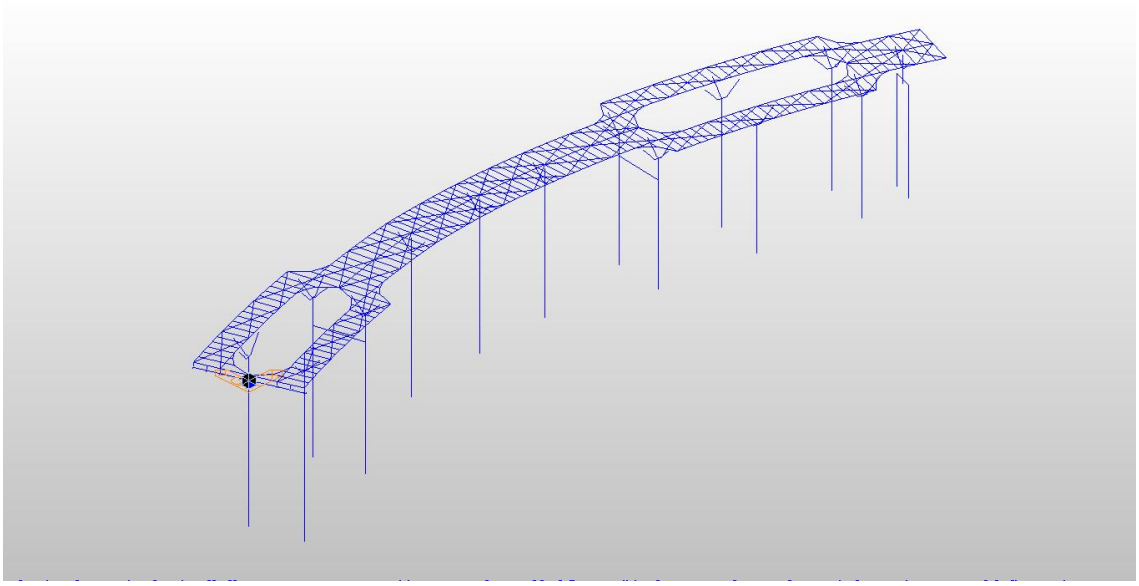


Figura 100. Asiento impuesto SE01a.

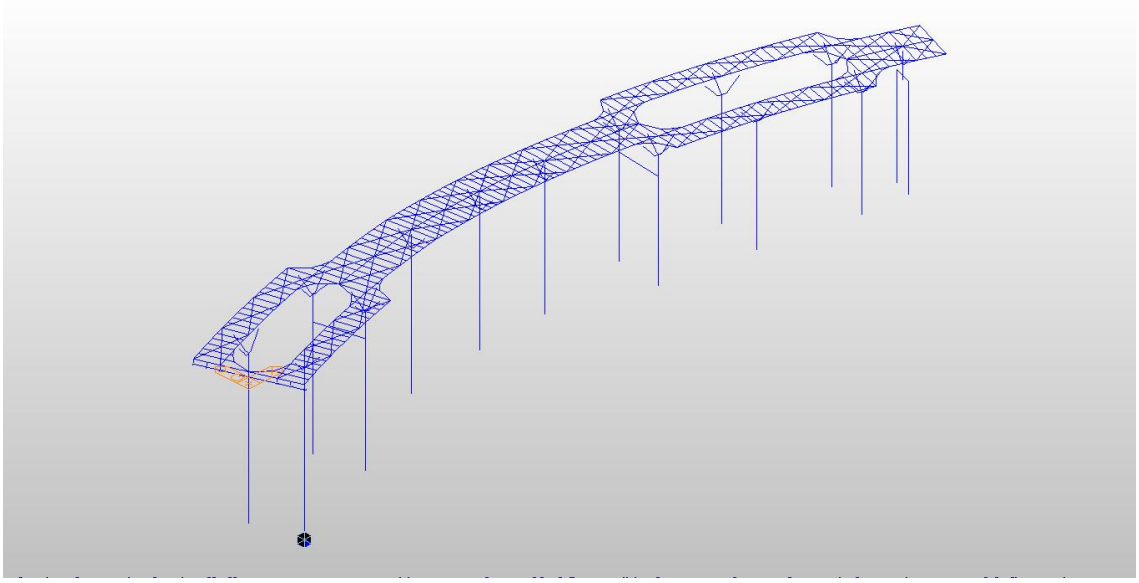


Figura 101. Asiento impuesto SE02a.

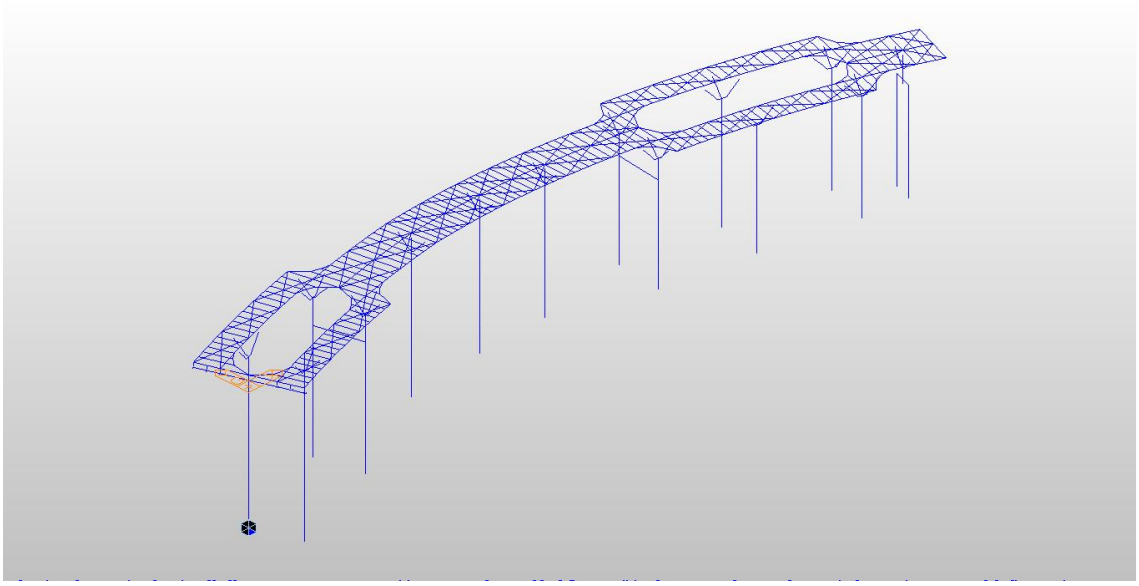


Figura 102. Asiento impuesto SE02b.

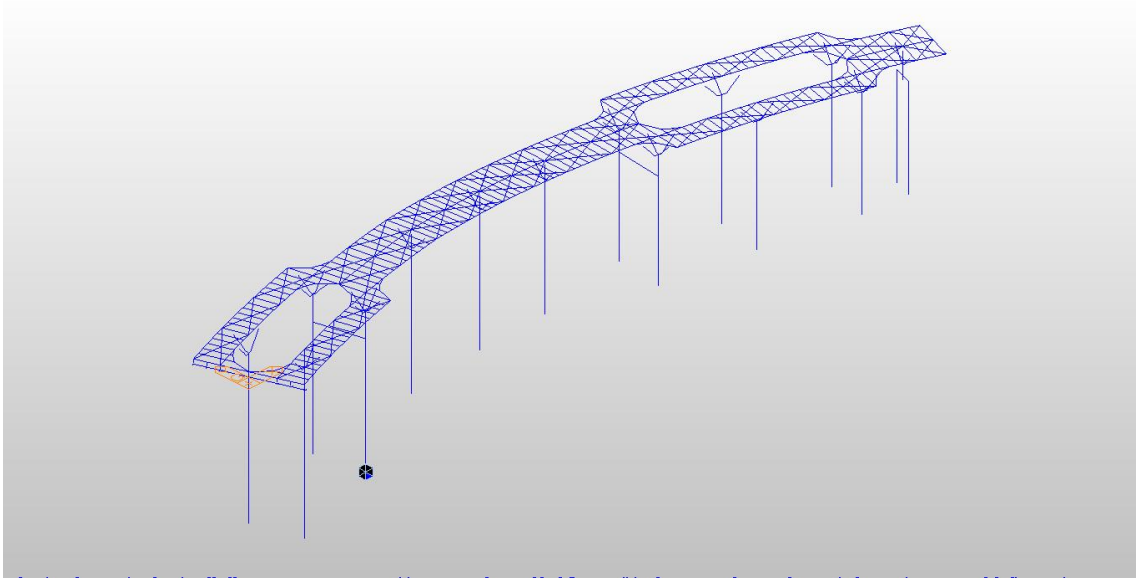


Figura 103. Asiento impuesto SE03a.

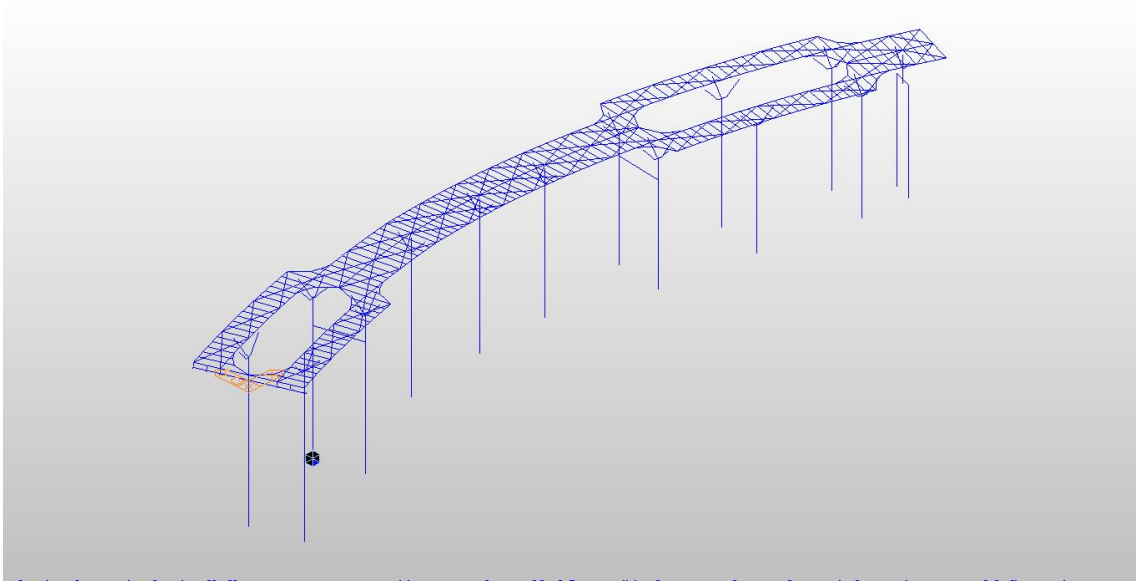


Figura 104. Asiento impuesto SE03b.

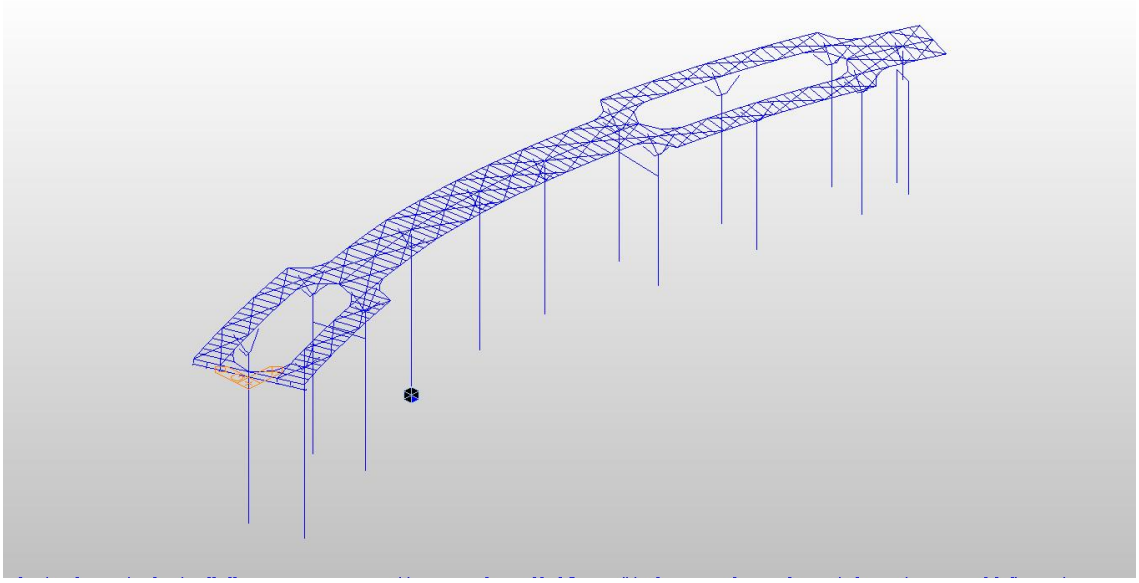


Figura 105. Asiento impuesto SE04a.

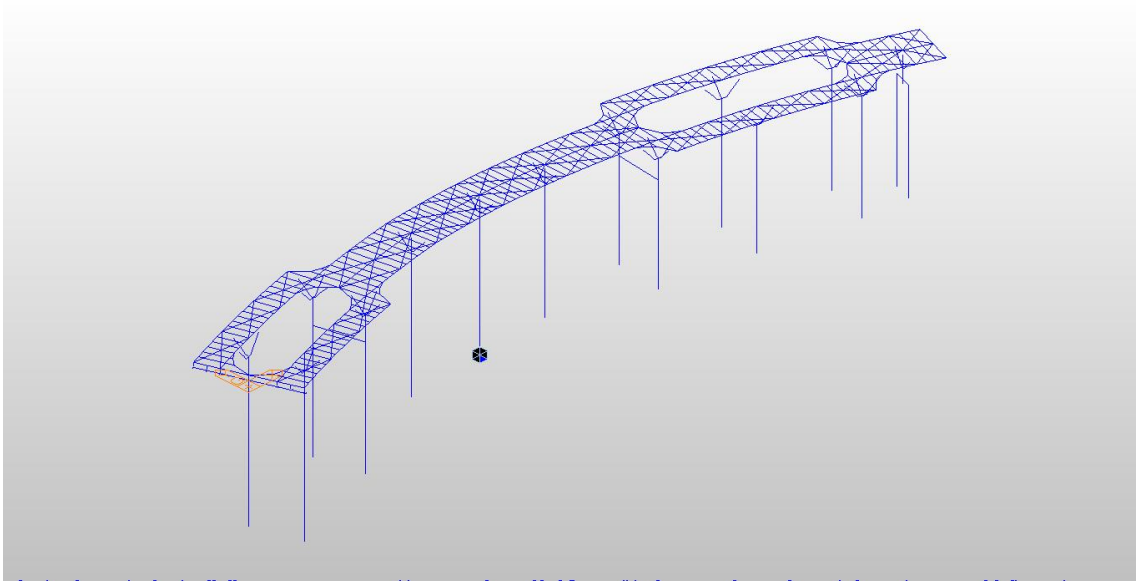


Figura 106. Asiento impuesto SE05a.

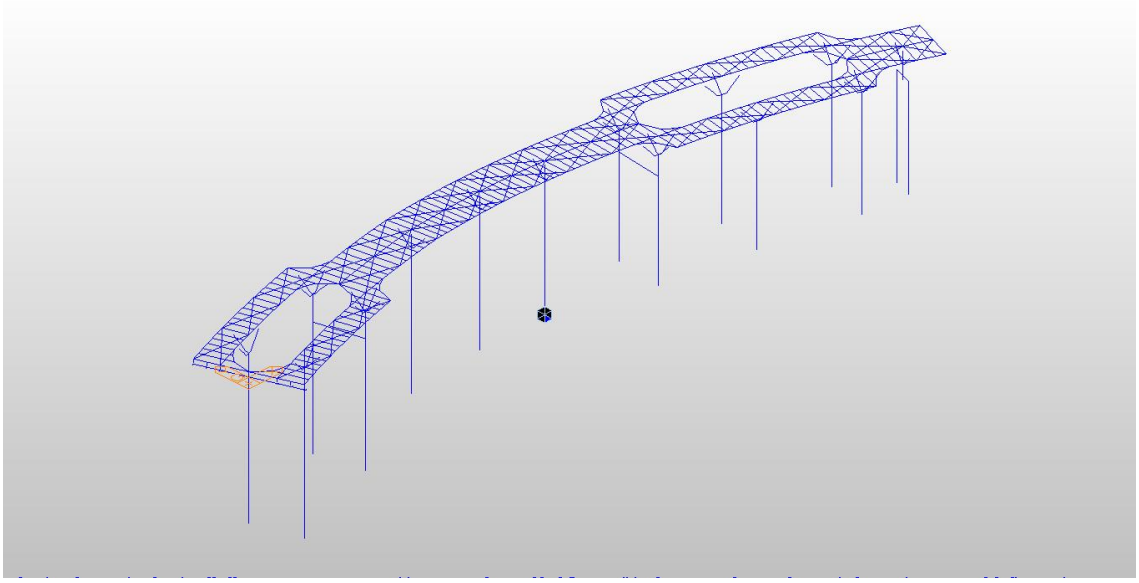


Figura 107. Asiento impuesto SE06a.

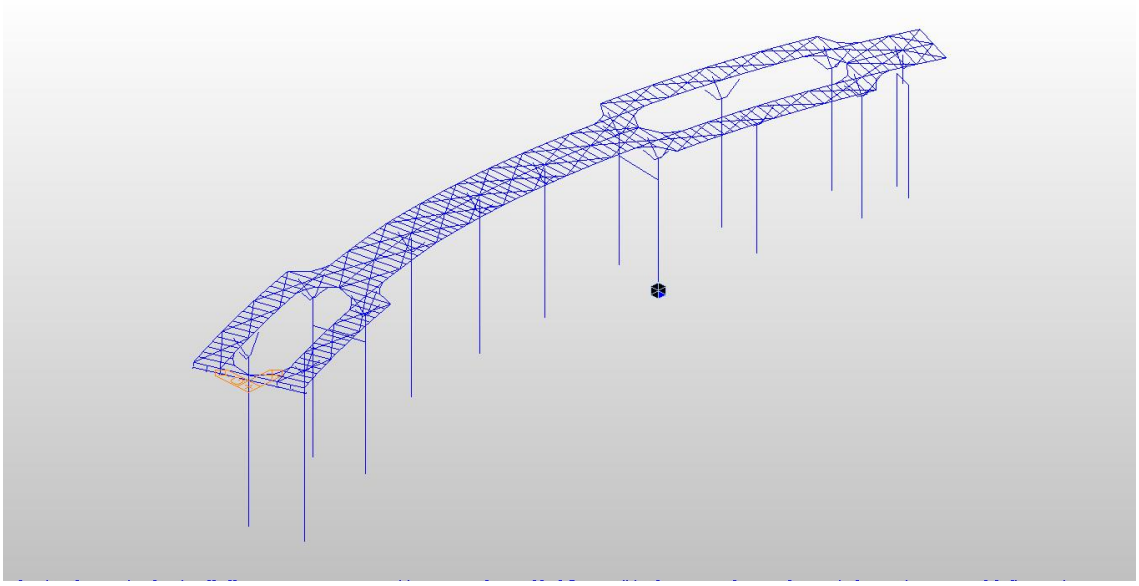


Figura 108. Asiento impuesto SE07a.

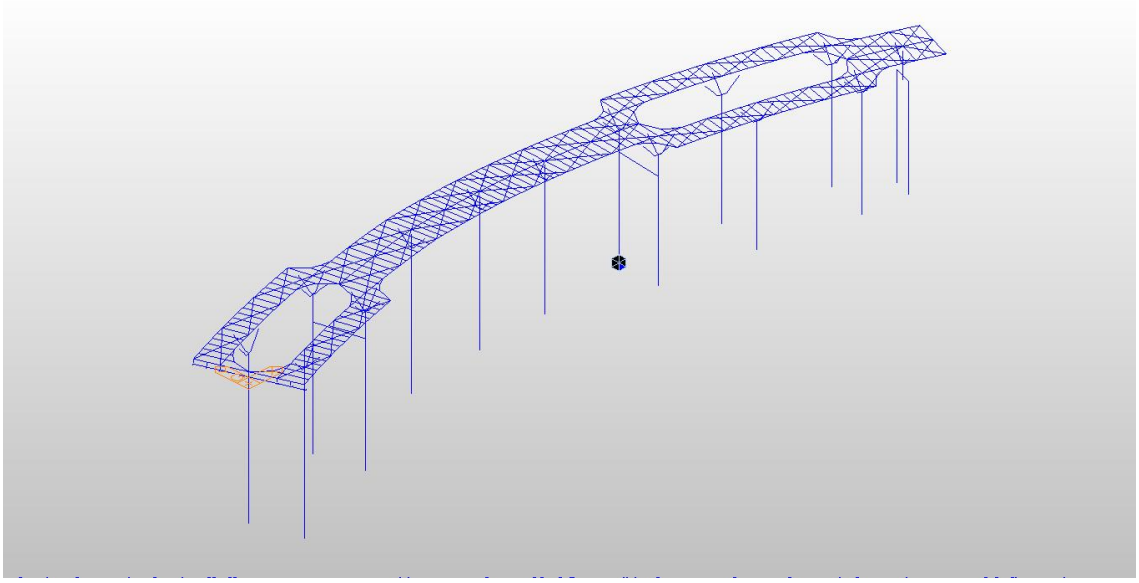


Figura 109. Asiento impuesto SE07b.

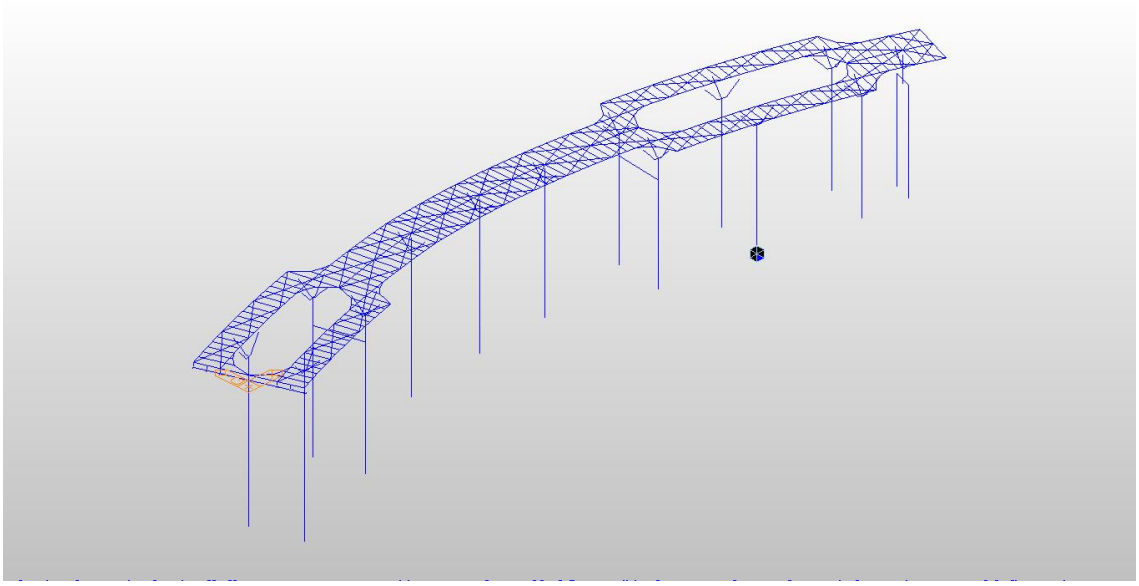


Figura 110. Asiento impuesto SE08a.

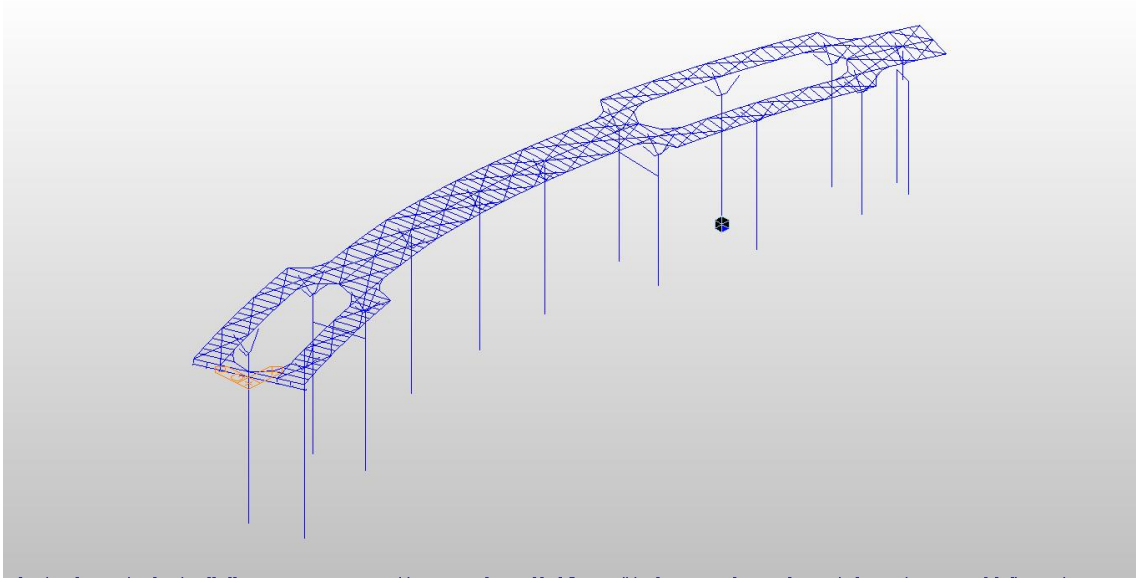


Figura 111. Asiento impuesto SE09b.

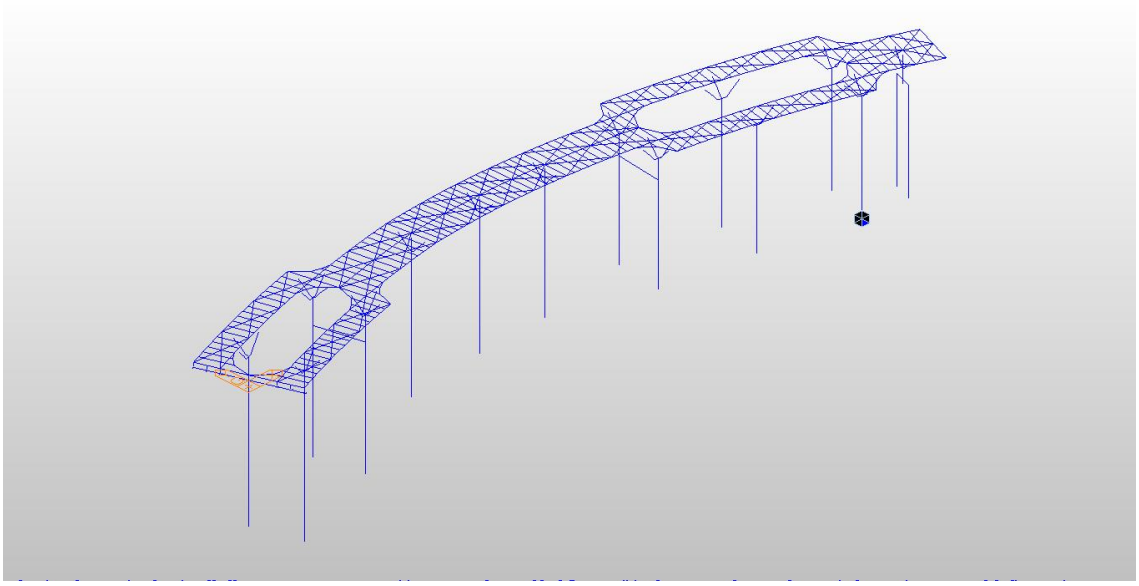


Figura 112. Asiento impuesto SE09a.

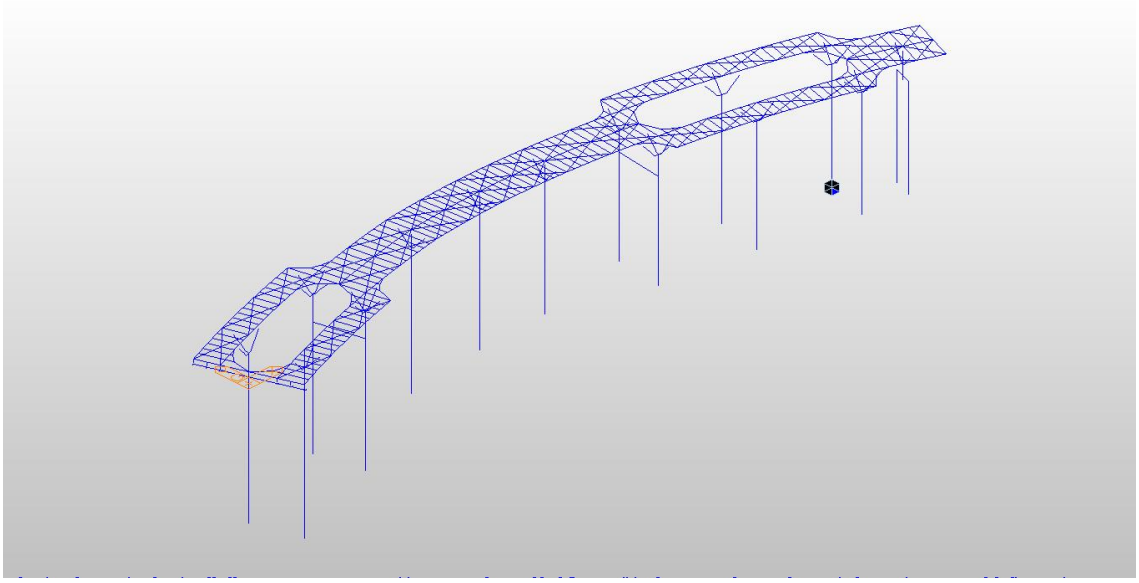


Figura 113. Asiento impuesto SE09b.

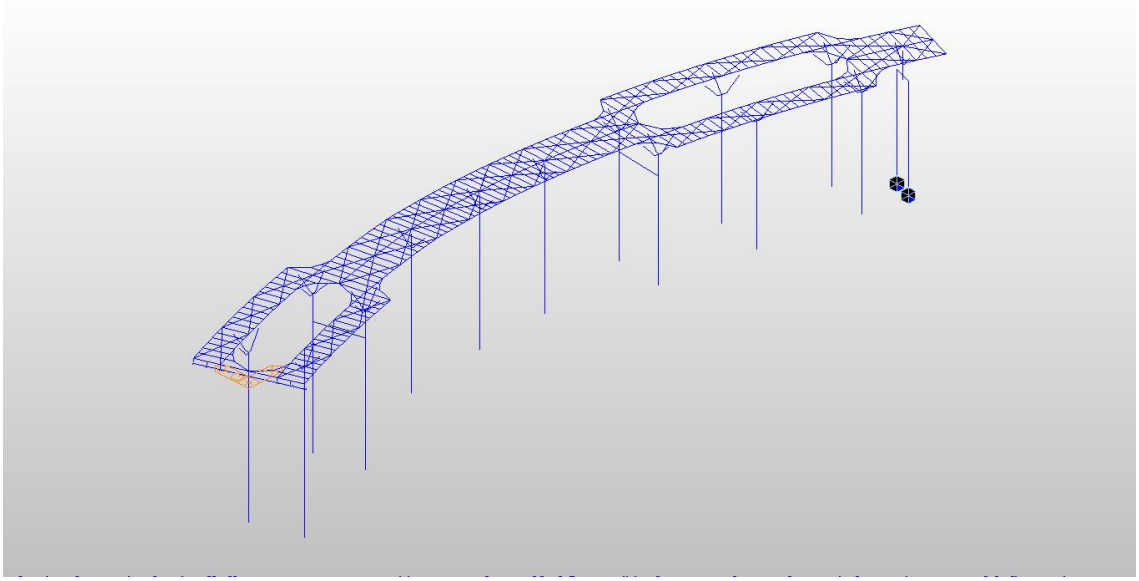


Figura 114. Asiento impuesto SE10a.

Tabla 9. Valor total de las cargas aplicadas.

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
SUMMATION OF REACTION FORCES PRINTOUT				
	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	Peso propio	0.00	0.03	15337.23
	Peso lastres	0.01	-0.01	782.32
	Barandilla y luminarias	0.00	0.00	136.83
	Pavimento estructural	0.00	0.01	1179.41
	Pavimento no estructural	0.00	0.01	1179.41
	PL01d_ext	0.00	0.00	32.58
	PL01i_ext	0.00	0.00	32.58
	PL01d_int	0.00	0.00	5.79
	PL01i_int	0.00	0.00	5.79
	PL02d_ext	0.00	0.00	68.16
	PL02i_ext	0.00	0.00	68.17
	PL02d_int	0.00	0.00	5.79
	PL02i_int	0.00	0.00	5.79
	PL03d_ext	0.00	0.00	5.62
	PL03i_ext	0.00	0.00	5.62
	PL03d_int	0.00	-0.01	72.42
	PL03i_int	0.00	0.01	72.42
	PL04d_ext	0.00	0.00	0.00

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
SUMMATION OF REACTION FORCES PRINTOUT				
	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	PL04i_ext	0.00	0.00	0.00
	PL04d_int	0.00	-0.01	61.54
	PL04i_int	0.00	0.01	61.54
	PL05d_ext	0.00	0.00	0.00
	PL05i_ext	0.00	0.00	0.00
	PL05d_int	0.00	-0.01	53.89
	PL05i_int	0.00	0.01	53.89
	PL06d_ext	0.00	0.00	5.62
	PL06i_ext	0.00	0.00	5.62
	PL06d_int	0.00	0.00	72.42
	PL06i_int	0.00	0.00	72.42
	PL07d_ext	0.00	0.00	68.16
	PL07i_ext	0.00	0.01	68.16
	PL07d_int	0.00	0.00	5.79
	PL07i_int	0.00	0.00	5.79
	PL08d_ext	0.00	0.00	68.16
	PL08i_ext	0.00	0.00	68.16
	PL08d_int	0.00	0.00	5.79
	PL08i_int	0.00	0.00	5.79
	PL09d_ext	0.00	0.00	5.62
	PL09i_ext	0.00	0.00	5.62
	PL09d_int	0.00	0.00	36.21
	PL09i_int	0.00	0.00	36.21
	PL10d_ext	0.00	0.00	0.00
	PL10i_ext	0.00	0.00	0.00
	PL10d_int	0.00	0.00	19.46
	PL10i_int	0.00	0.00	19.47
	WS+X	-153.35	-0.30	0.92
	WS-X	153.35	0.30	-0.92
	WS+Y	1.19	-428.34	0.00
	WS-Y	-1.19	428.34	0.00
	SE01a	0.02	-0.02	0.25
	SE01b	0.00	0.00	0.00
	SE02a	0.01	0.00	-0.09
	SE02b	0.00	0.00	0.25
	SE03a	-0.04	-0.11	-0.01
	SE03b	0.01	0.12	0.10

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
SUMMATION OF REACTION FORCES PRINTOUT				
	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	SE04a	-0.01	0.01	-0.19
	SE04b	0.00	0.00	0.00
	SE05a	0.00	0.01	-0.04
	SE05b	0.00	0.00	0.00
	SE06a	0.01	0.00	-0.12
	SE06b	0.00	0.00	0.00
	SE07a	0.05	-0.11	0.16
	SE07b	-0.02	0.12	-0.08
	SE08a	0.00	0.01	0.00
	SE08b	0.00	0.00	0.00
	SE09a	0.01	-0.03	-0.08
	SE09b	-0.01	0.03	0.12
	SE10a	-0.04	-0.02	-0.05
	SE10b	0.00	0.00	0.00
	SE11a	0.00	0.00	0.00
	SE11b	0.00	0.00	0.00
	DC_1.00	0.02	0.04	20837.20
	DW_1.00	0.00	0.01	2082.86
	PL_AAHSTO(max)	0.05	0.21	5100.19
	PL_Extreme(max)	0.08	0.35	8527.99

11.1.3. MODELO PARA EL CÁLCULO DEL TRAMO 2 (CLARO 10 A CABALLETE 2)

11.1.3.1. ASPECTOS GENERALES DEL MODELO

El fichero de entrada del modelo de cálculo del tramo 2 se puede consultar en el Apéndice 2 de este documento. Como apoyo a la interpretación de la información contenida en dicho texto, se muestran a continuación unas imágenes generales de la conectividad del modelo de cálculo:

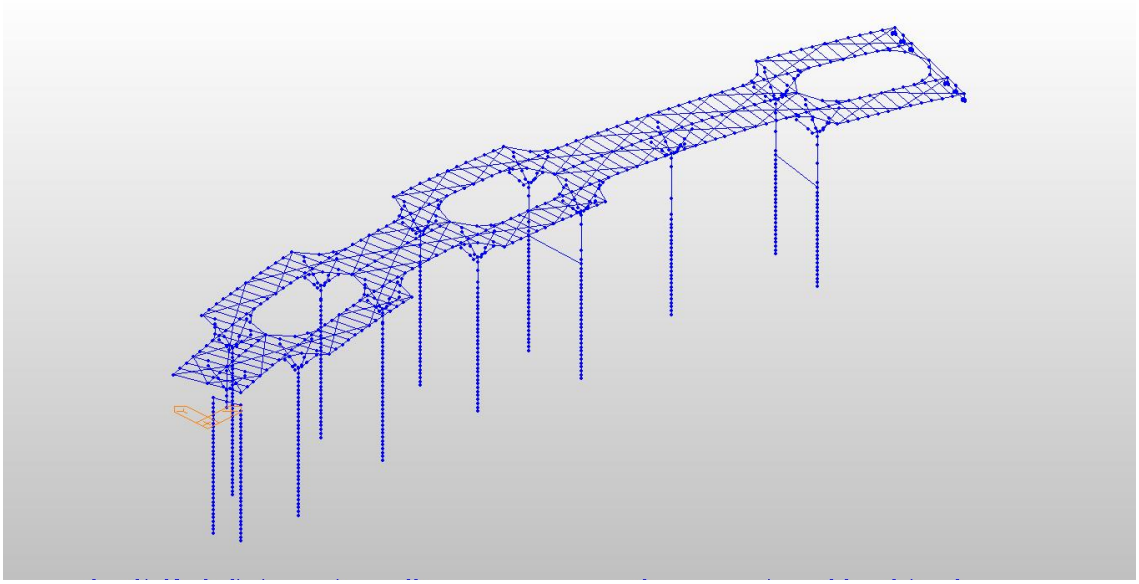


Figura 115. Vista 3D alámbrica.

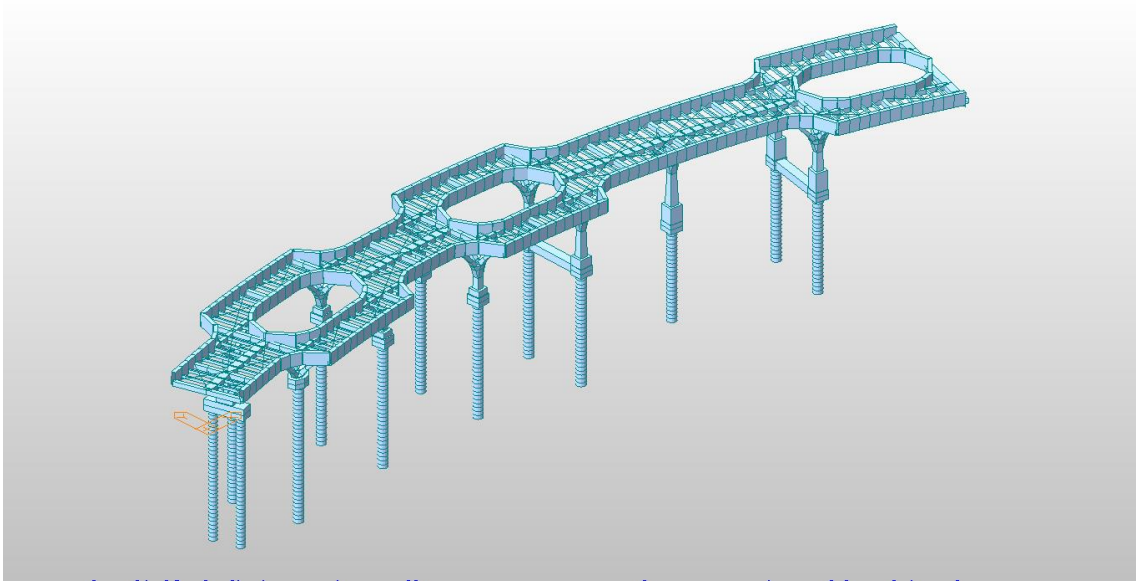


Figura 116. Vista 3D volumétrica.

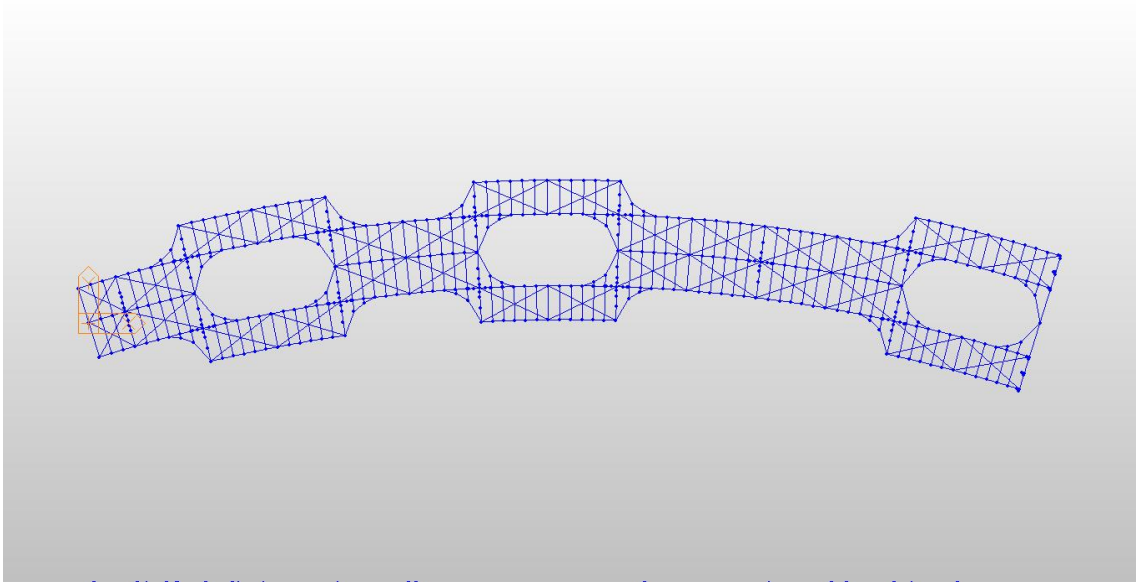


Figura 117. Planta alámbrica.

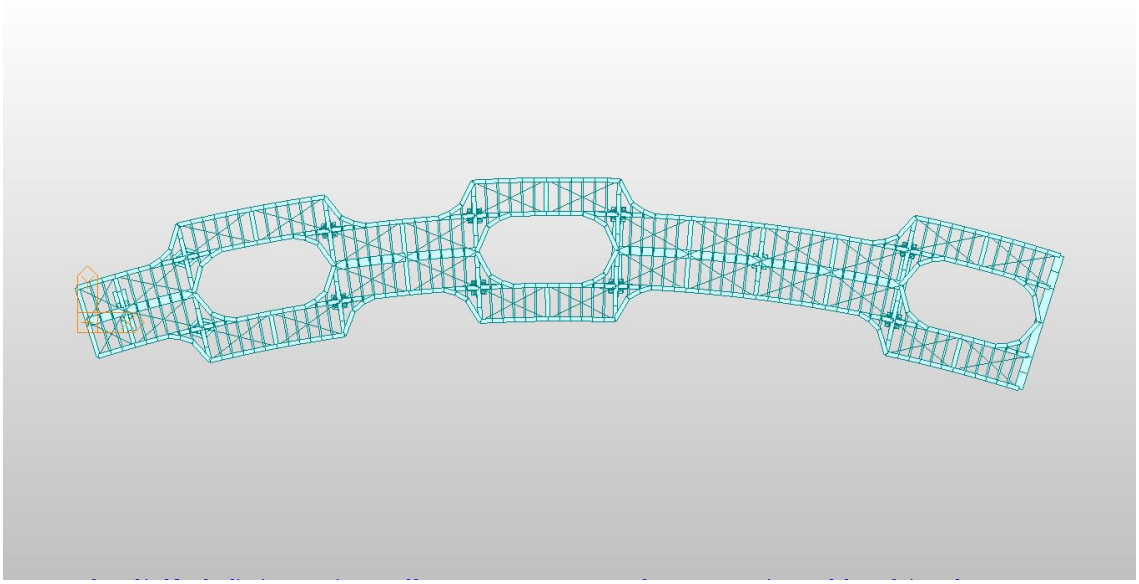


Figura 118. Planta volumétrica.

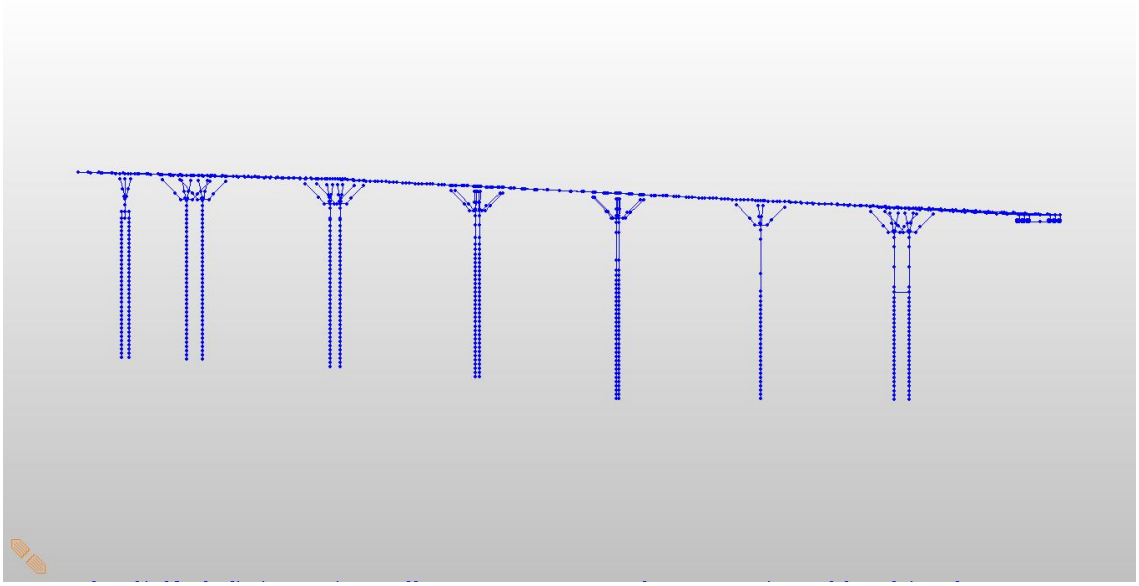


Figura 119. Alzado alámbrico.

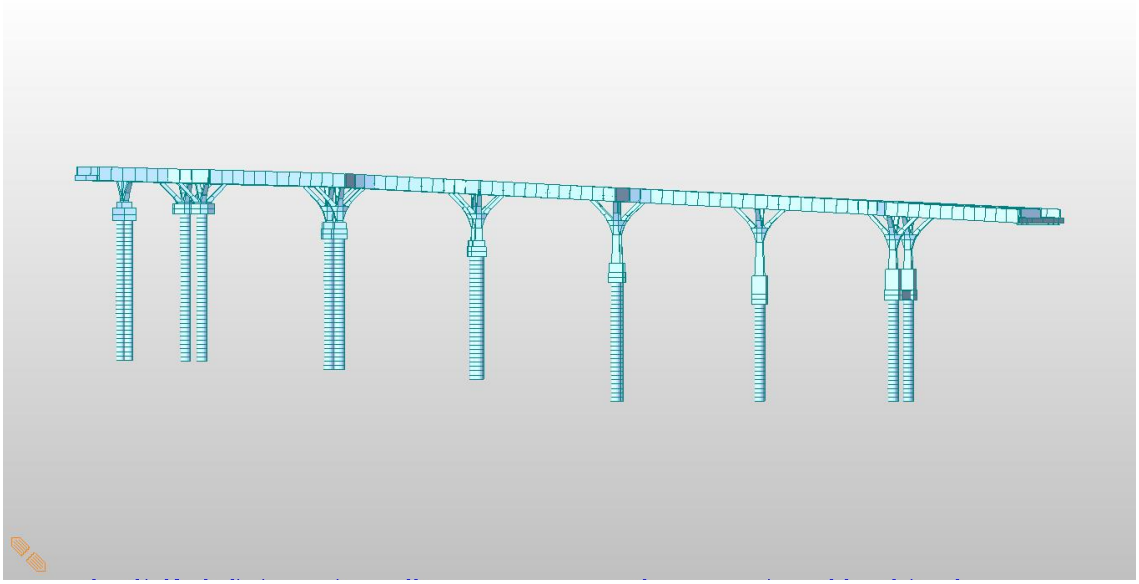


Figura 120. Alzado volumétrico.

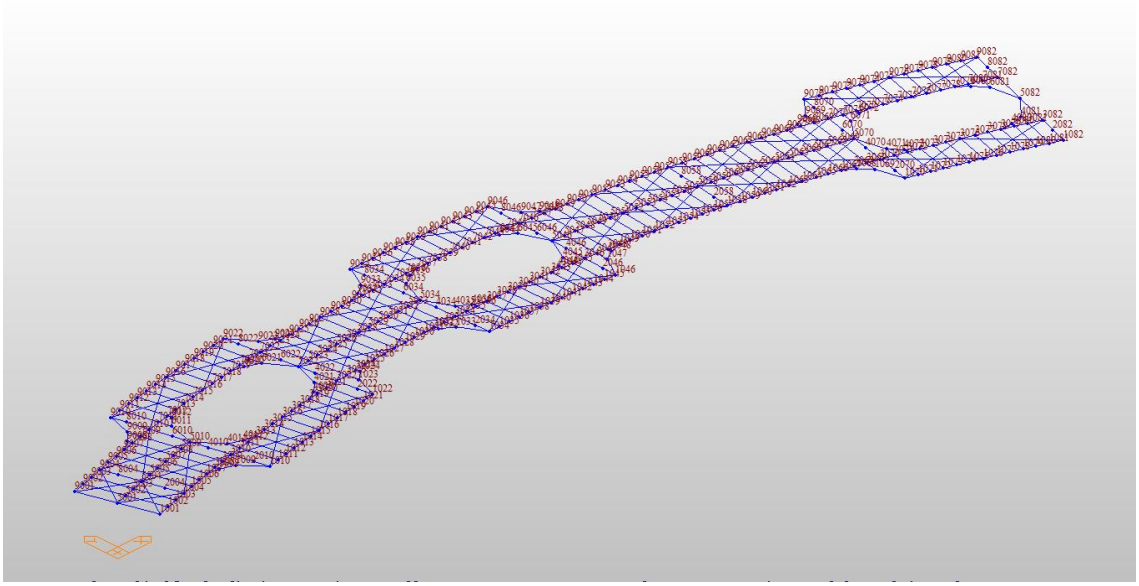


Figura 121. Nodos del tablero.

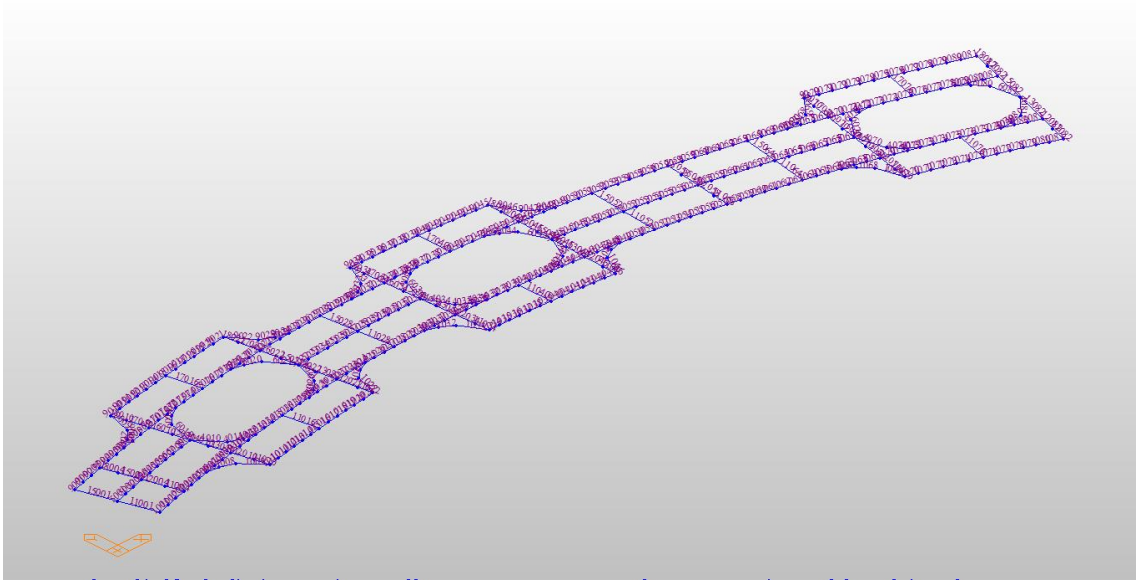


Figura 122. Barras principales del tablero.

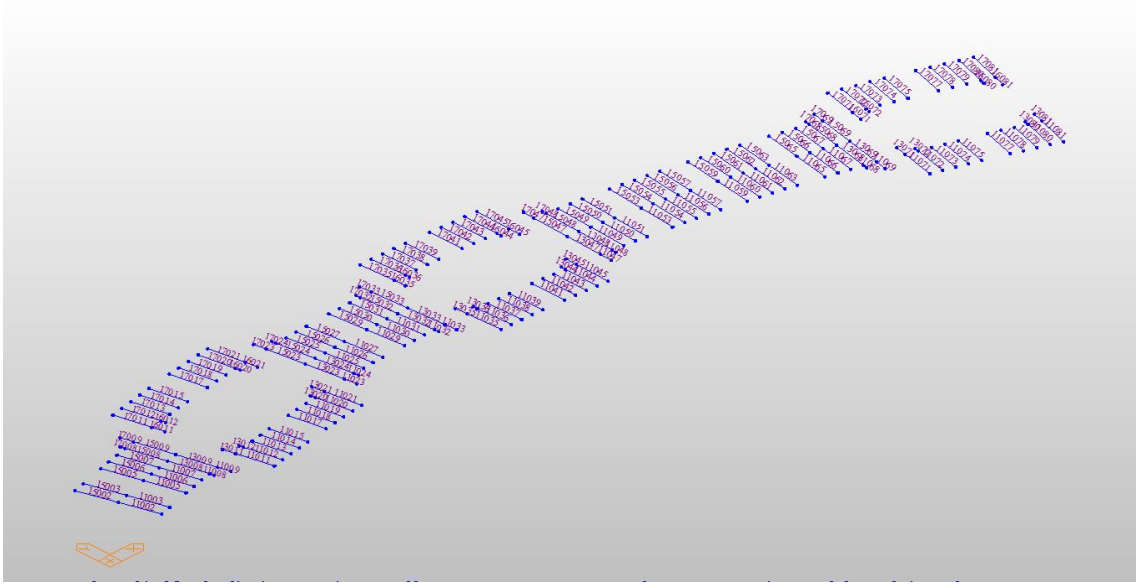


Figura 123. Barras secundarias del tablero.

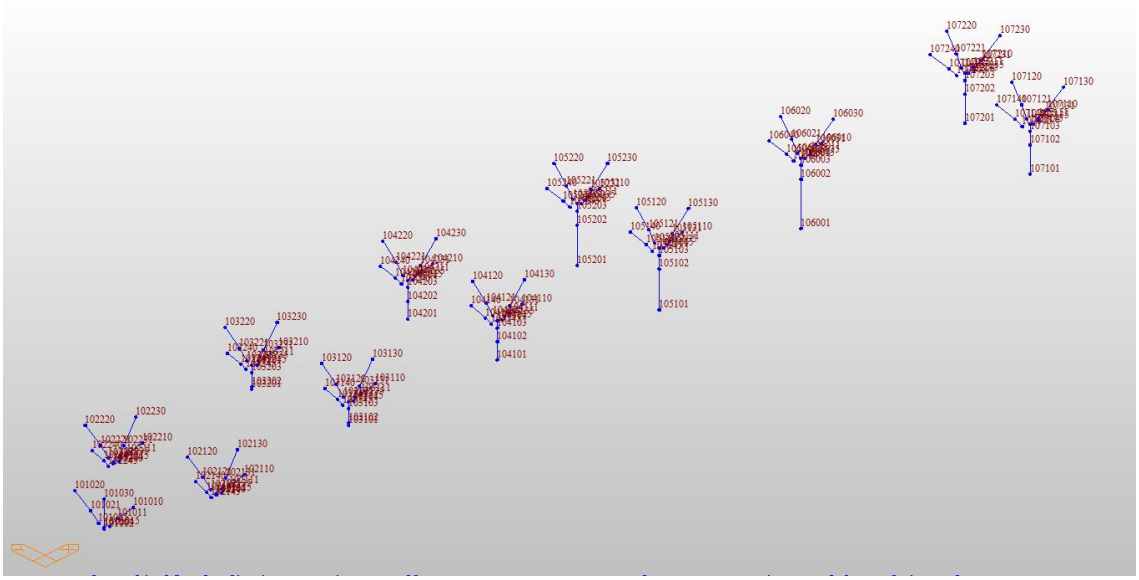


Figura 124. Nodos de las columnas.

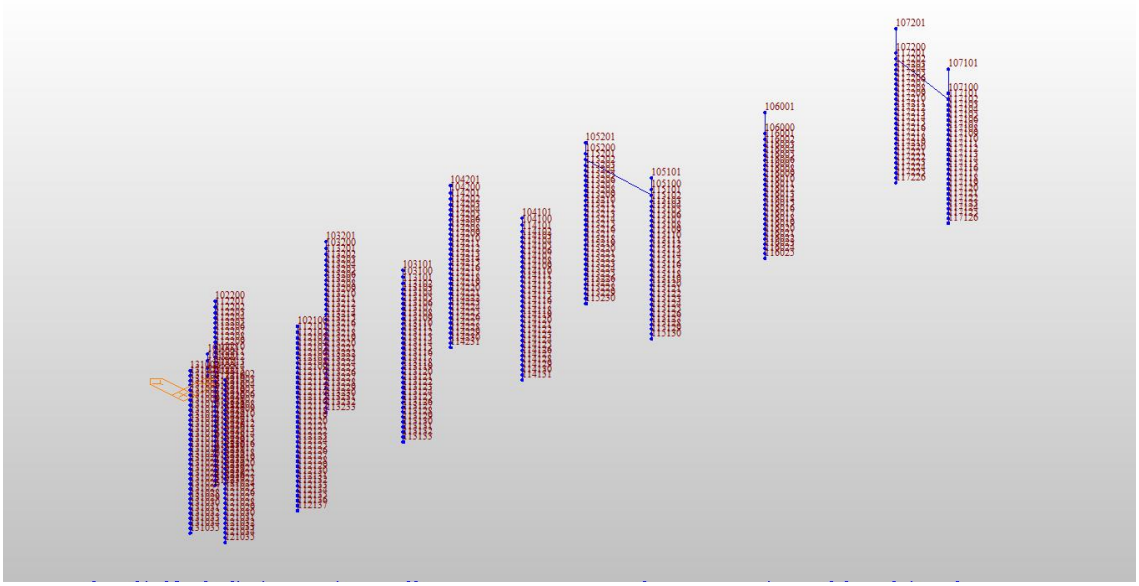


Figura 125. Nodos de las cimentaciones.

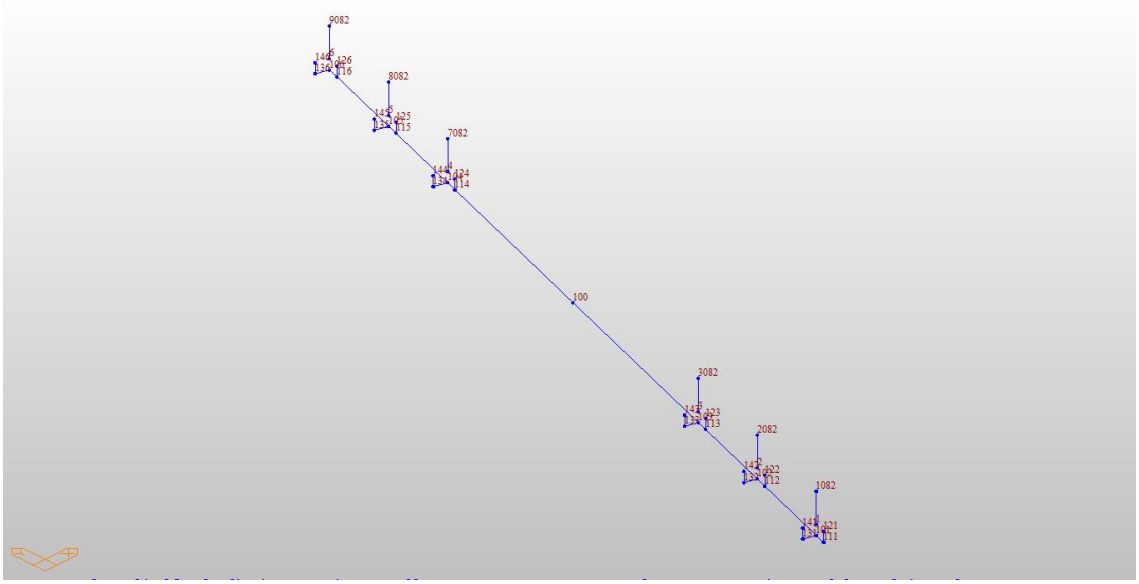


Figura 126. Nodos del caballete (y auxiliares tablero).

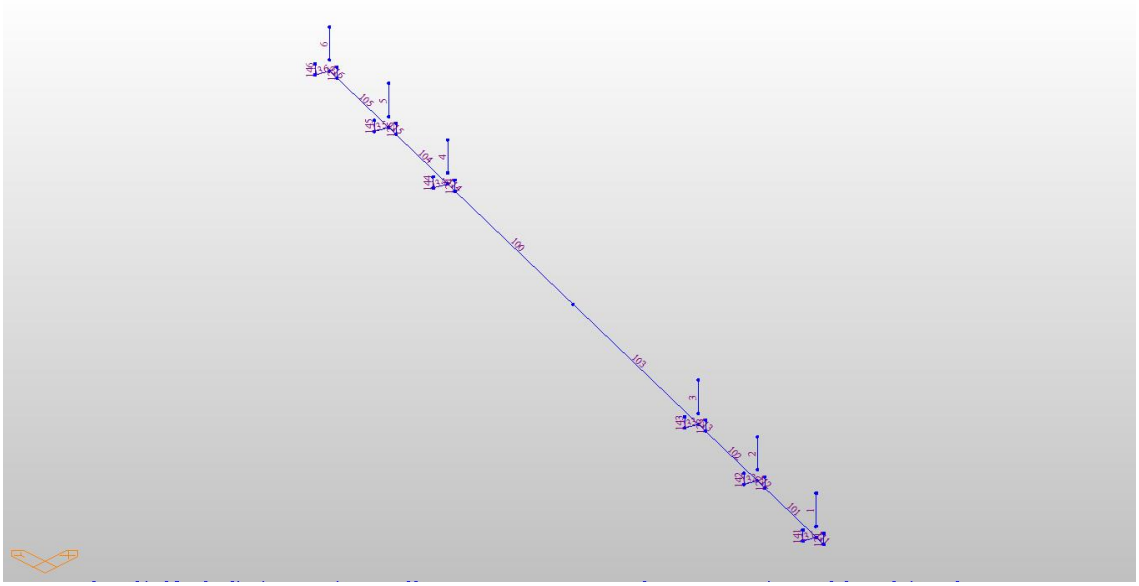


Figura 127. Barras del caballete (y auxiliares tablero).

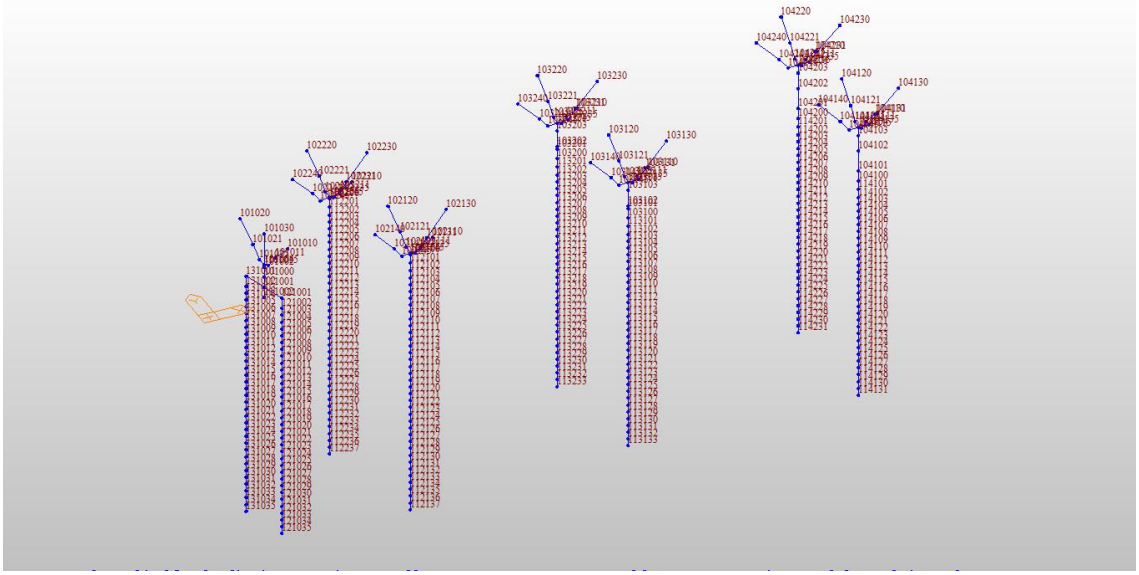


Figura 128. Nodos columnas 10 a 13.

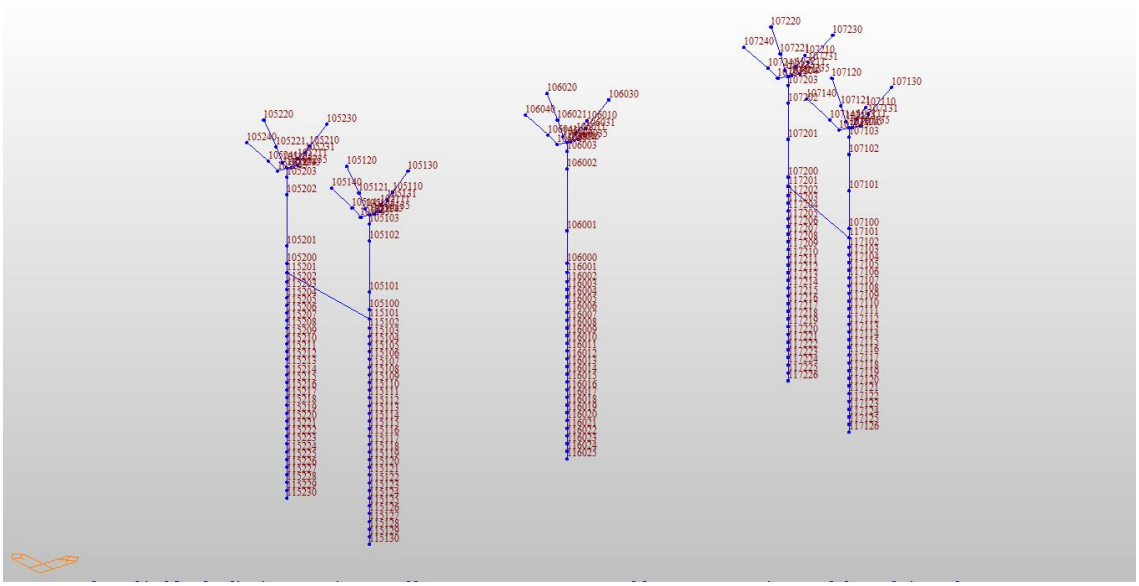


Figura 129. Nodos columnas 14 a 16.

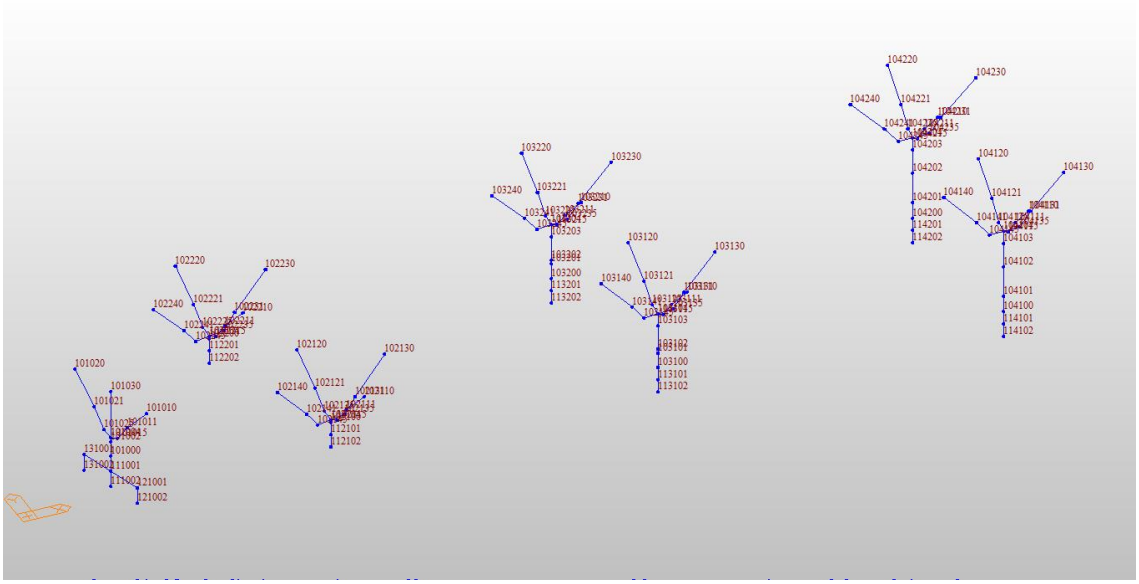


Figura 130. Nodos columnas 10 a 13 (sin pilas).

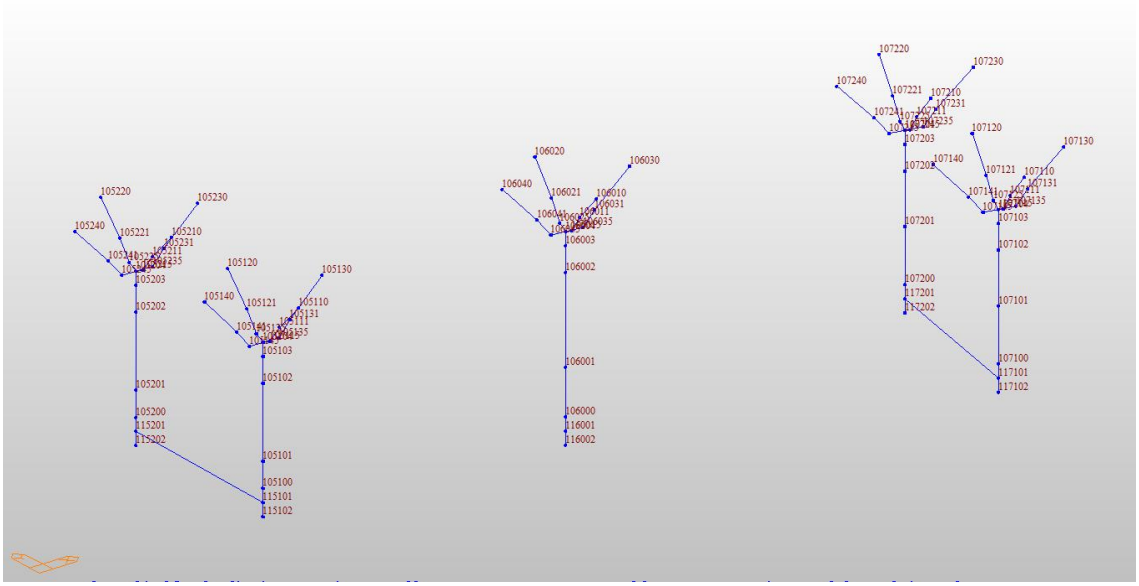


Figura 131. Nodos columnas 14 a 16 (sin pilas).

11.1.3.2. DETALLES DEL MODELO

Como apoyo a la interpretación de la información contenida en el fichero de entrada del modelo de cálculo, se muestran a continuación unas imágenes generales de la conectividad y de las condiciones de contorno del modelo de cálculo, así como tablas de apoyo:

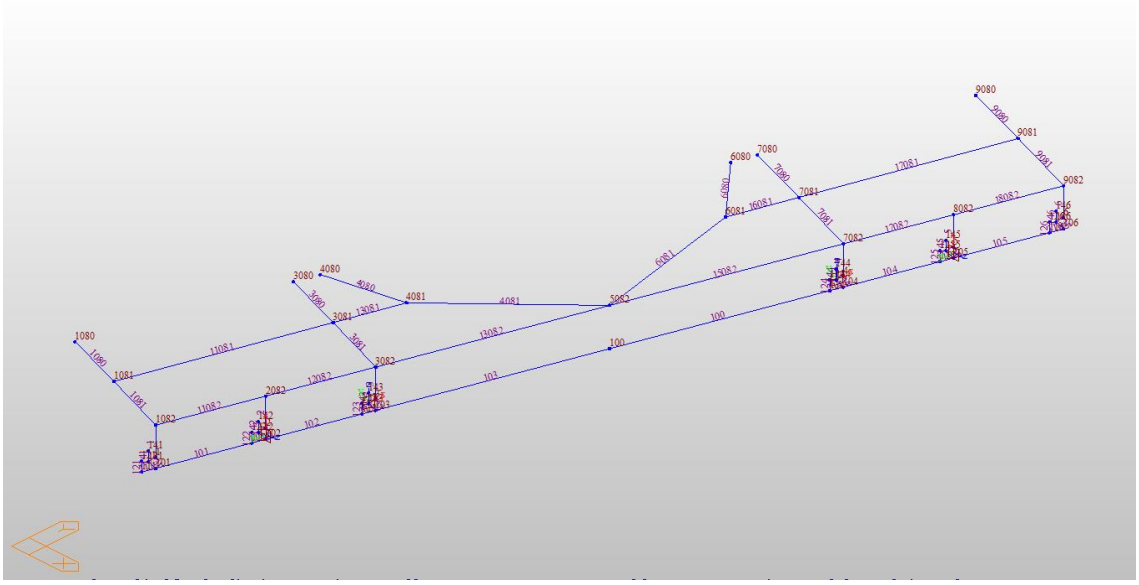


Figura 132. Unión entre caballete y tablero.

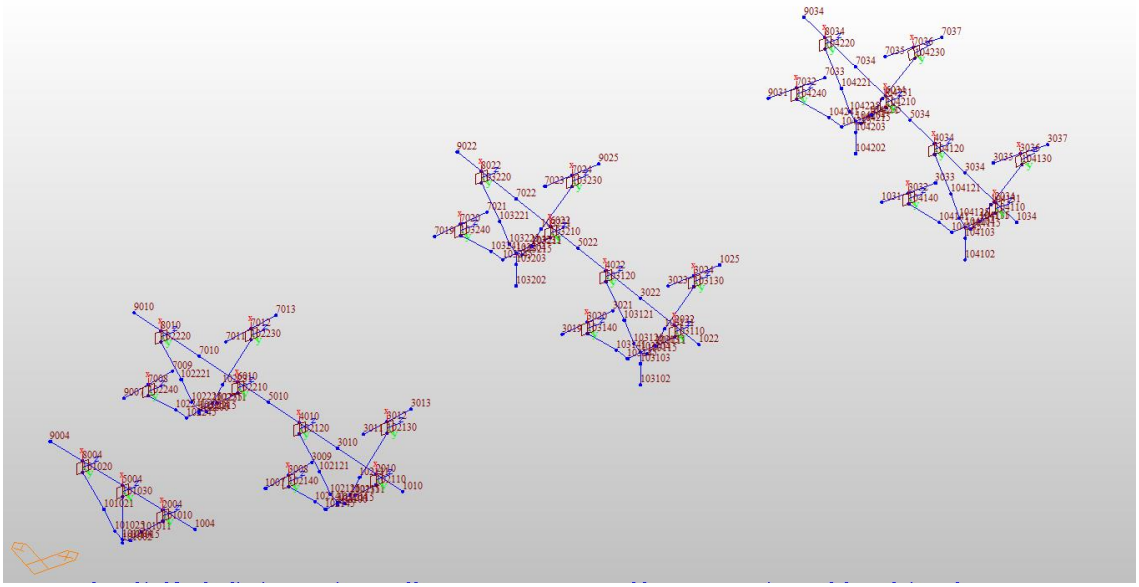


Figura 133. Uniónj entre columnas 10 a 13 y tablero.

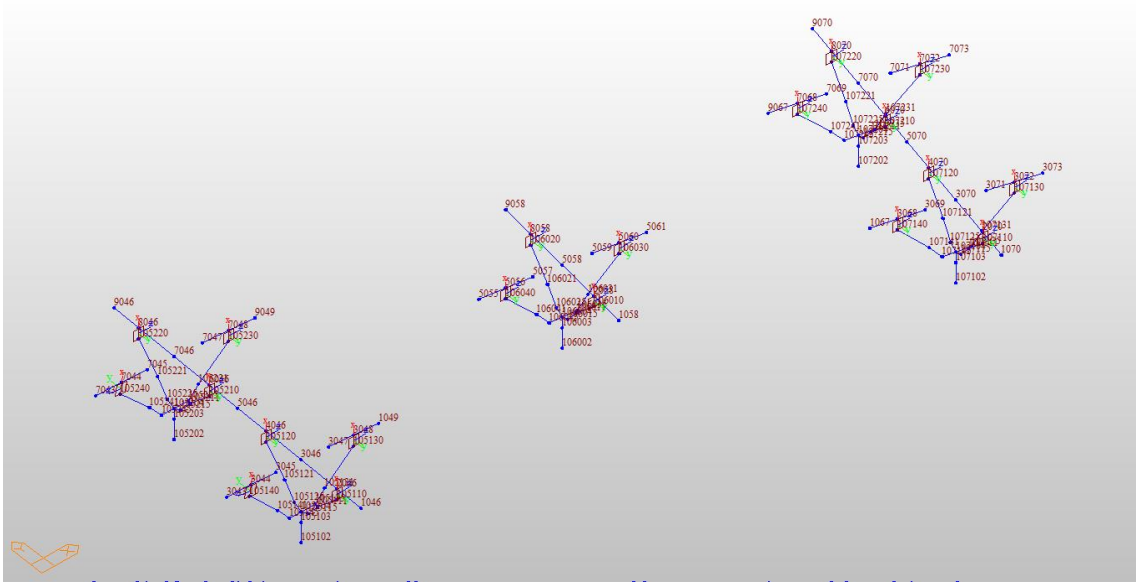


Figura 134. Unión entre columnas 14 a 16 y tablero.

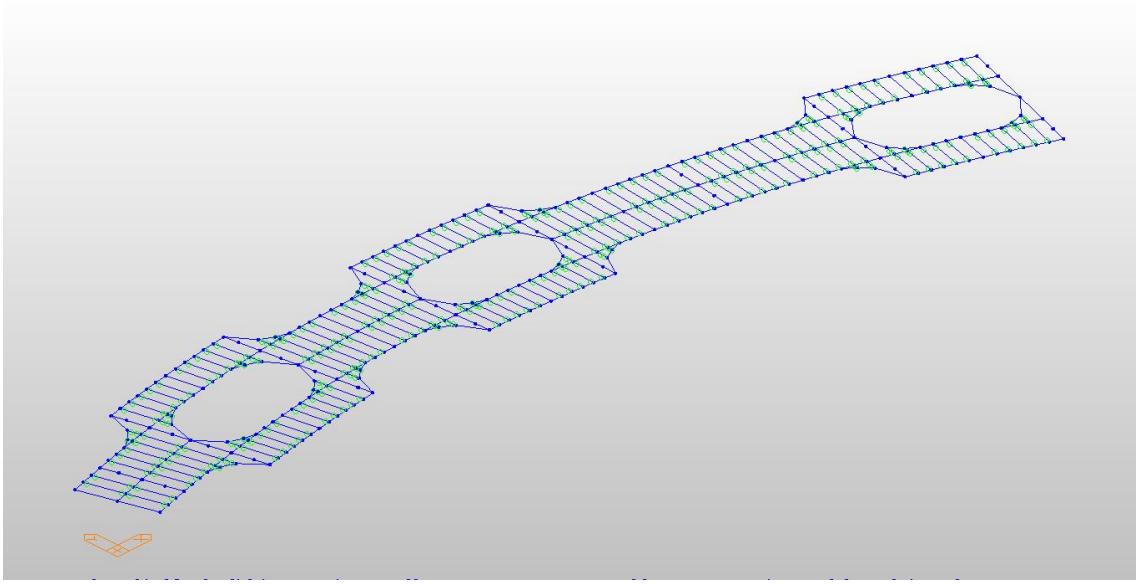


Figura 135. Barras secundarias del tablero con momentos flectores liberados (vista alámbrica).

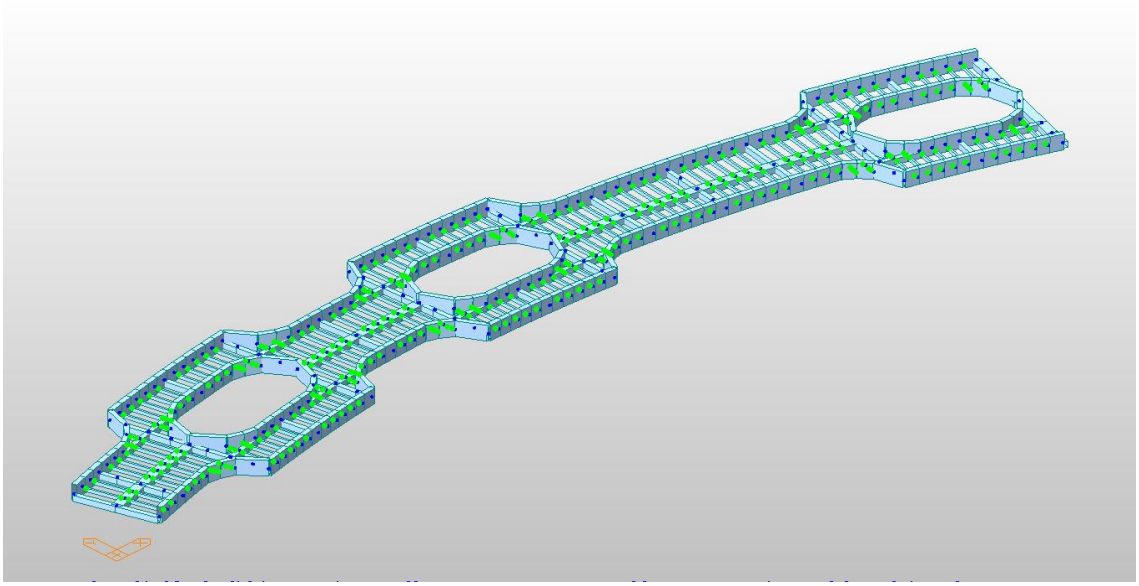


Figura 136. Barras secundarias del tablero con momentos flectores liberados (vista volumétrica).

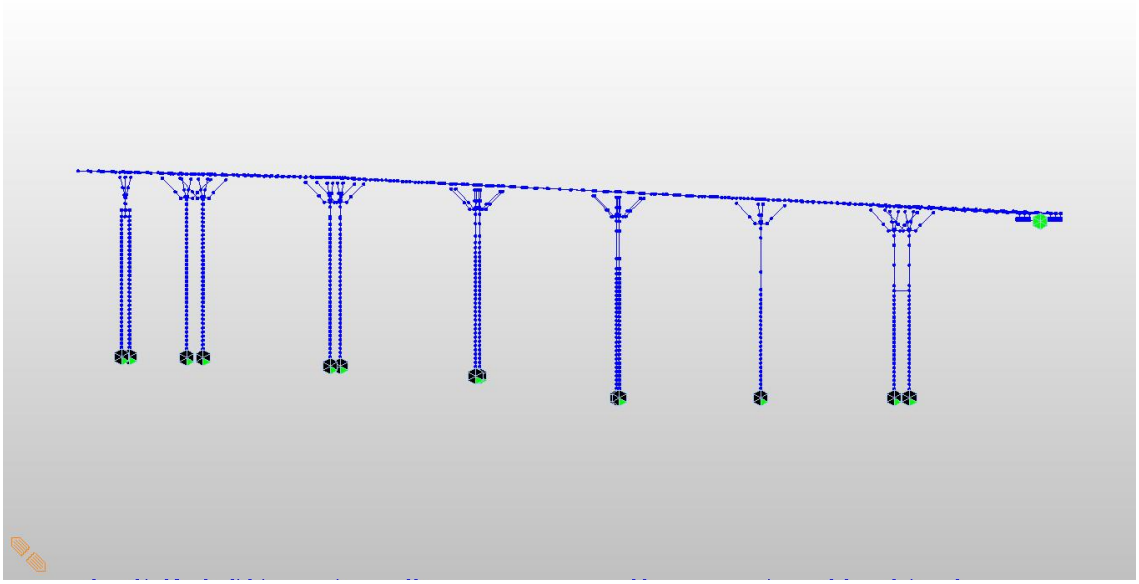


Figura 137. Apoyos rígidos asignados en las cimentaciones del modelo.

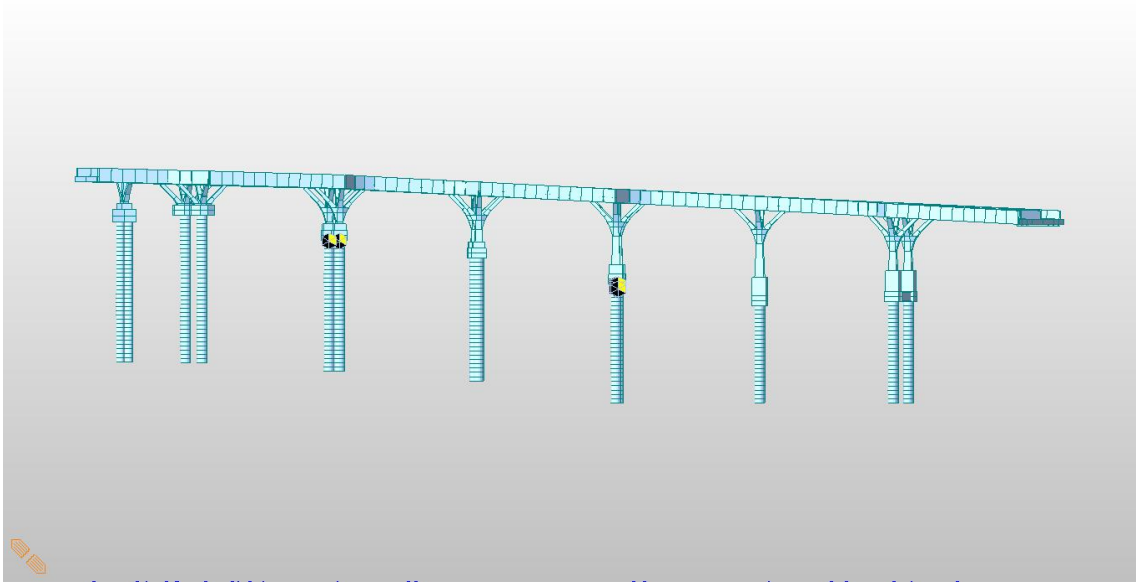


Figura 138. Apoyos elásticos del terreno (estrato Re).

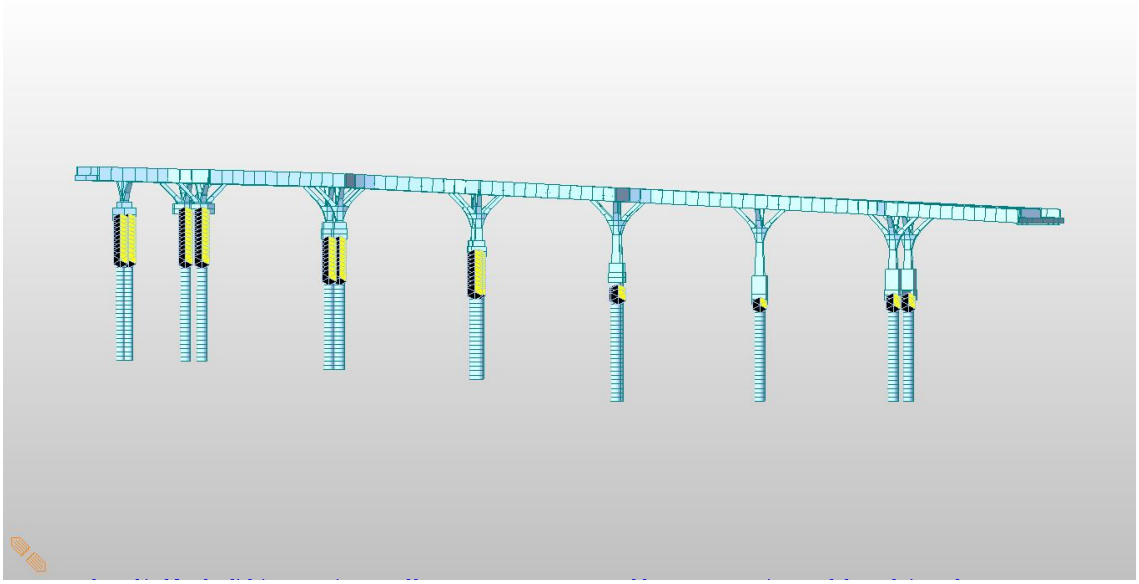


Figura 139. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb1).

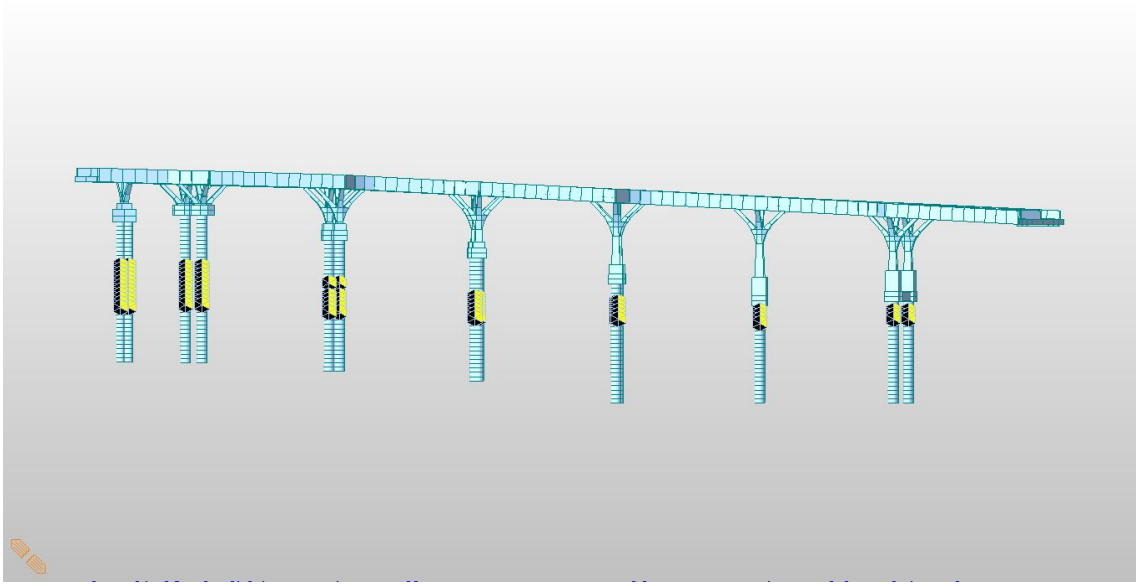


Figura 140. Apoyos elásticos del terreno (estrato Az).

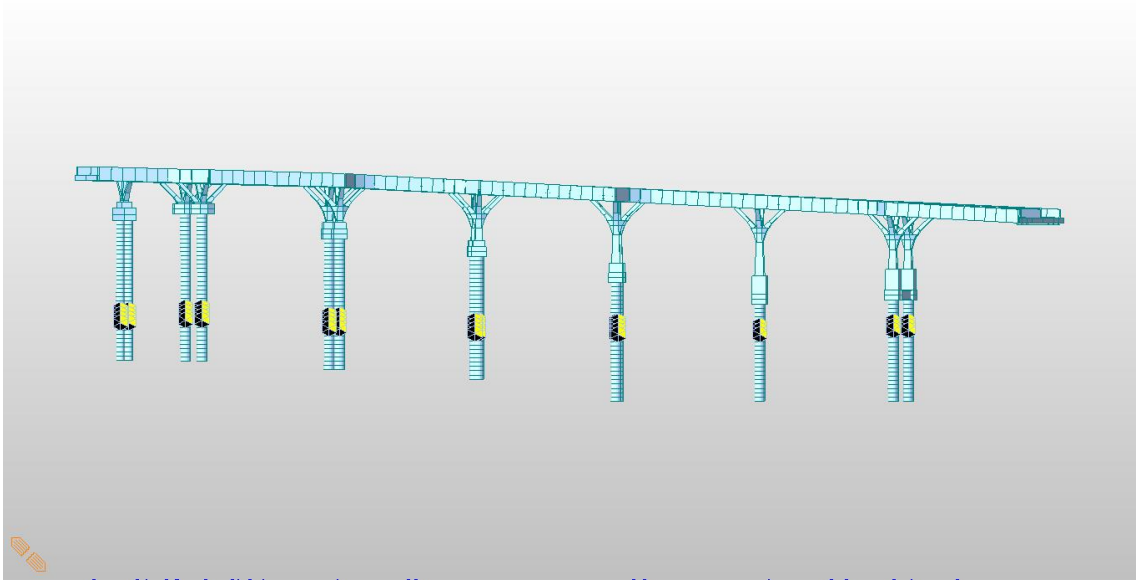


Figura 141. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb2).

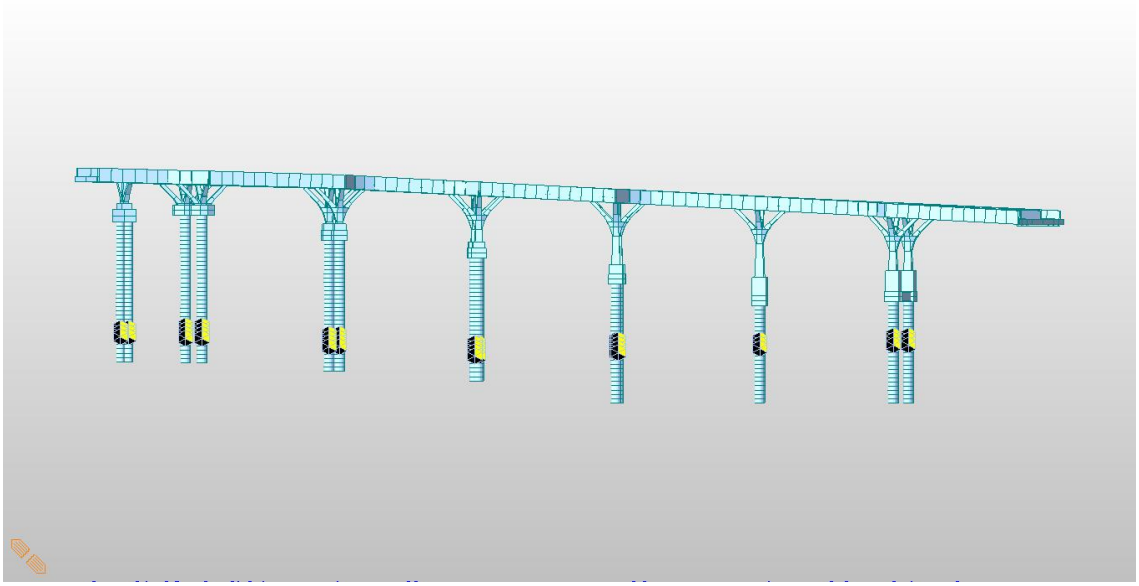


Figura 142. Apoyos elásticos del terreno (estrato Ap).

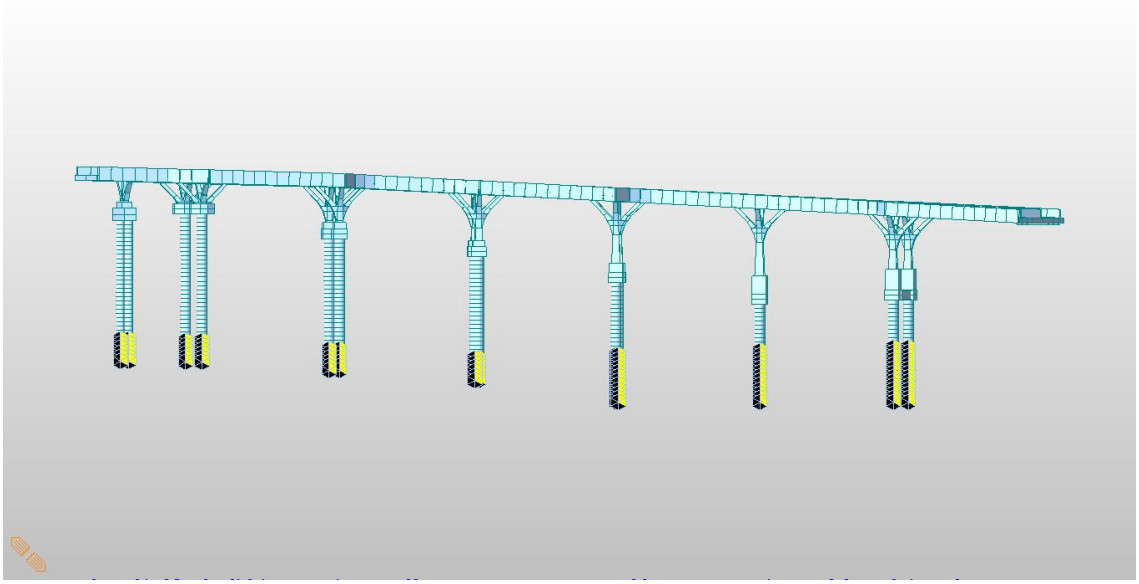


Figura 143. Apoyos elásticos del terreno (estrato Tb3).

11.1.3.3. CARGAS APLICADAS

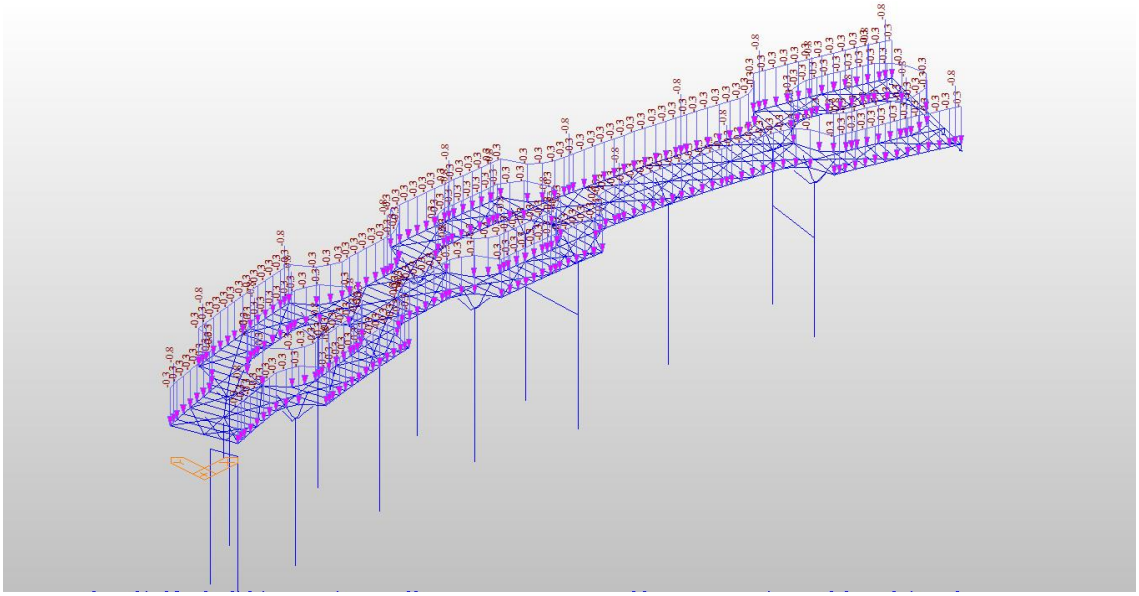


Figura 144. CArga de barandilla y luminarias.

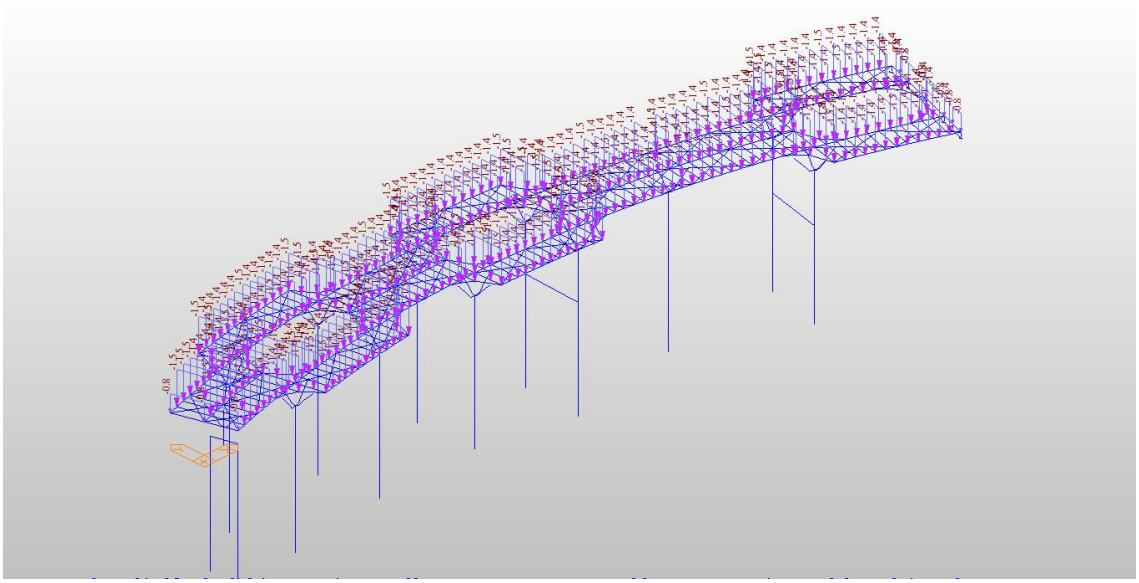


Figura 145. Carga de pavimento estructural.

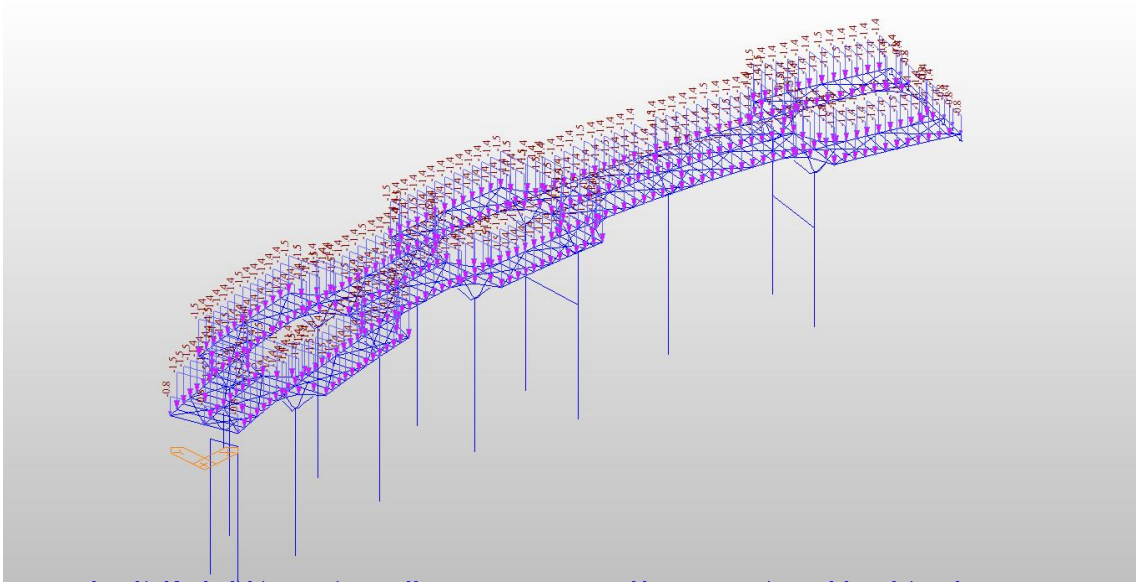


Figura 146. Carga de pavimento no estructural.

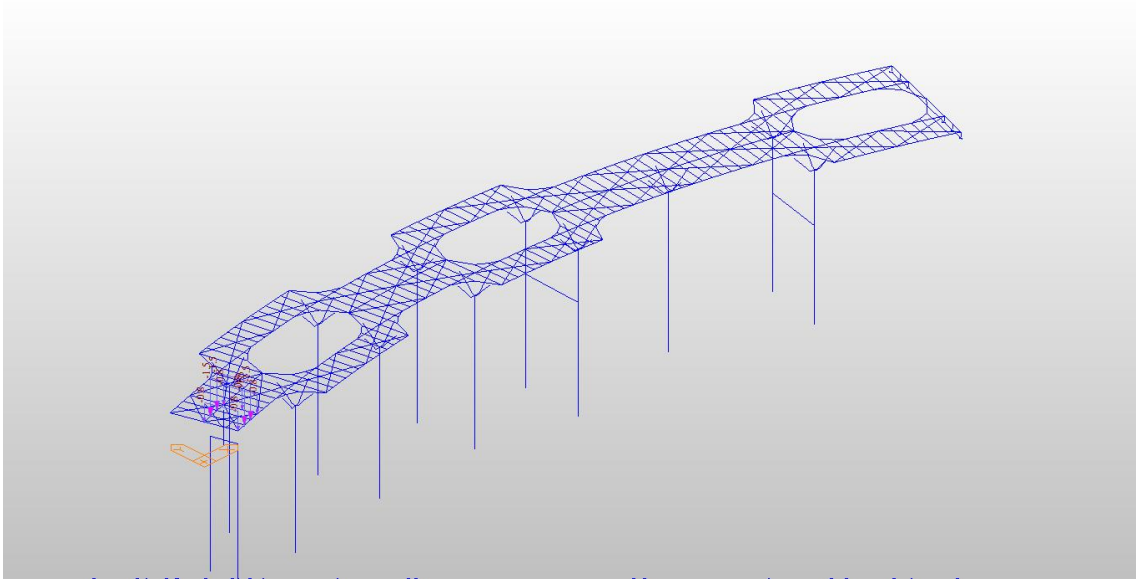


Figura 147. Carga peatonal PL01Dint.

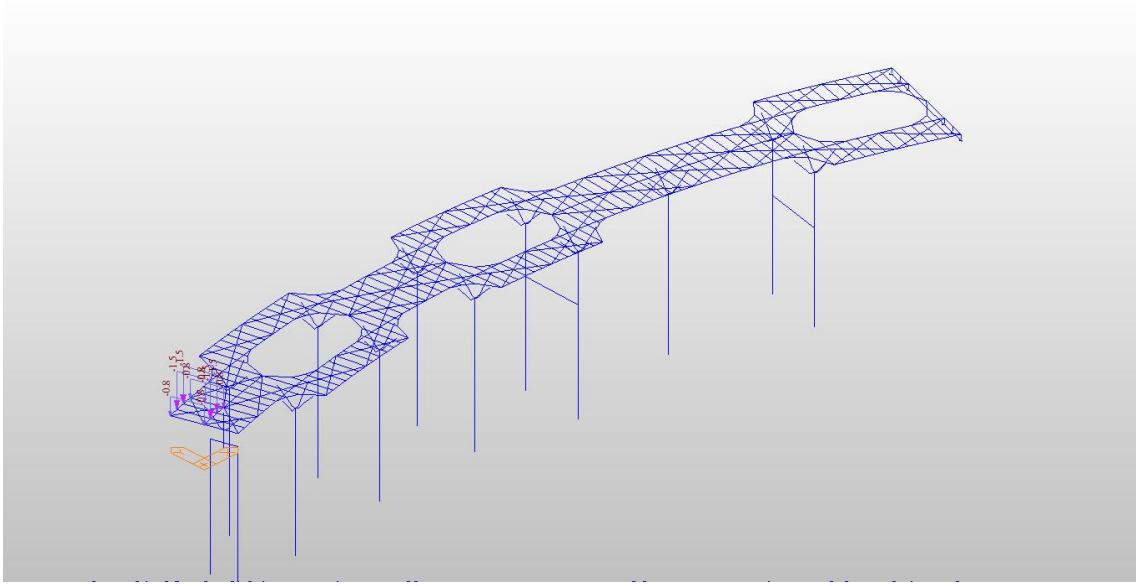


Figura 148. Carga peatonal PL01Iint.

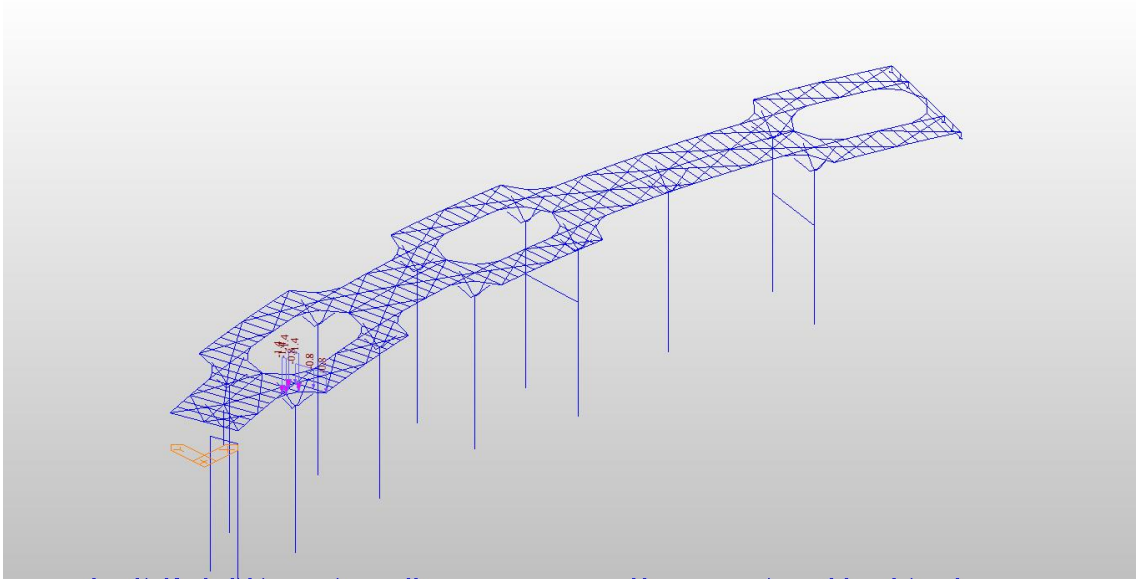


Figura 149. Carga peatonal PL02Dext.

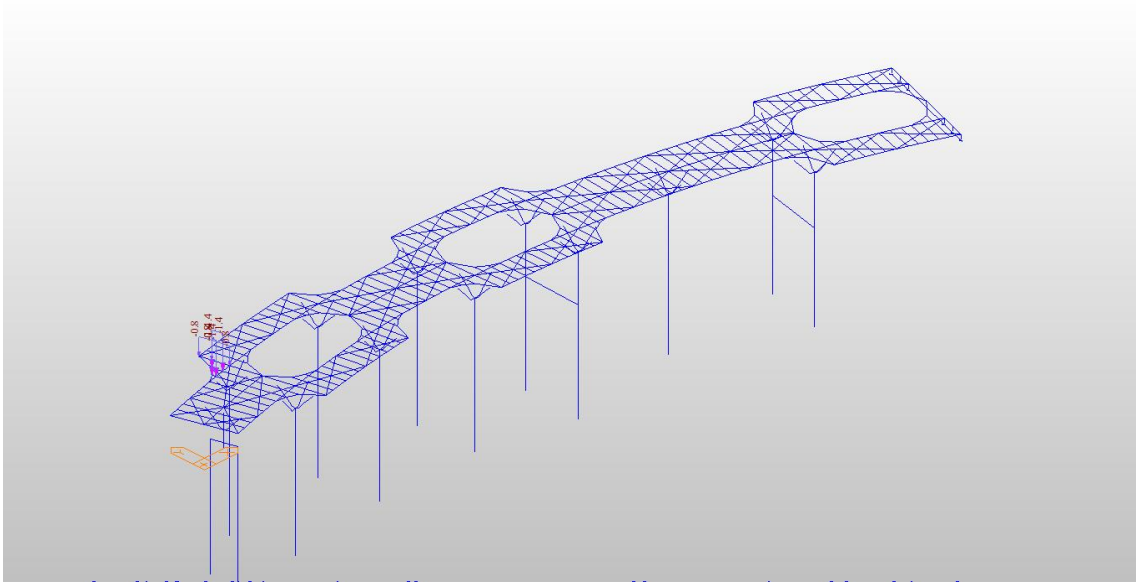


Figura 150. Carga peatonal PL02Iext.

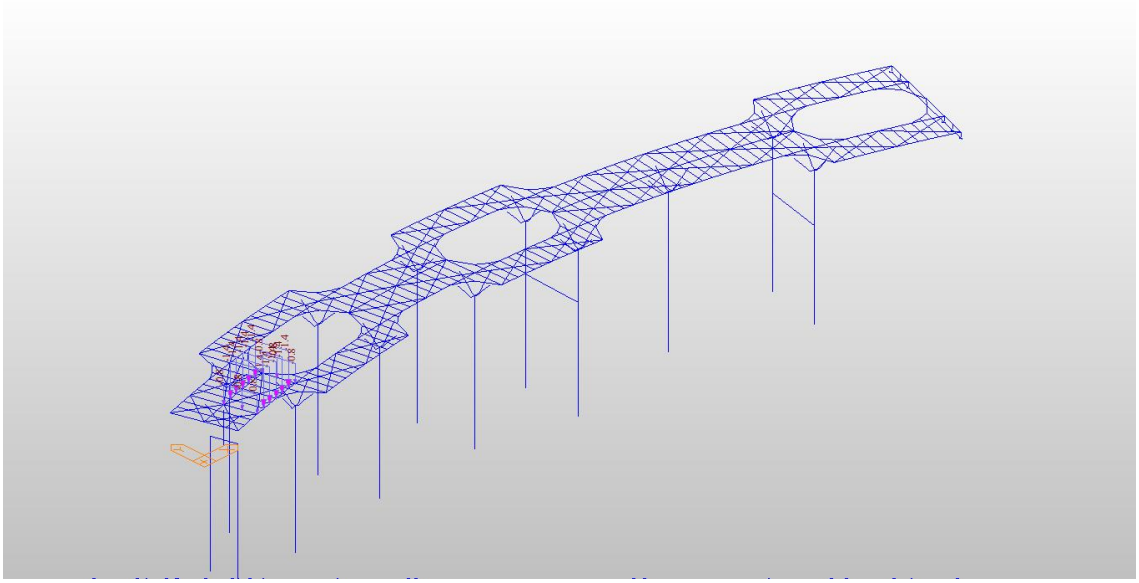


Figura 151. Carga peatonal PL02Dint.

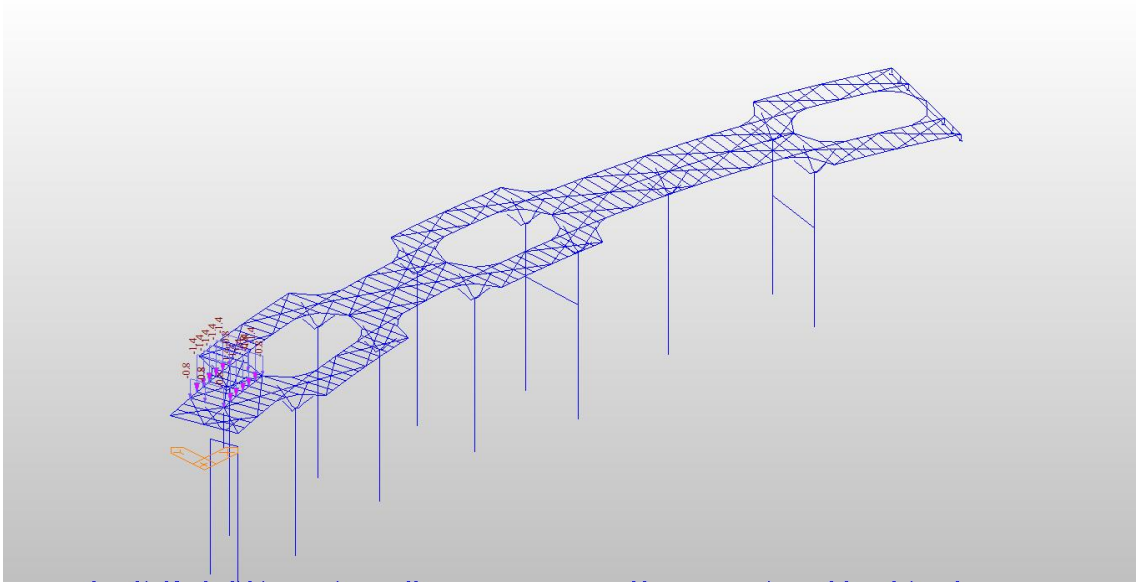


Figura 152. Carga peatonal PL02Iint.

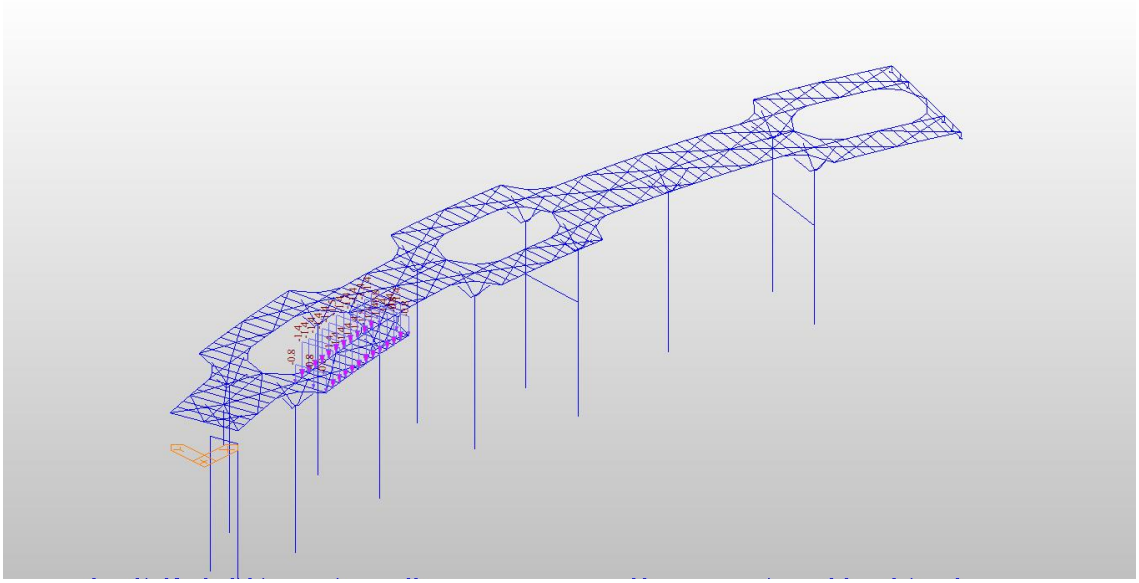


Figura 153. Carga peatonal PL03Dext.

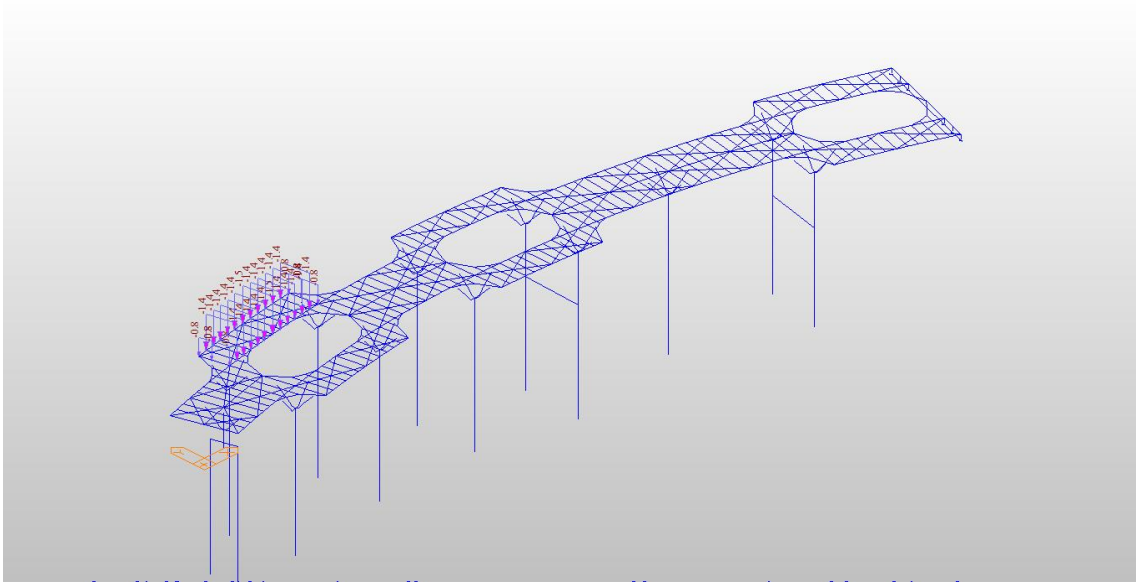


Figura 154. Carga peatonal PL03Iext.

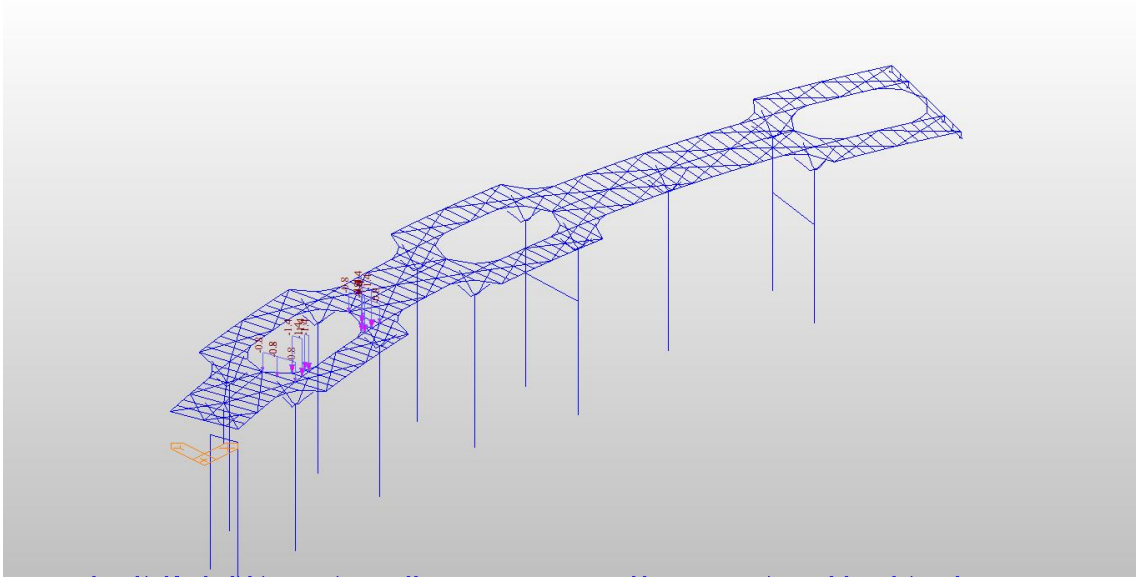


Figura 155. Carga peatonal PL03Dint.

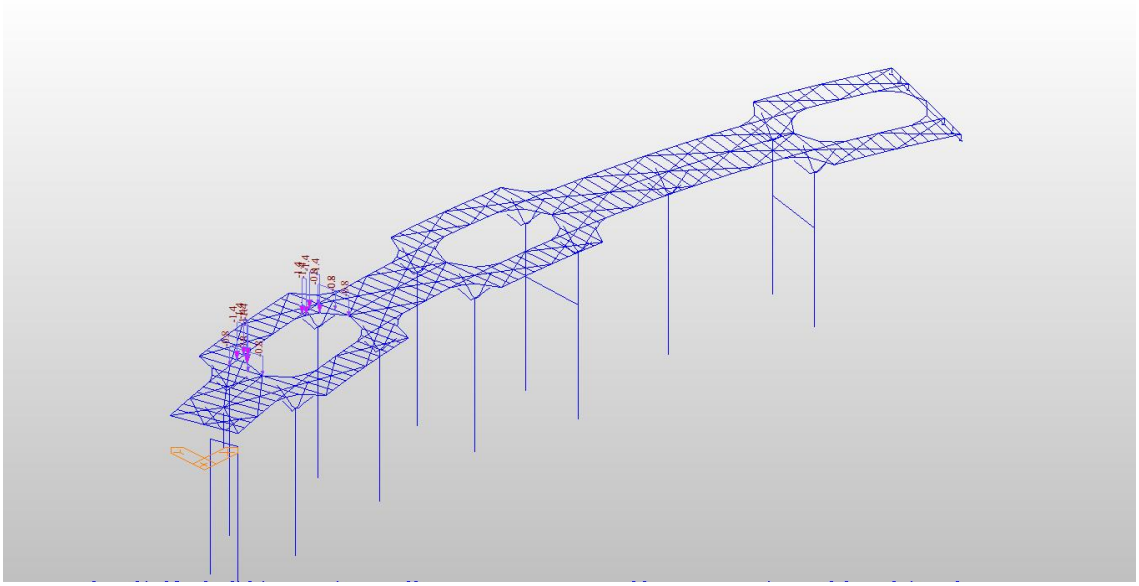


Figura 156. Carga peatonal PL03Iint.

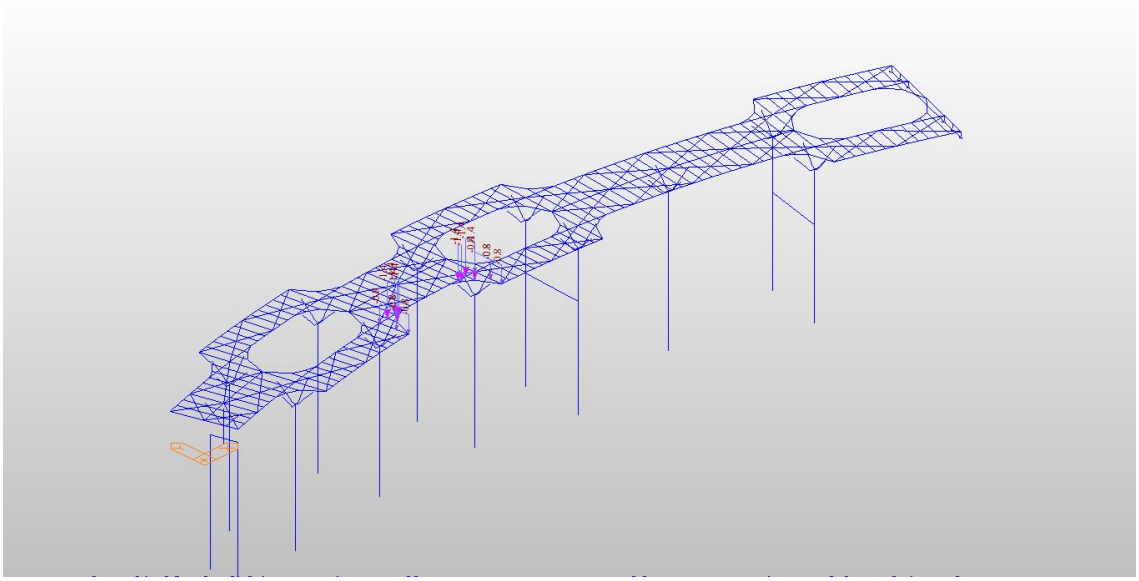


Figura 157. Carga peatonal PL04Dext.

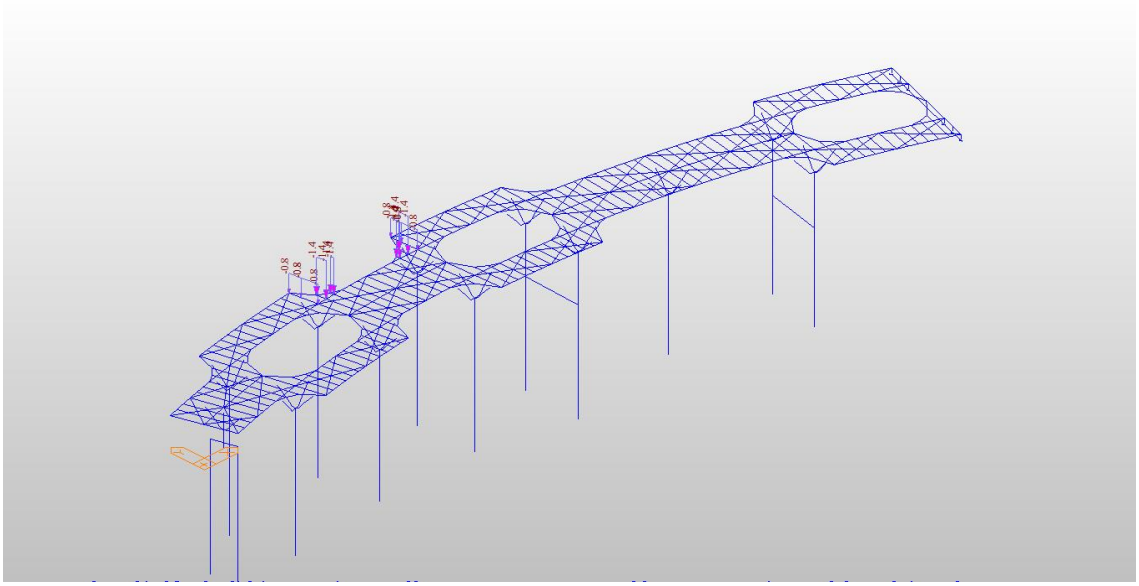


Figura 158. Carga peatonal PL04Iext.

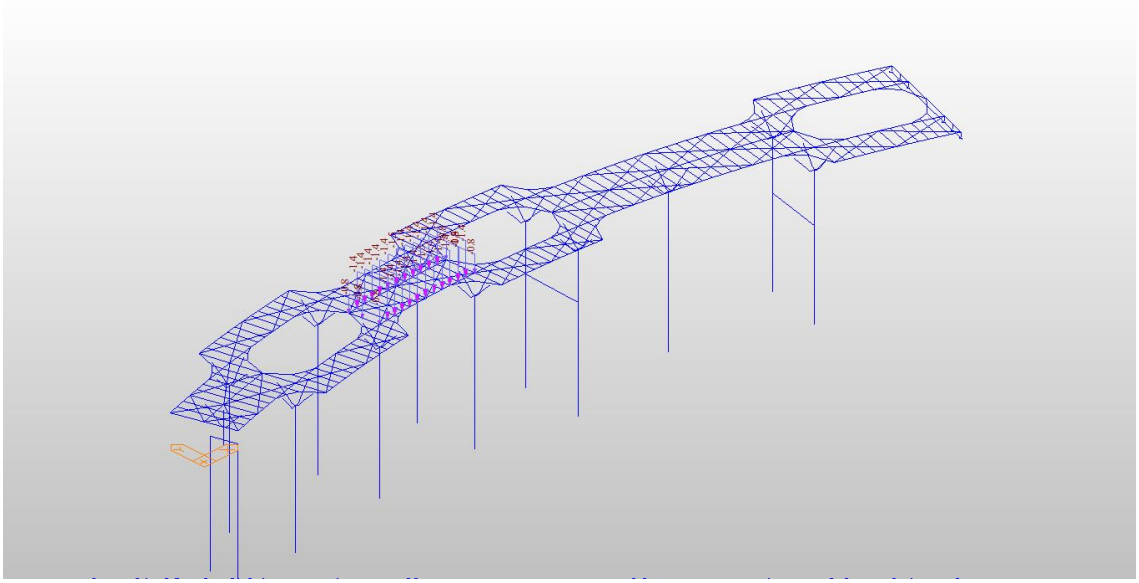


Figura 159. Carga peatonal PL04Dint.

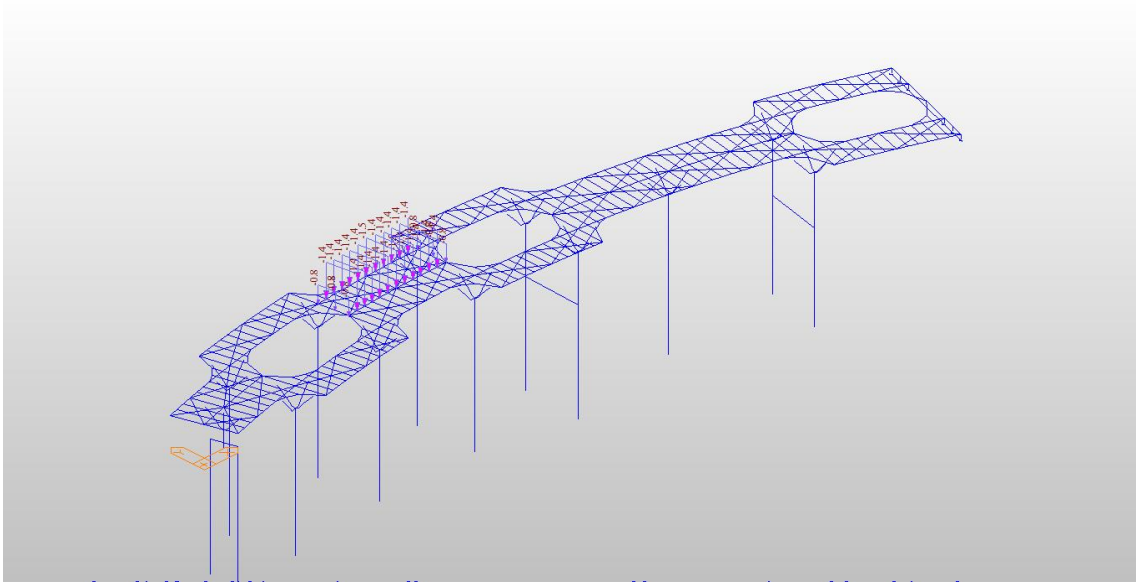


Figura 160. Carga peatonal PL04Iint.

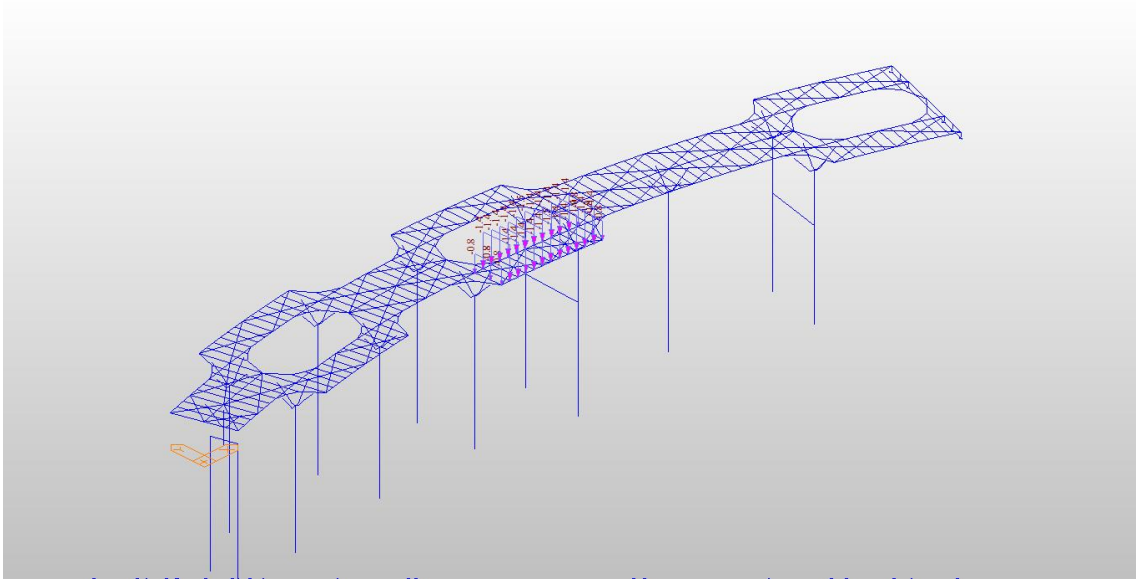


Figura 161. Carga peatonal PL05Dext.

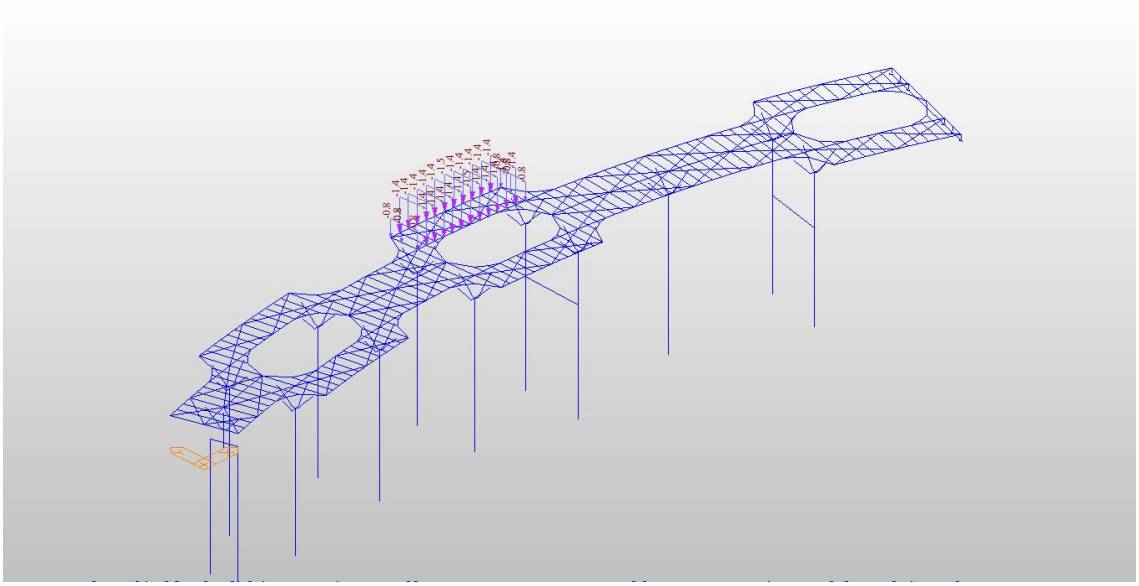


Figura 162. Carga peatonal PL05Iext.

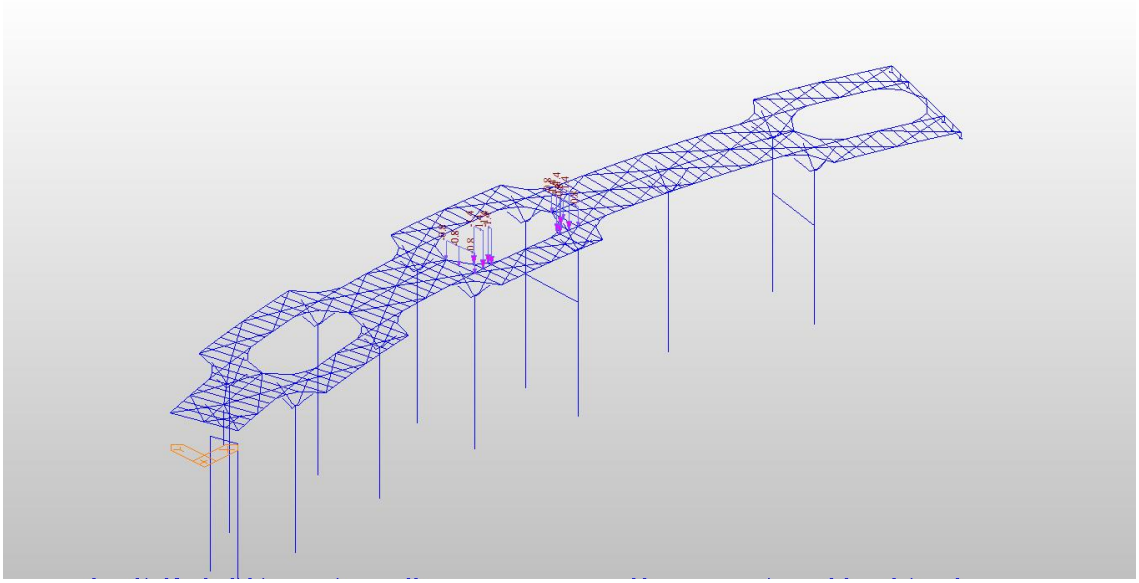


Figura 163. Carga peatonal PL05Dint.

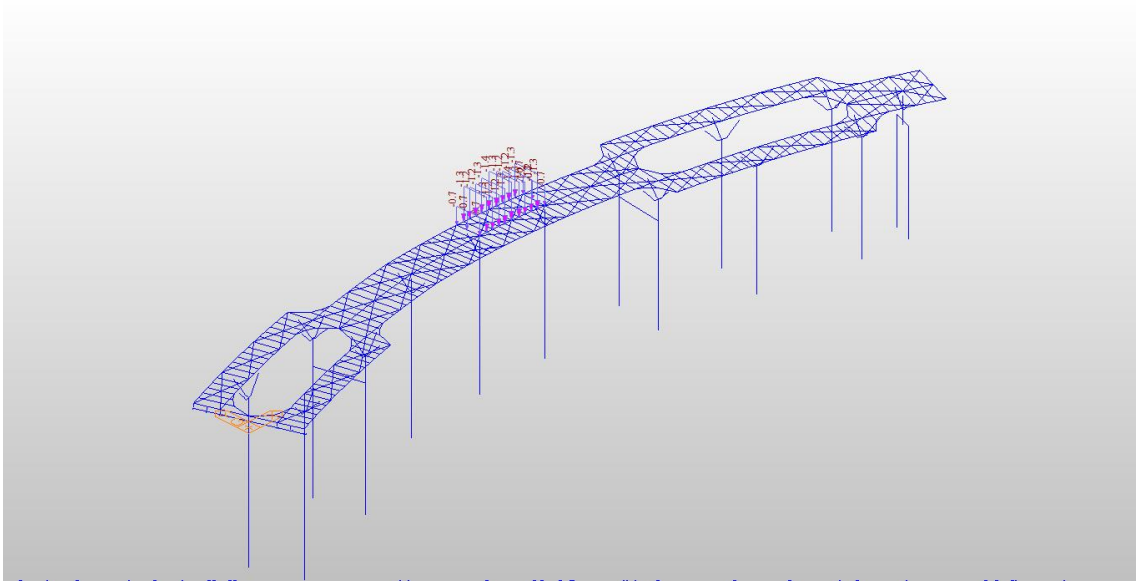


Figura 164. Carga peatonal PL05Iint.

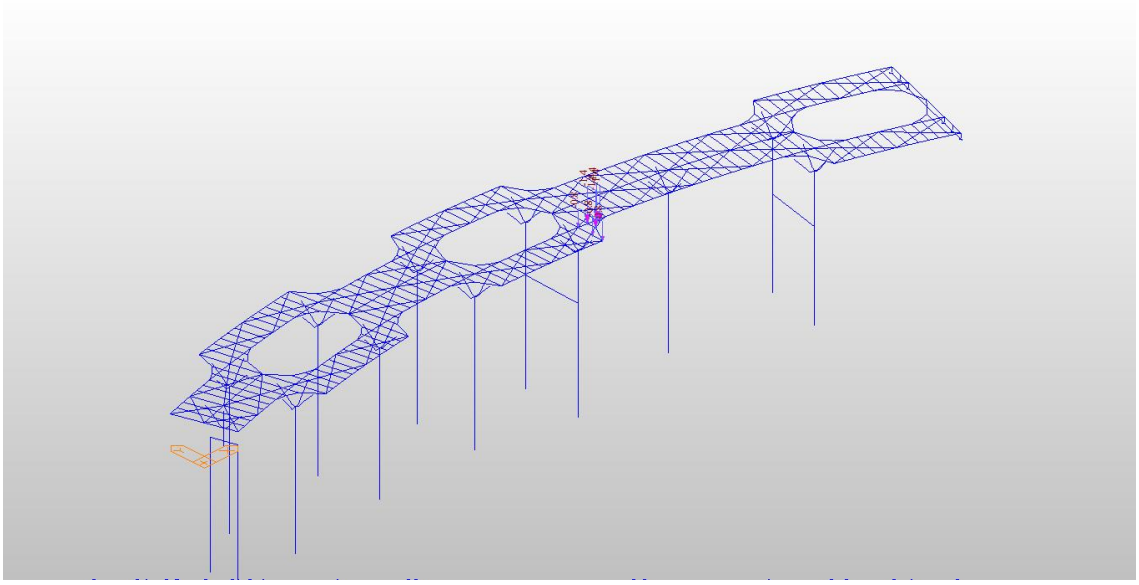


Figura 165. Carga peatonal PL06Dext.

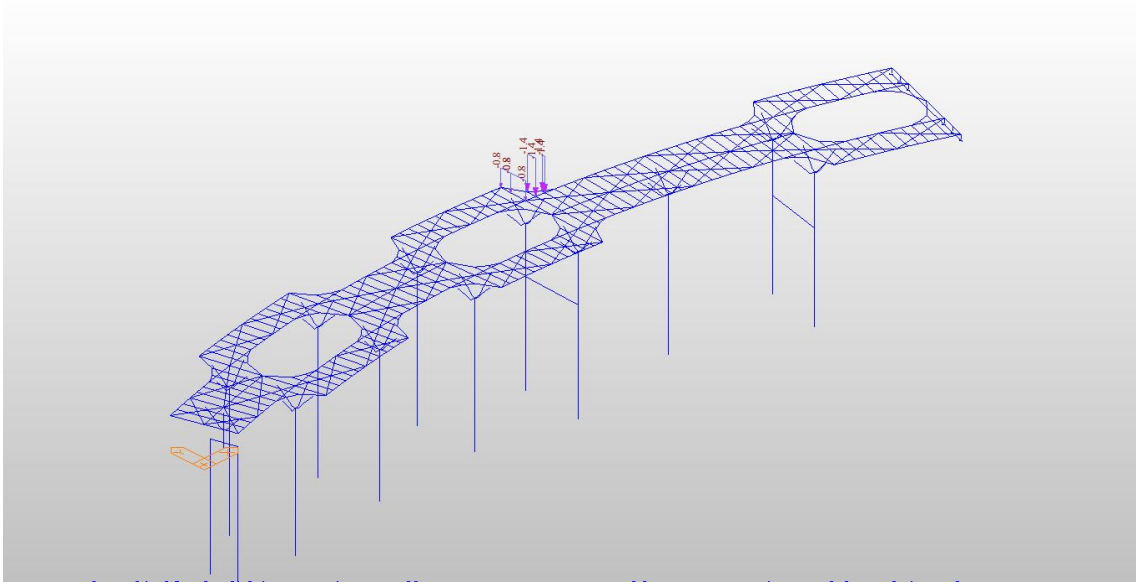


Figura 166. Carga peatonal PL06Iext.

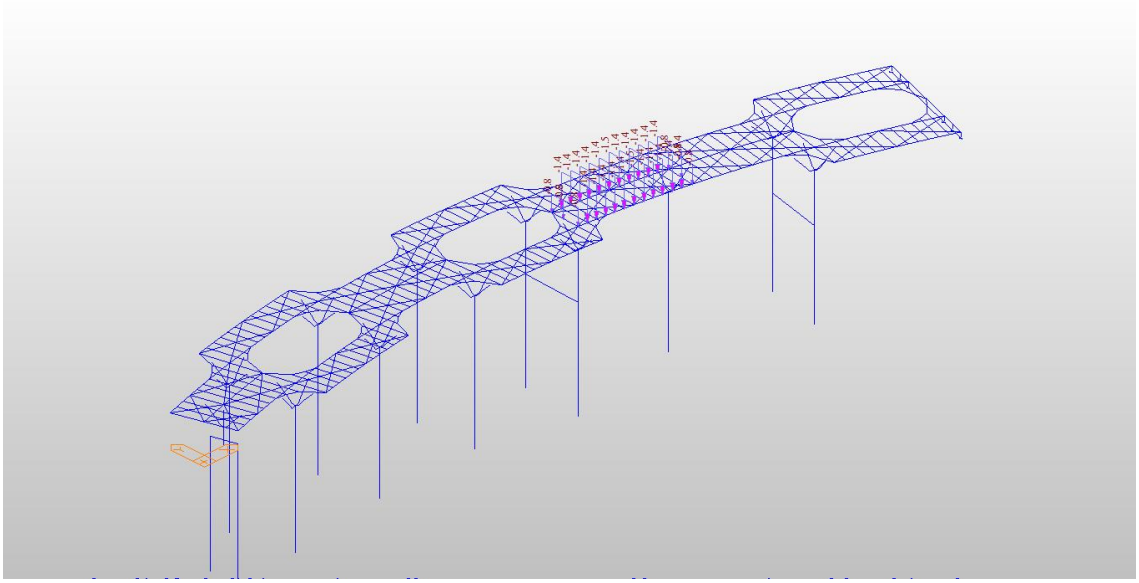


Figura 167. Carga peatonal PL06Dint.

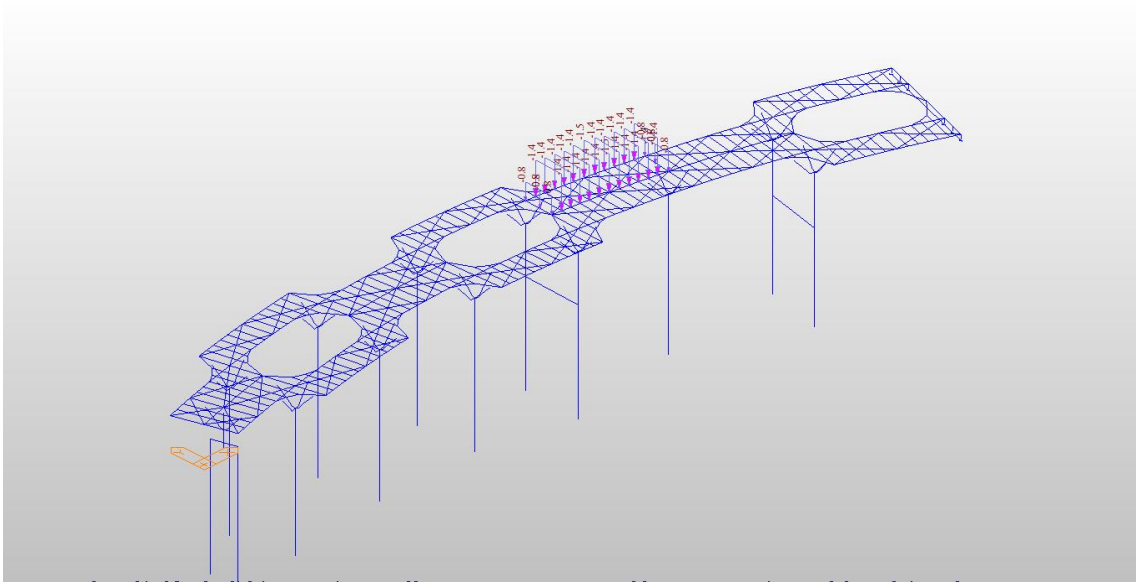


Figura 168. Carga peatonal PL06Iint.

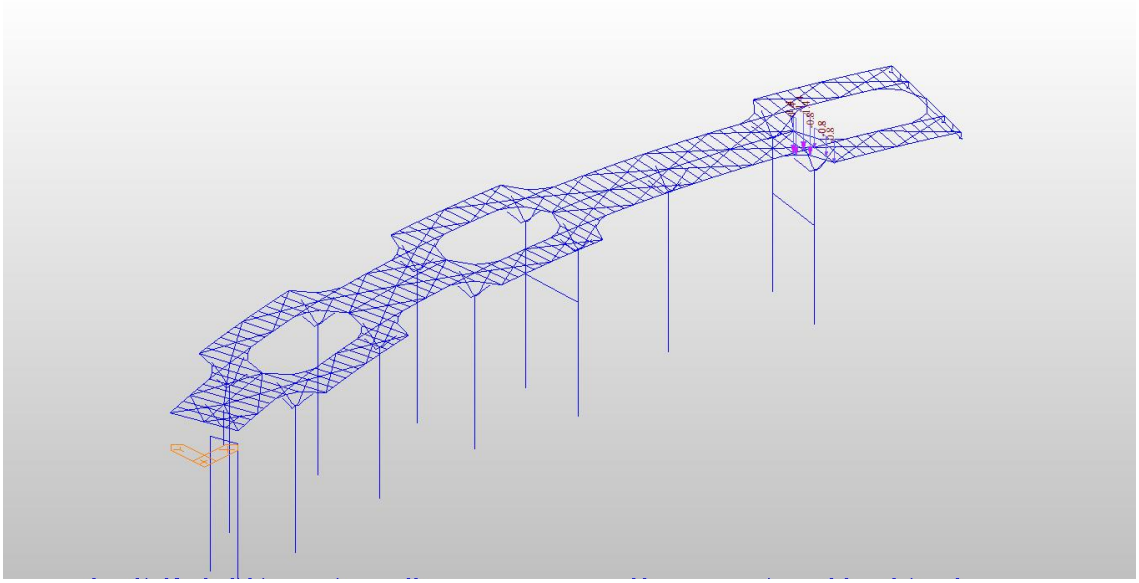


Figura 169. Carga peatonal PL07Dext.

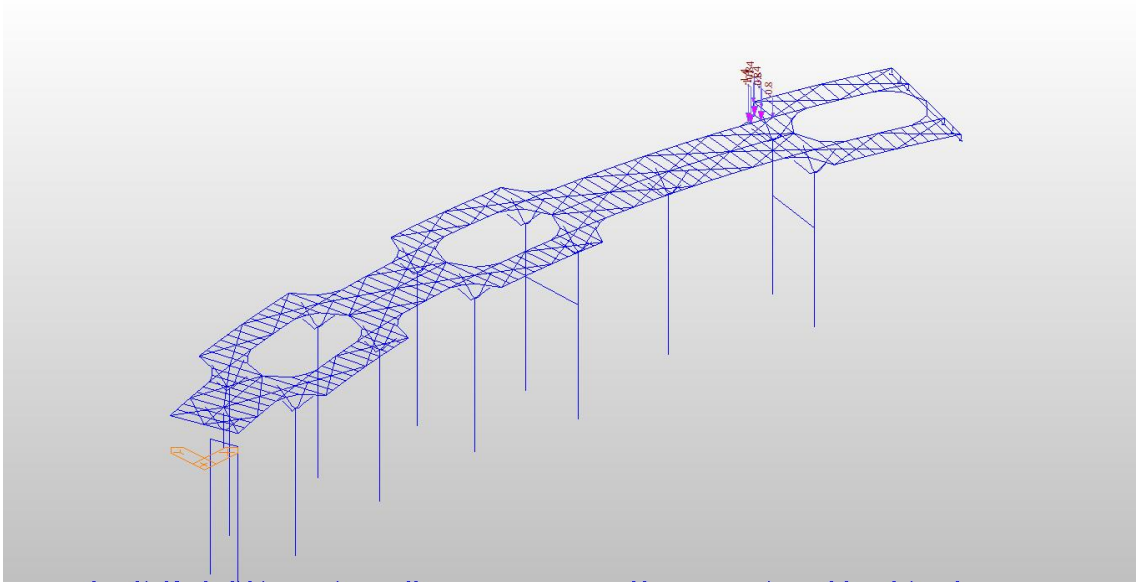


Figura 170. Carga peatonal PL07Iext.

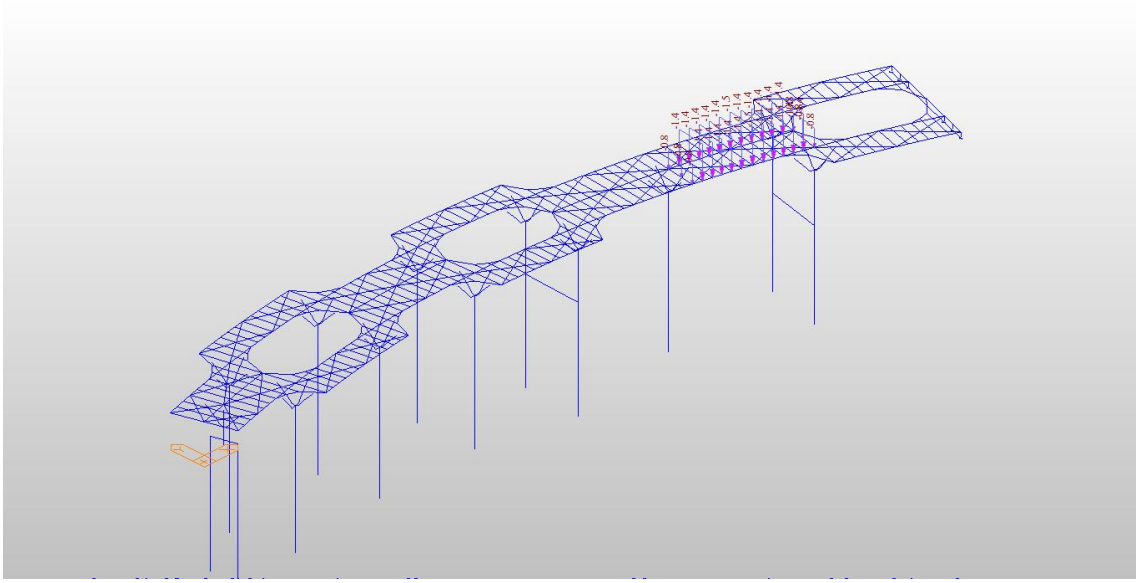


Figura 171. Carga peatonal PL07Dint.

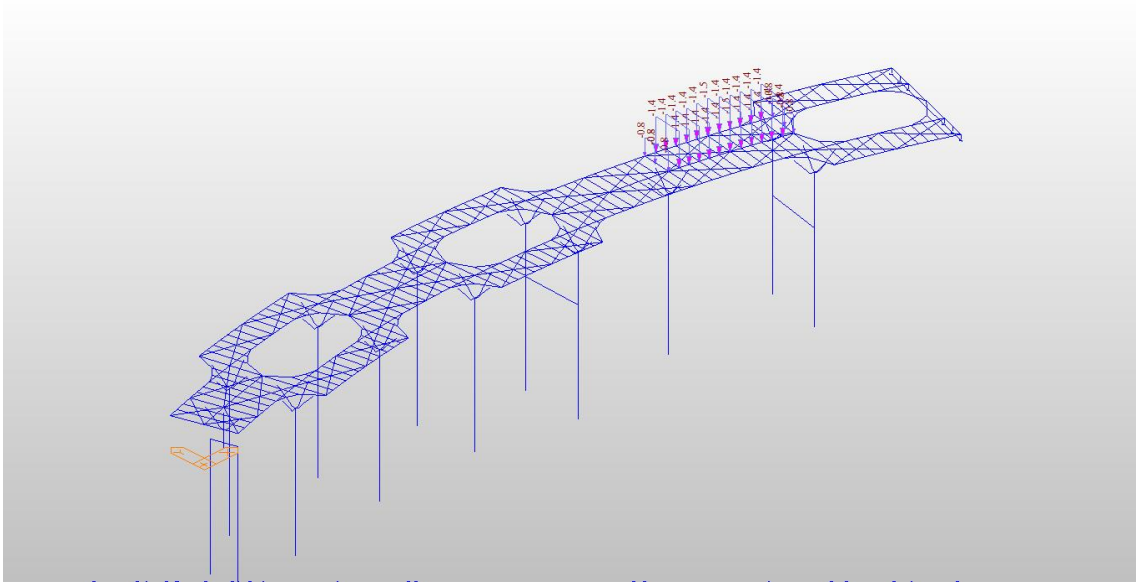


Figura 172. Carga peatonal PL07Iint.

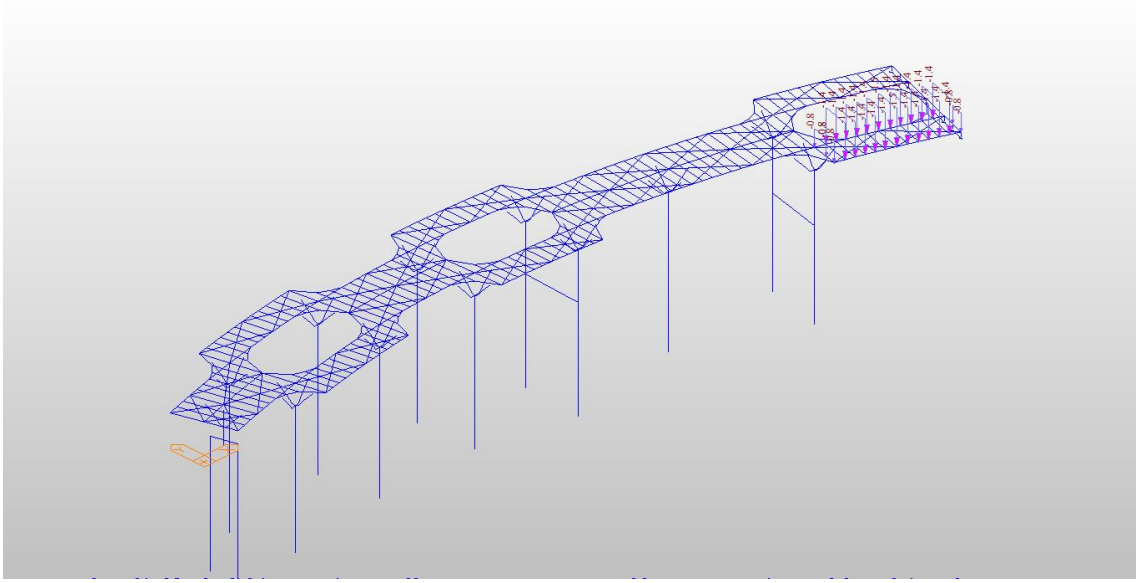


Figura 173. Carga peatonal PL08Dext.

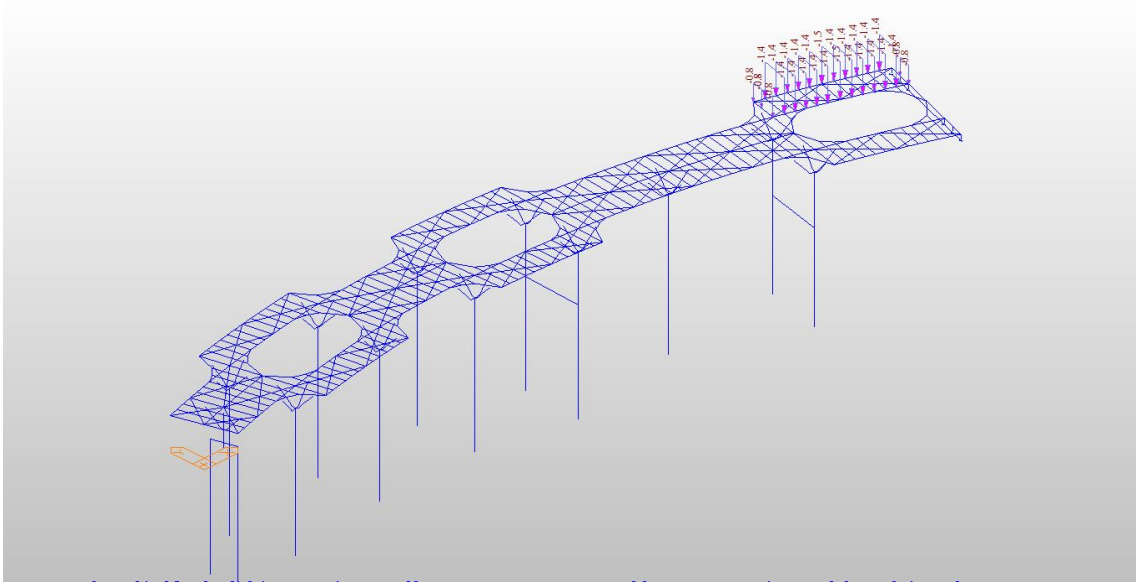


Figura 174. Carga peatonal PL08Iext.

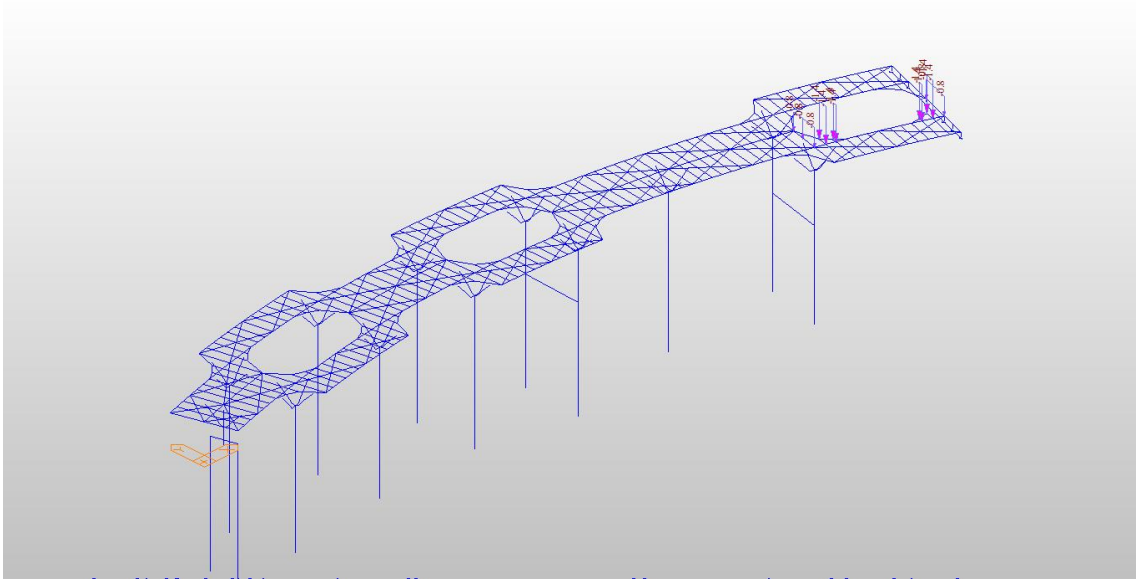


Figura 175. Carga peatonal PL08Dint.

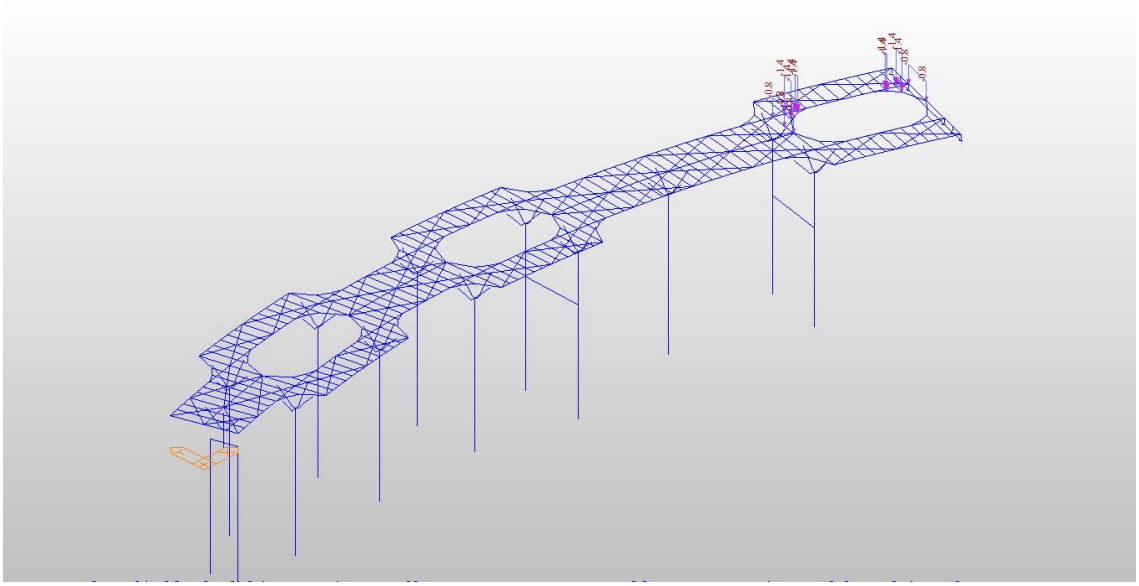


Figura 176. Carga peatonal PL08lint.

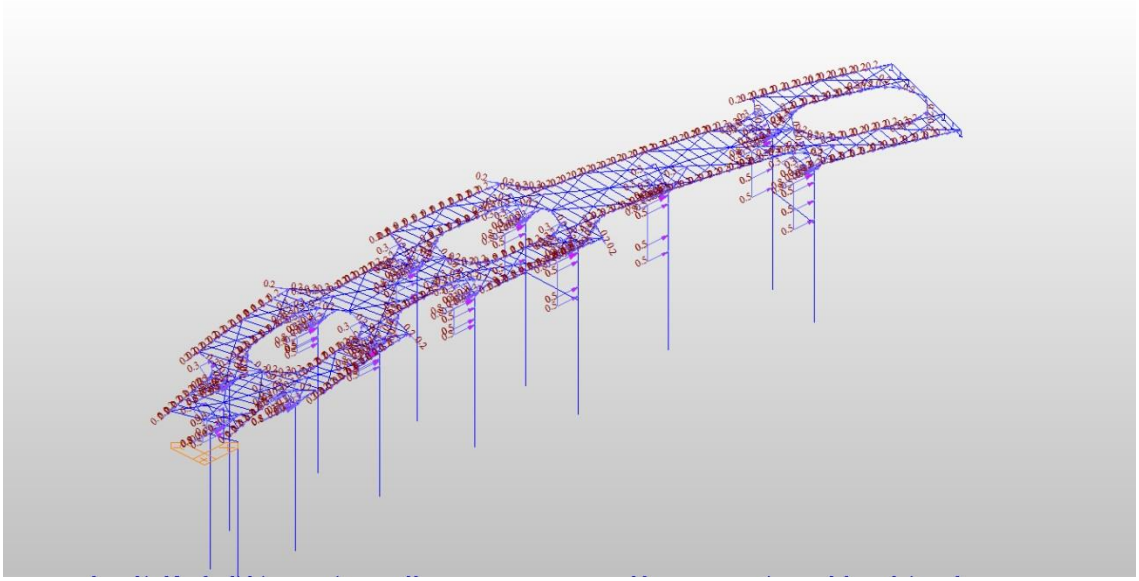


Figura 177. Viento WS +X.

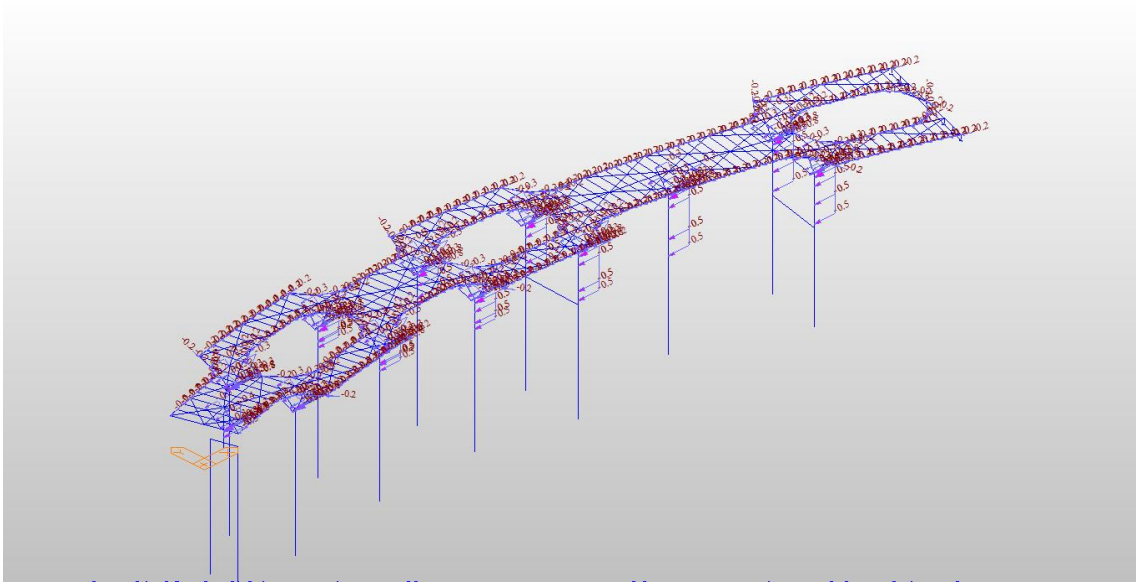


Figura 178. Viento WS -X.

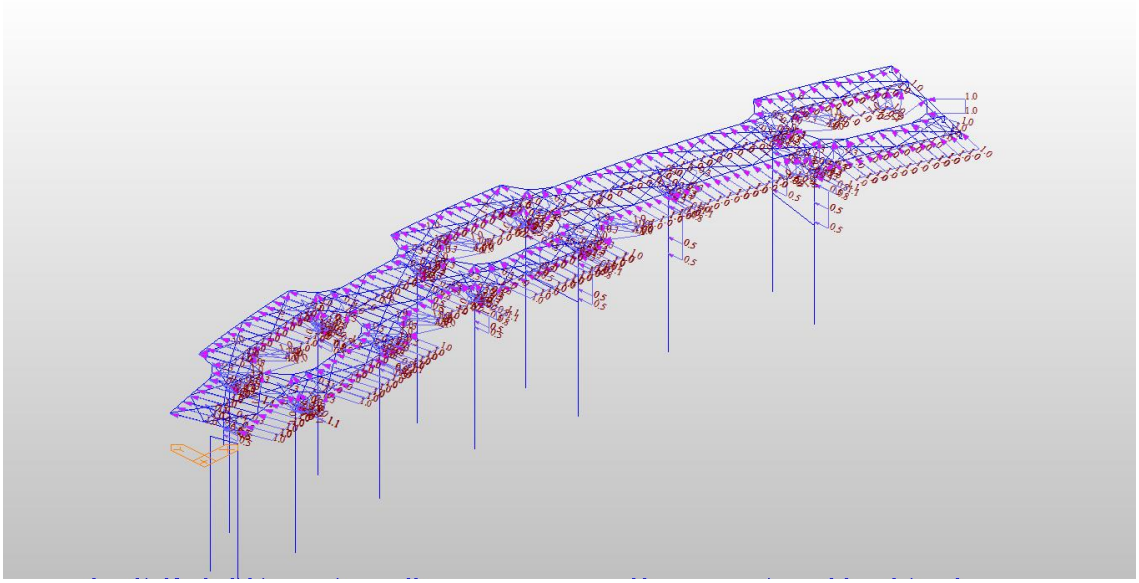


Figura 179. Viento WS +Y.

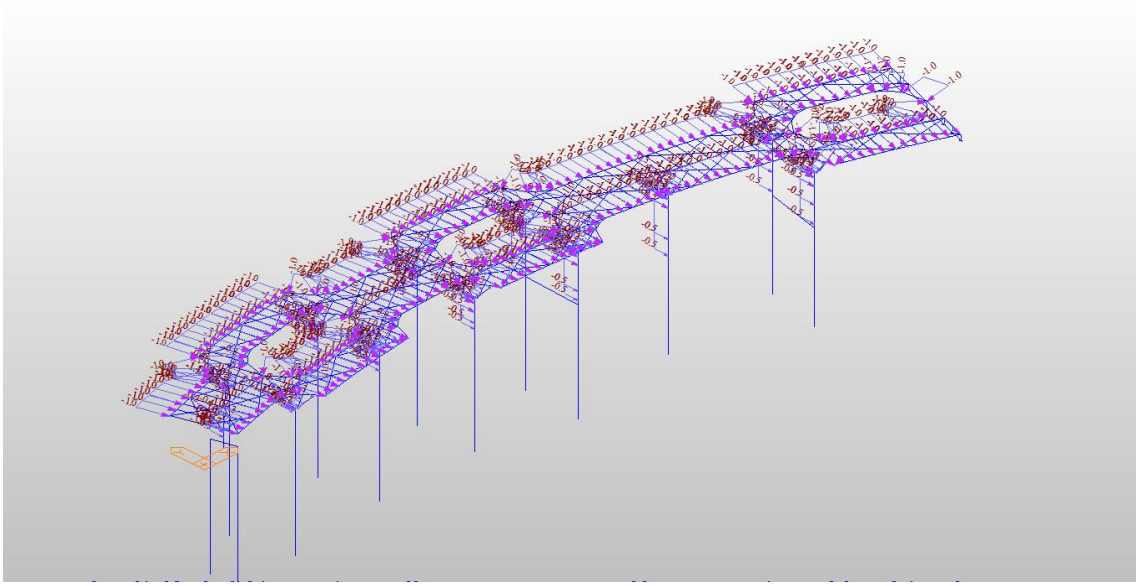


Figura 180. Viento WS -Y.

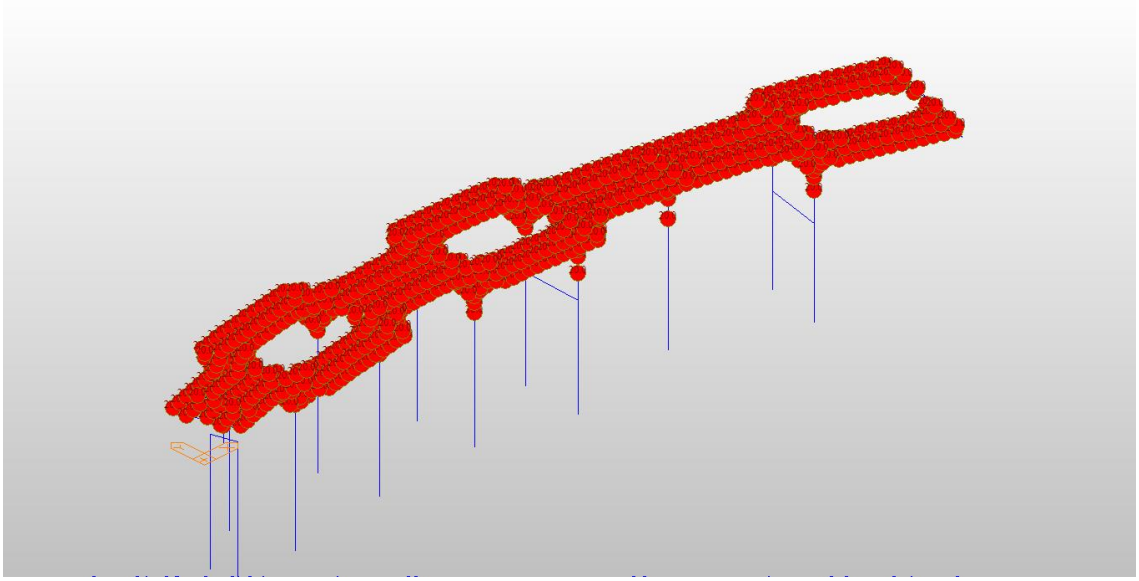


Figura 181. TU+.

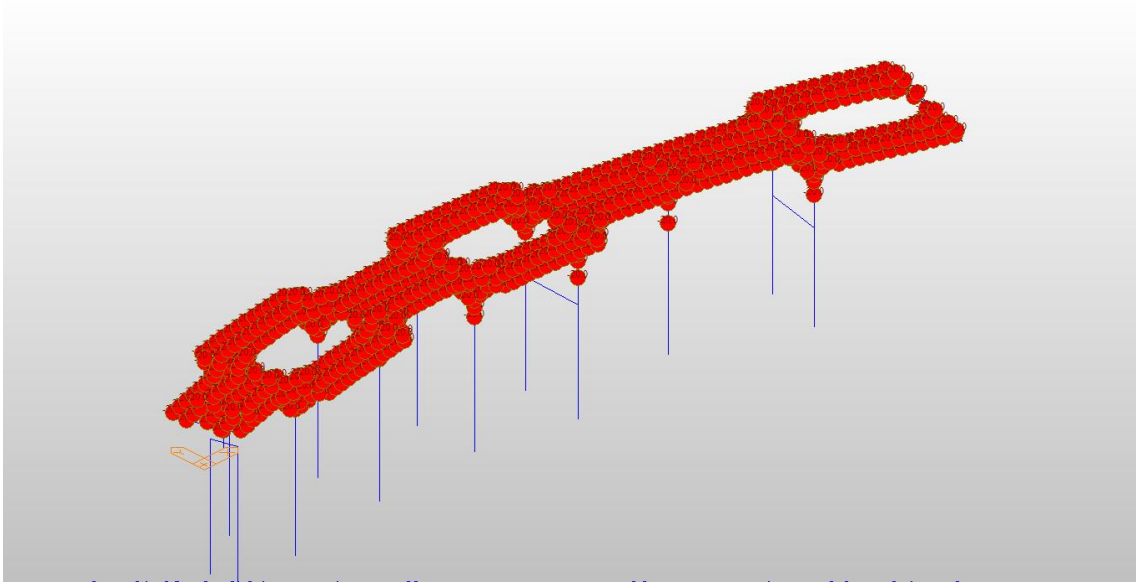


Figura 182. TU-.

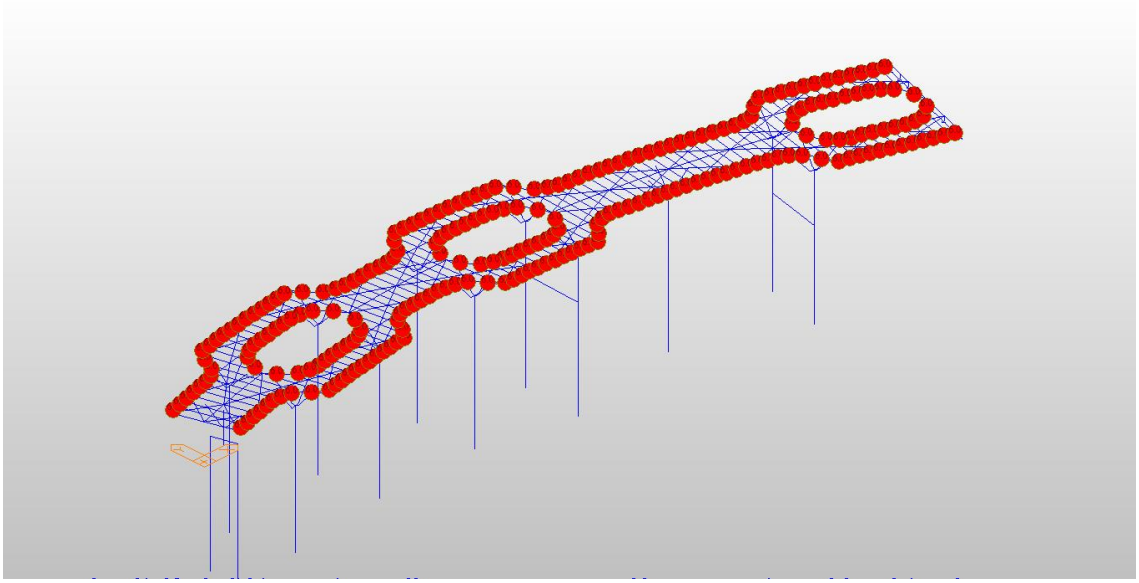


Figura 183. TG+ (perfiles acero expuestos).

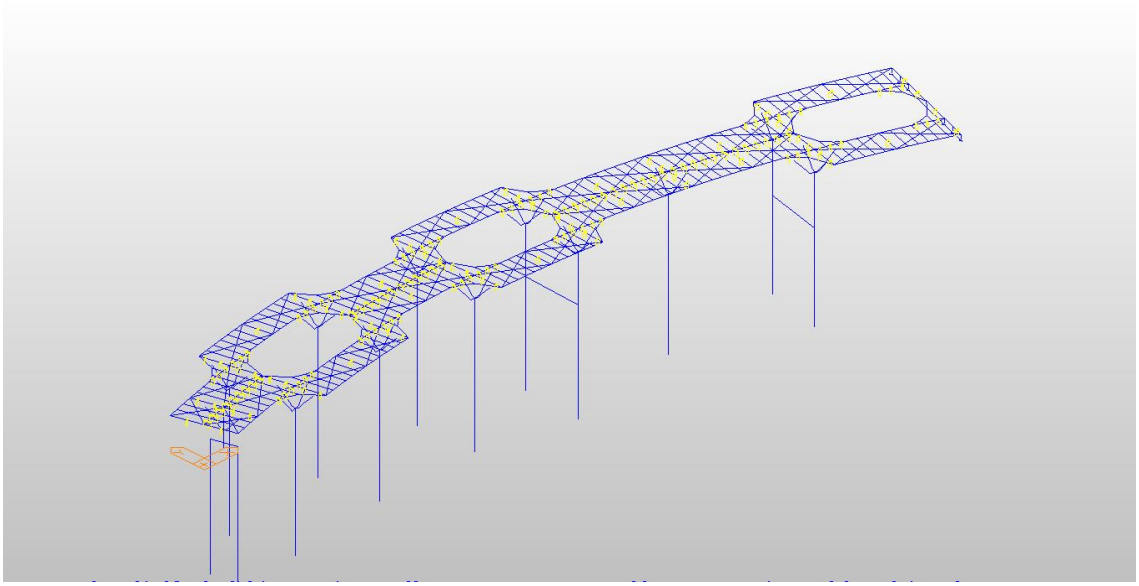


Figura 184. TG+ (perfiles acero protegidos por concreto).

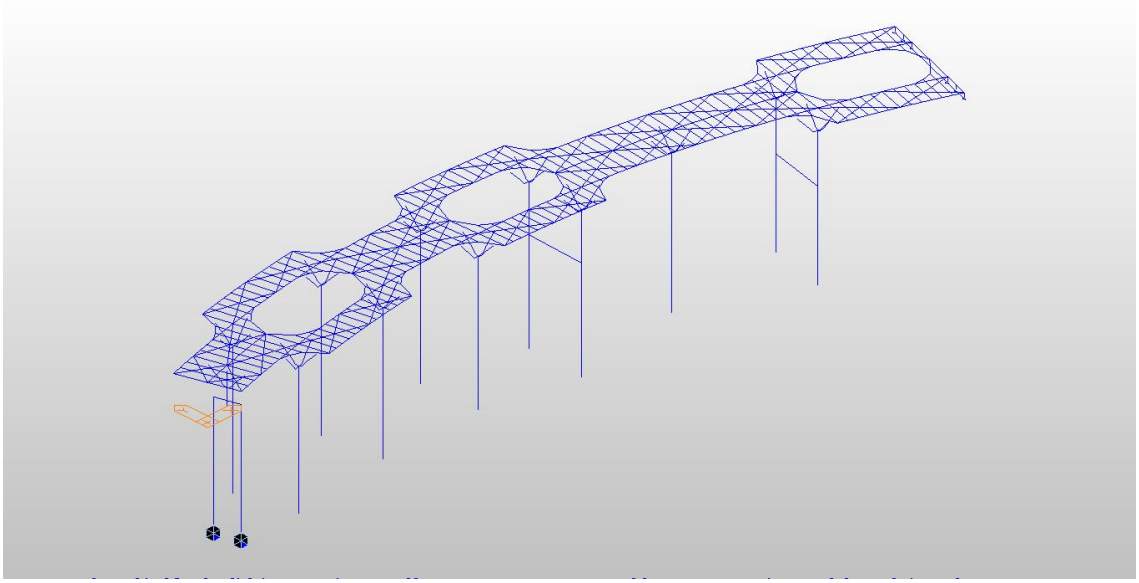


Figura 185. Asiento impuesto SE01a.

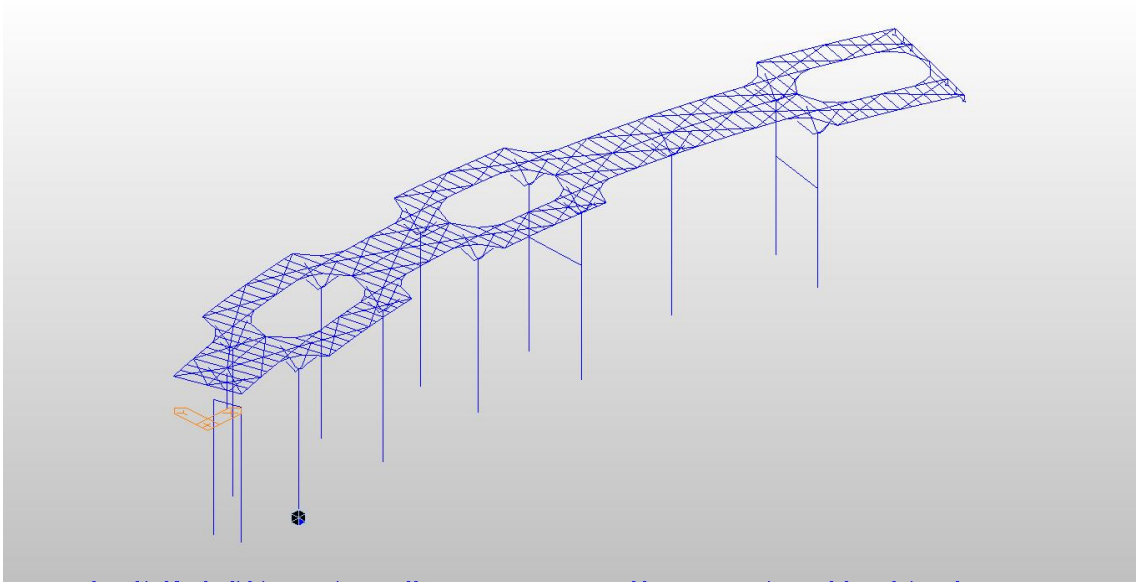


Figura 186. Asiento impuesto SE02a.

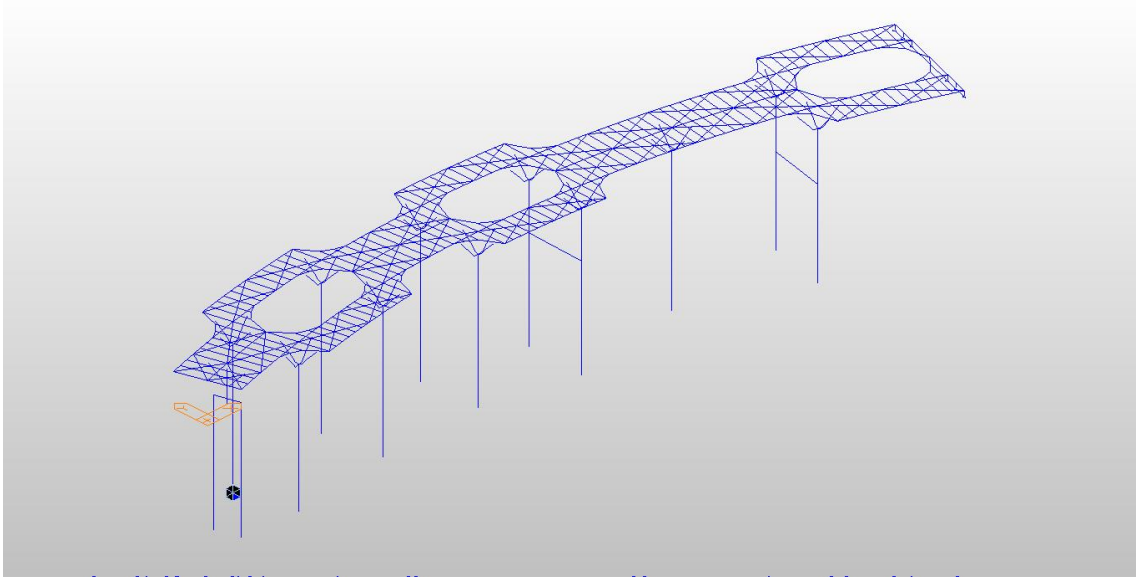


Figura 187. Asiento impuesto SE02b.

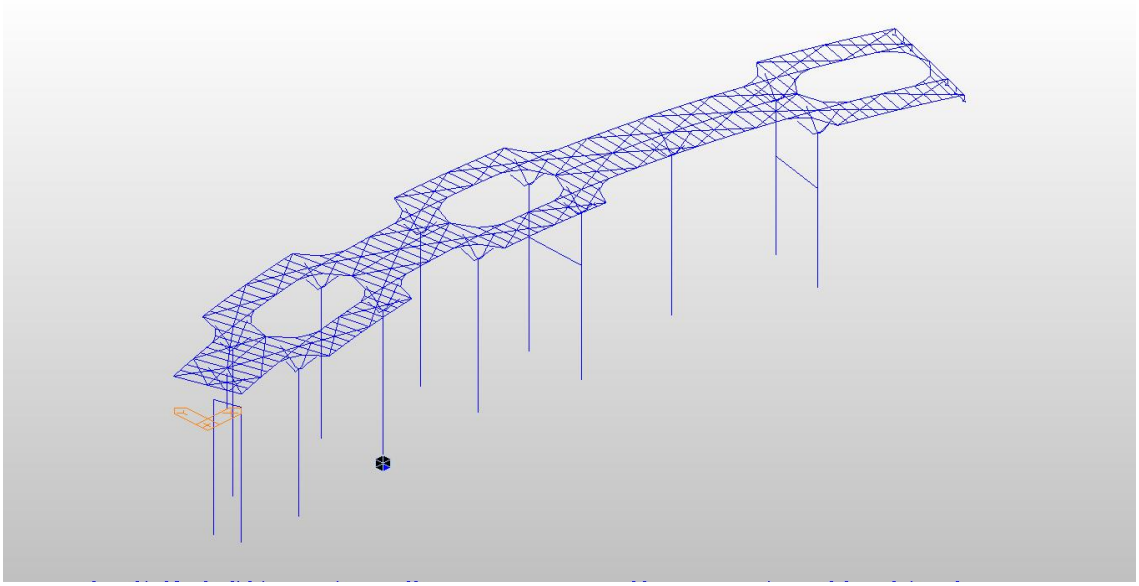


Figura 188. Asiento impuesto SE03a.

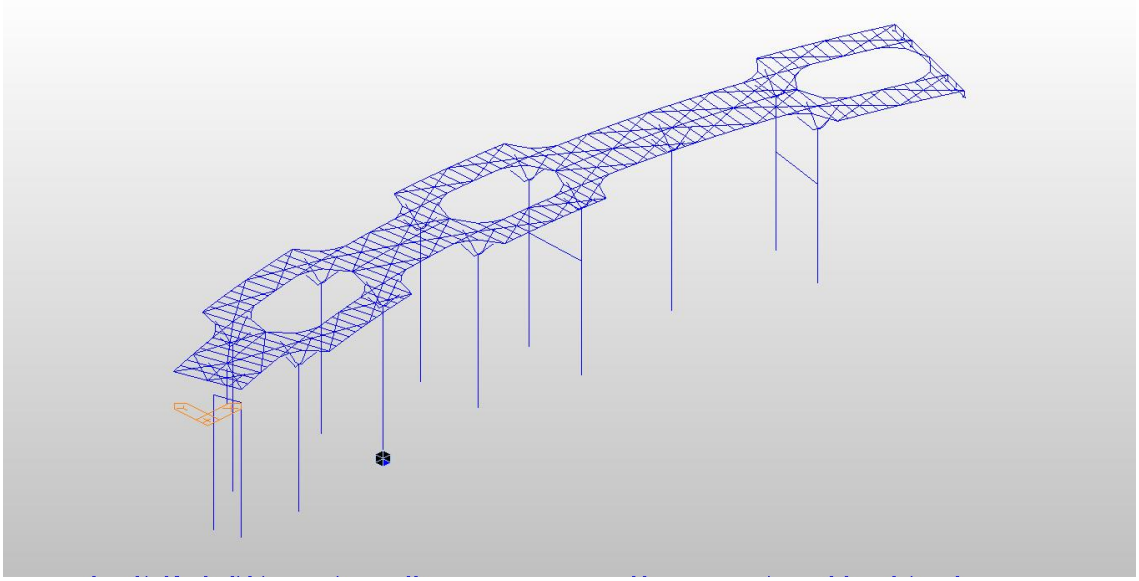


Figura 189. Asiento impuesto SE03b.

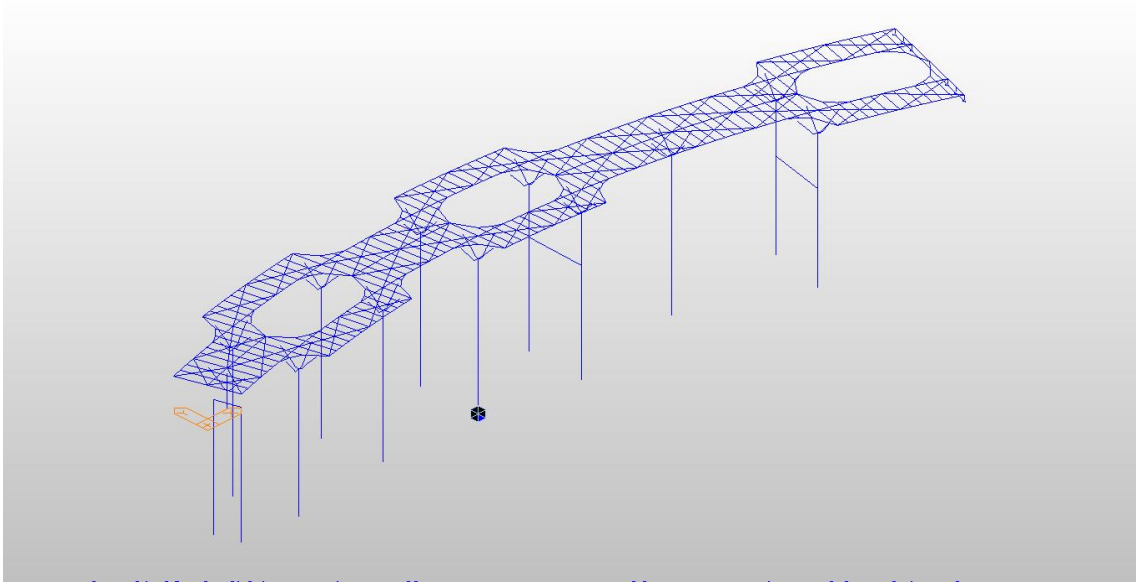


Figura 190. Asiento impuesto SE04a.

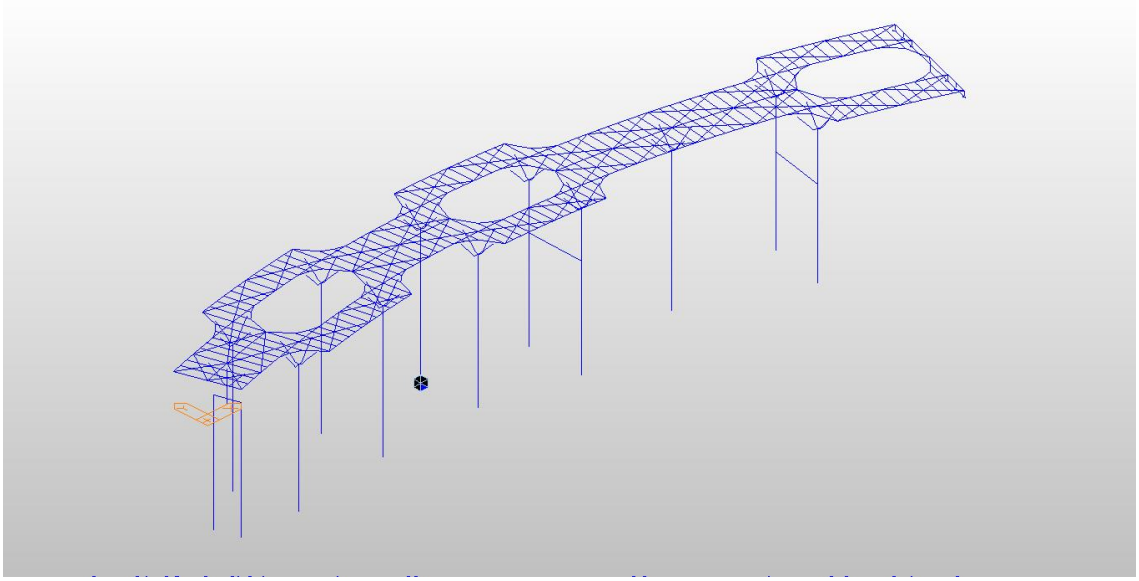


Figura 191. Asiento impuesto SE04b.

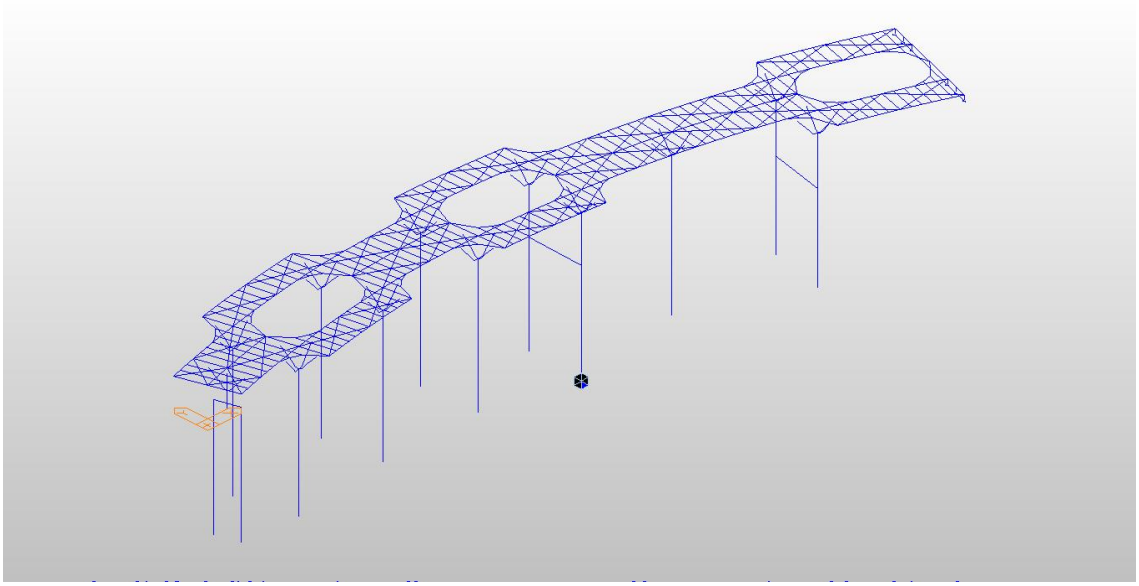


Figura 192. Asiento impuesto SE05a.

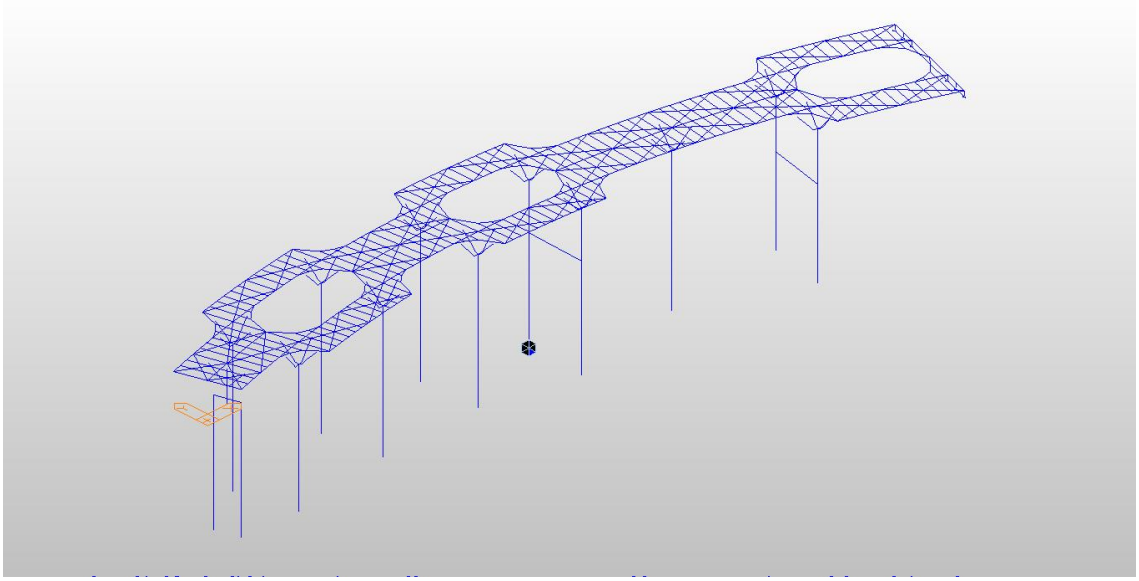


Figura 193. Asiento impuesto SE05b.

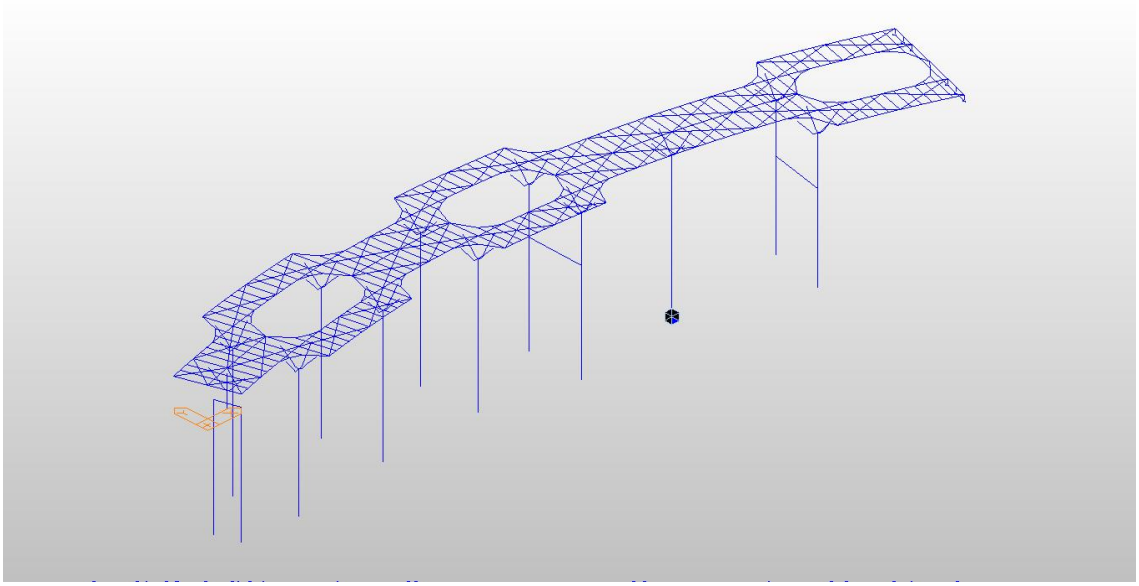


Figura 194. Asiento impuesto SE06a.

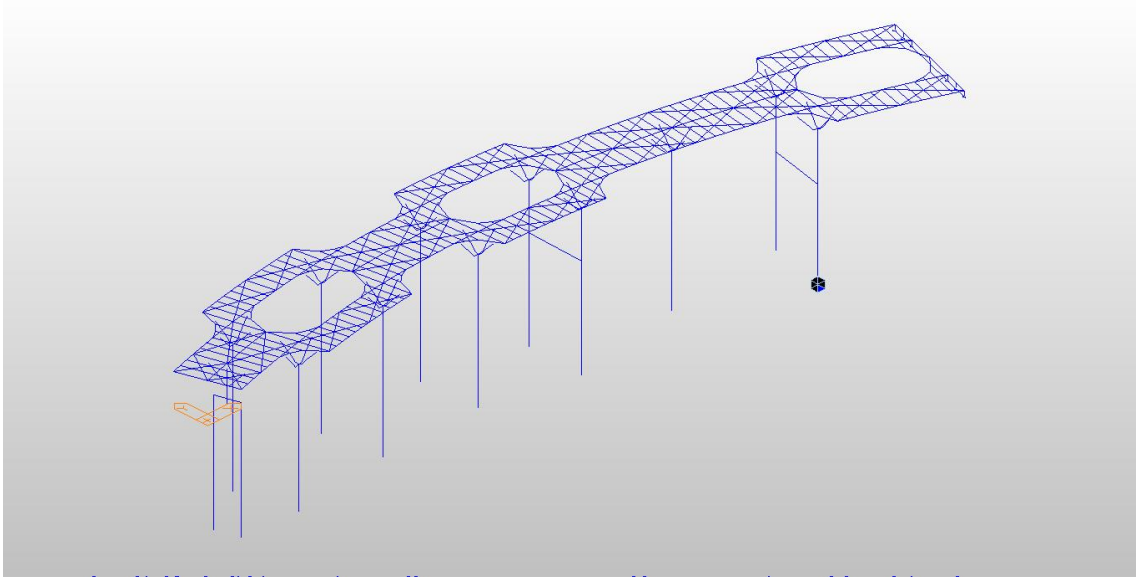


Figura 195. Asiento impuesto SE07a.

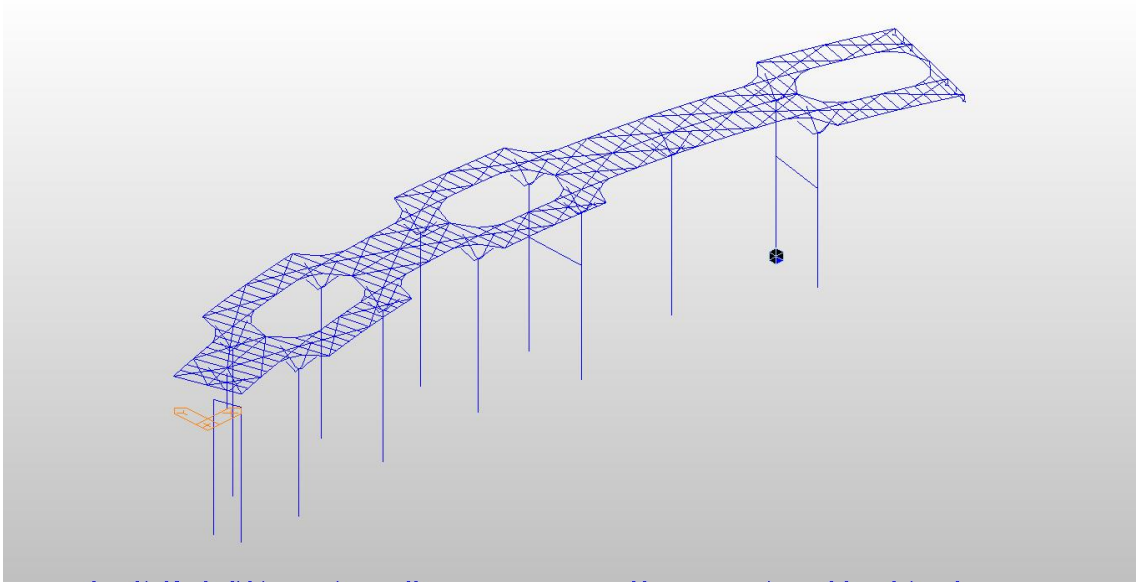


Figura 196. Asiento impuesto SE07b.

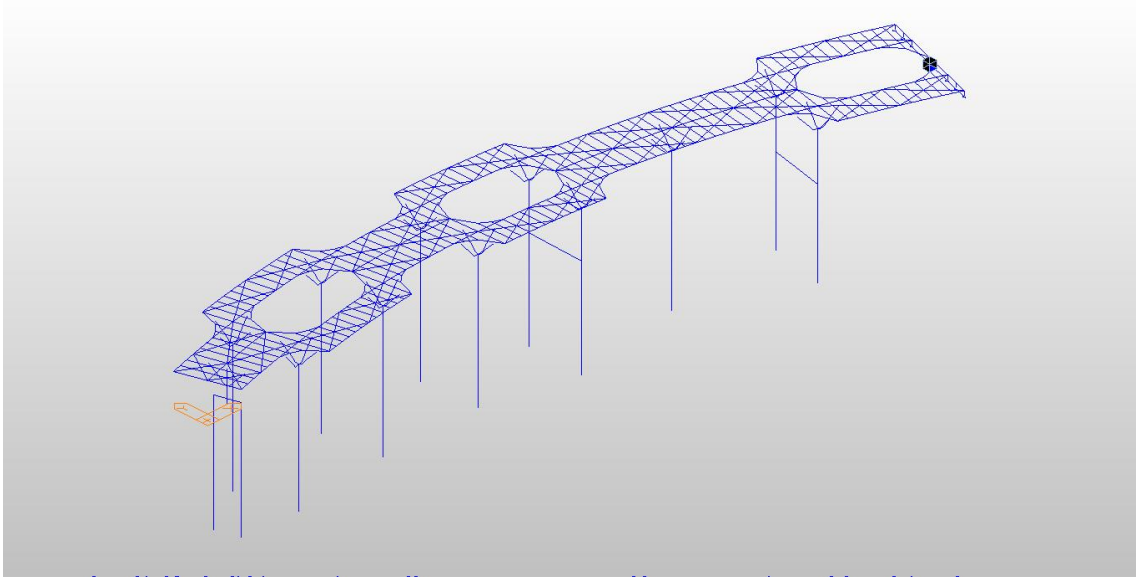


Figura 197. Asiento impuesto SE08a.

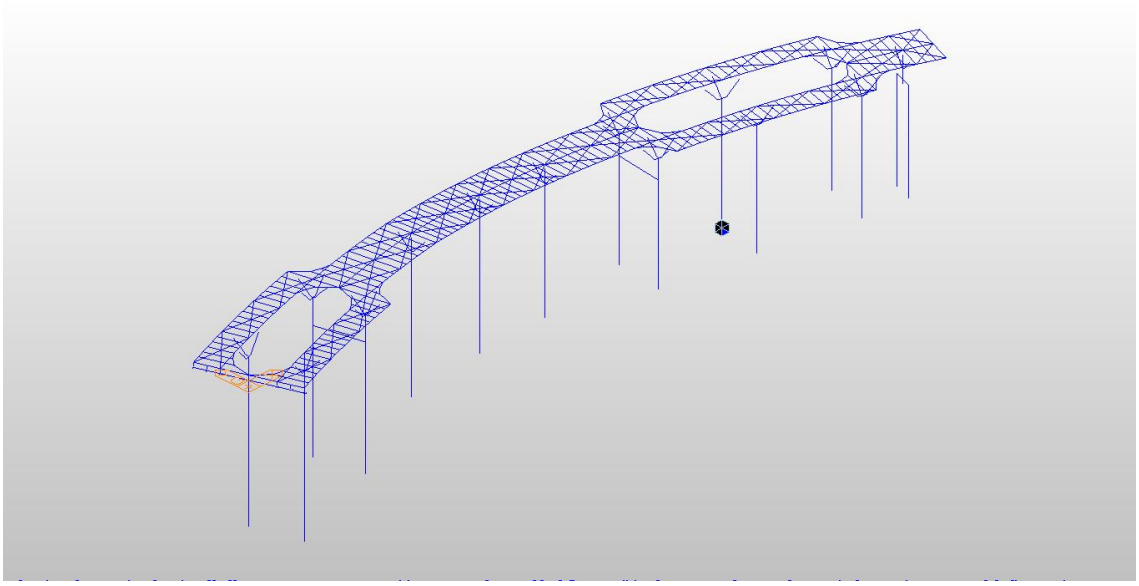


Figura 198. Asiento impuesto SE09b.

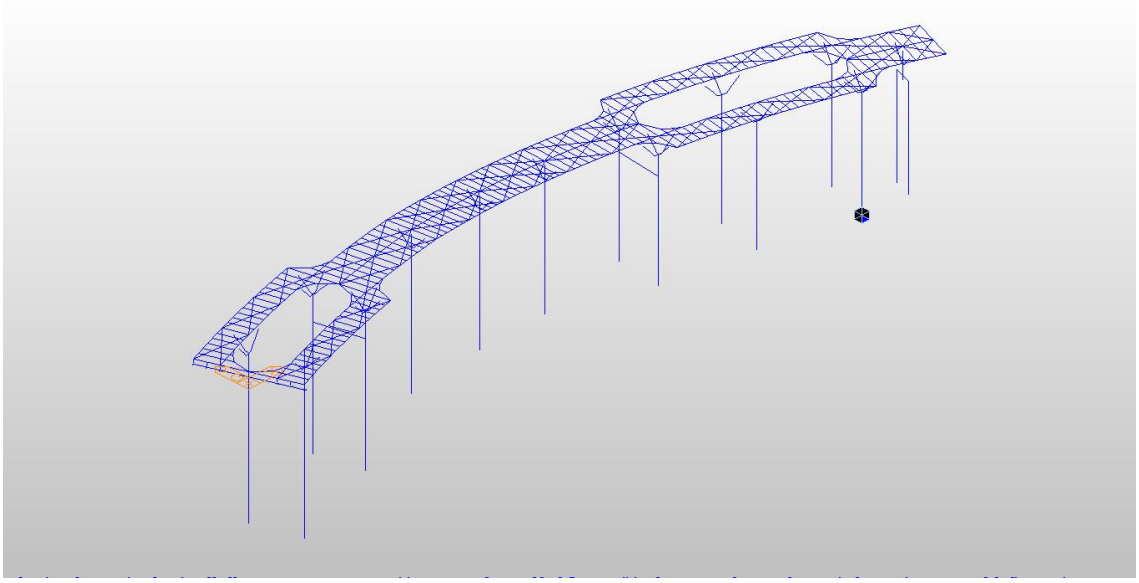


Figura 199. Asiento impuesto SE09a.

Tabla 10. Valor total de las cargas aplicadas.

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
SUMMATION OF REACTION FORCES PRINTOUT				
	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	Peso propio	0.00	0.00	13011.22
	Peso lastres	0.00	0.00	0.00
	Barandilla y luminarias	0.00	0.00	126.25
	Pavimento estructural	0.00	0.00	1068.50
	Pavimento no estructural	0.00	0.00	1068.50
	PL01d_ext	0.00	0.00	0.00
	PL01i_ext	0.00	0.00	0.00
	PL01d_int	0.00	0.00	19.47
	PL01i_int	0.00	0.00	19.46
	PL02d_ext	0.00	0.00	5.62
	PL02i_ext	0.00	0.00	5.62
	PL02d_int	0.00	0.00	36.21
	PL02i_int	0.00	0.00	36.21
	PL03d_ext	0.00	0.00	68.16
	PL03i_ext	0.00	0.00	68.16
	PL03d_int	0.00	0.00	11.59
	PL03i_int	0.00	0.00	11.59
	PL04d_ext	0.00	0.00	11.24
	PL04i_ext	0.00	0.00	11.24
	PL04d_int	0.00	0.00	72.42
	PL04i_int	0.00	0.00	72.41
	PL05d_ext	0.00	0.00	68.17
	PL05i_ext	0.00	0.00	68.17
	PL05d_int	0.00	0.00	11.59
	PL05i_int	0.00	0.00	11.59
	PL06d_ext	0.00	0.00	5.62
	PL06i_ext	0.00	0.00	5.62
	PL06d_int	0.00	0.00	72.42
	PL06i_int	0.00	0.00	72.42
	PL07d_ext	0.00	0.00	5.62
	PL07i_ext	0.00	0.00	5.62
	PL07d_int	0.00	0.00	72.42
	PL07i_int	0.00	0.00	72.43
	PL08d_ext	0.00	0.00	66.66
	PL08i_ext	0.00	0.00	66.66
	PL08d_int	0.00	0.00	11.58
	PL08i_int	0.00	0.00	11.59

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
SUMMATION OF REACTION FORCES PRINTOUT				
	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	PL09d_ext	0.00	0.00	0.00
	PL09i_ext	0.00	0.00	0.00
	PL09d_int	0.00	0.00	0.00
	PL09i_int	0.00	0.00	0.00
	PL10d_ext	0.00	0.00	0.00
	PL10i_ext	0.00	0.00	0.00
	PL10d_int	0.00	0.00	0.00
	PL10i_int	0.00	0.00	0.00
	WS+X	-145.31	0.46	3.45
	WS-X	145.31	-0.46	-3.45
	WS+Y	-1.87	-384.56	0.02
	WS-Y	1.87	384.56	-0.02
	SE01a	0.05	0.02	-0.34
	SE01b	0.00	0.00	0.00
	SE02a	-0.02	0.07	-0.12
	SE02b	0.00	-0.08	-0.04
	SE03a	0.00	0.04	-0.12
	SE03b	0.01	-0.04	-0.25
	SE04a	-0.01	0.03	0.23
	SE04b	0.01	-0.04	0.14
	SE05a	-0.01	0.03	0.08
	SE05b	-0.03	-0.03	-0.09
	SE06a	0.01	0.00	0.14
	SE06b	0.00	0.00	0.00
	SE07a	0.00	0.00	-0.20
	SE07b	-0.01	0.00	0.06
	SE08a	-0.01	0.00	-0.03
	SE08b	0.00	0.00	0.00
	SE09a	0.00	0.00	0.00
	SE09b	0.00	0.00	0.00
	SE10a	0.00	0.00	0.00
	SE10b	0.00	0.00	0.00
	SE11a	0.00	0.00	0.00
	SE11b	0.00	0.00	0.00
	DC_1.00	-0.01	0.01	17285.21
	DW_1.00	0.00	0.00	1889.27
	PL_AASHTO(max)	0.03	0.04	4633.44

Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
SUMMATION OF REACTION FORCES PRINTOUT				
	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
	PL_Extreme(max)	0.05	0.07	7747.54

11.2. DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS DE CÁLCULO ESPECÍFICOS

11.2.1. MODELOS PARA EL CÁLCULO DE CABALLETES

Para el cálculo de ambos caballetes se ha empleado el software Civil eStudio, que permite representar la geometría tridimensional del caballete mediante un modelo de elementos finitos. El programa considera las acciones trasmitidas por el tablero y las trasmitidas por el terreno, así como las acciones debidas a sismo. Permite realizar las comprobaciones de estabilidad (deslizamiento, vuelco, hundimiento del terreno) y las comprobaciones seccionales según la normativa AASHTO.
Para soporte de los topes sísmicos transversales se han diseñado unos elementos de acero estructura que soportan el neopreno y se anclan al caballete. La justificación de estos elementos se ha realizado con el software IDEA StatiCA.

11.2.2. MODELOS PARA EL CÁLCULO DE LA LOSA DEL TABLERO

La losa del tablero se calcula de forma independiente mediante dos modelos sencillos para obtener sus esfuerzos. Posteriormente se realizan las comprobaciones seccionales según AASHTO con ayuda de una hoja de elaboración propia.

11.2.2.1. SITUACIÓN DE CONSTRUCCIÓN. PRELOSA PREFABRICADA.

Se obtienen las fuerzas internas para condición biapoyada bajo peso propio, peso del concreto colado y sobrecarga de construcción mediante una hoja de cálculo de elaboración propia.

11.2.2.2. SITUACIÓN DE SERVICIO. PRELOSA COLABORANTE + LOSA

Con ayuda del software Robot Structural Analysis Professional se ha representado un tramo tipo de losa de concreto, en situación de continuidad sobre las traviesas. A partir de este modelo se han obtenido los esfuerzos de diseño en servicio. La losa se representa con el espesor completo incluyendo la prelosa, en los planos estructurales se ha indicado la necesidad de que la losa quede superficialmente rugosa (rugosidad de 0.25 pulgadas) para poder ser considerada colaborante según AASHTO.

11.2.3. MODELOS PARA EL CÁLCULO DE LAS PLACAS DE ANCLAJE DE COLUMNAS

Las placas de anclaje que conectan las columnas de acero a los plintos y/o encepados de concreto se han diseñado con ayuda del software IDEA StatiCA.

12. CÁLCULO DEL TABLERO

12.1. REVISIÓN DE FRECUENCIAS

Se recopilan a continuación los primeros modos de vibración (períodos máximos y frecuencias mínimas). de los modelos de cálculo.

12.1.1. MODELO TRAMO 1

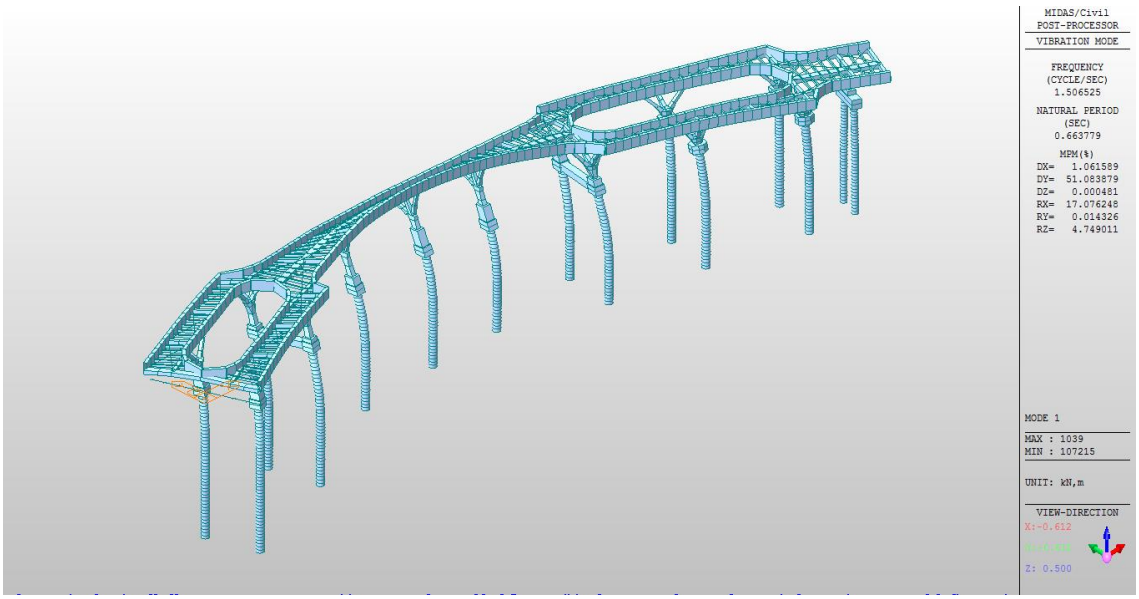


Figura 200. Modo 1 de vibración.

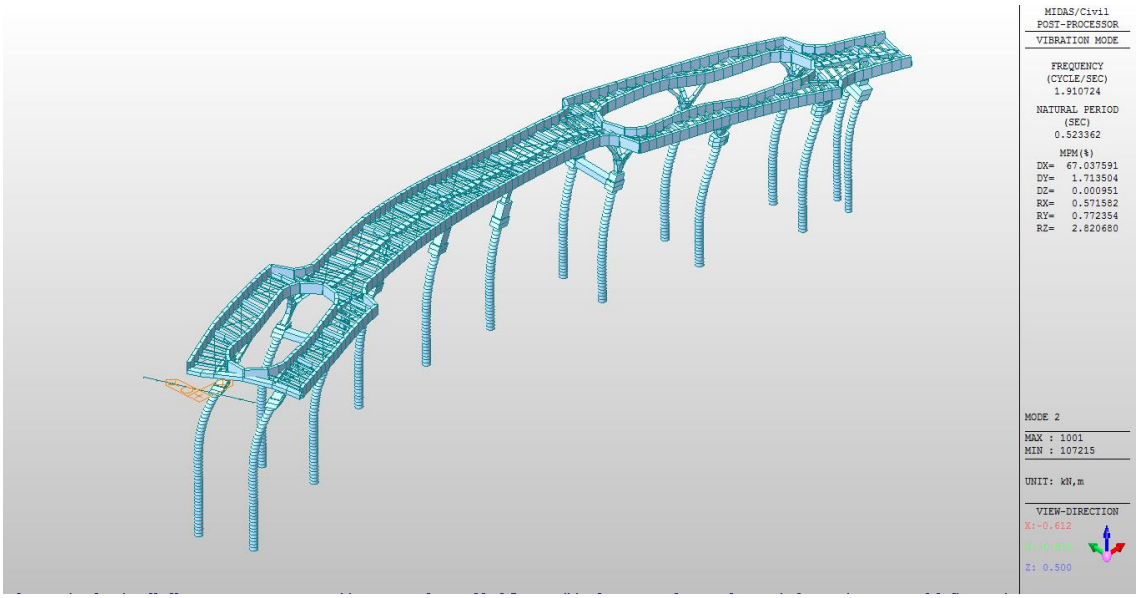


Figura 201. Modo 2 de vibración.

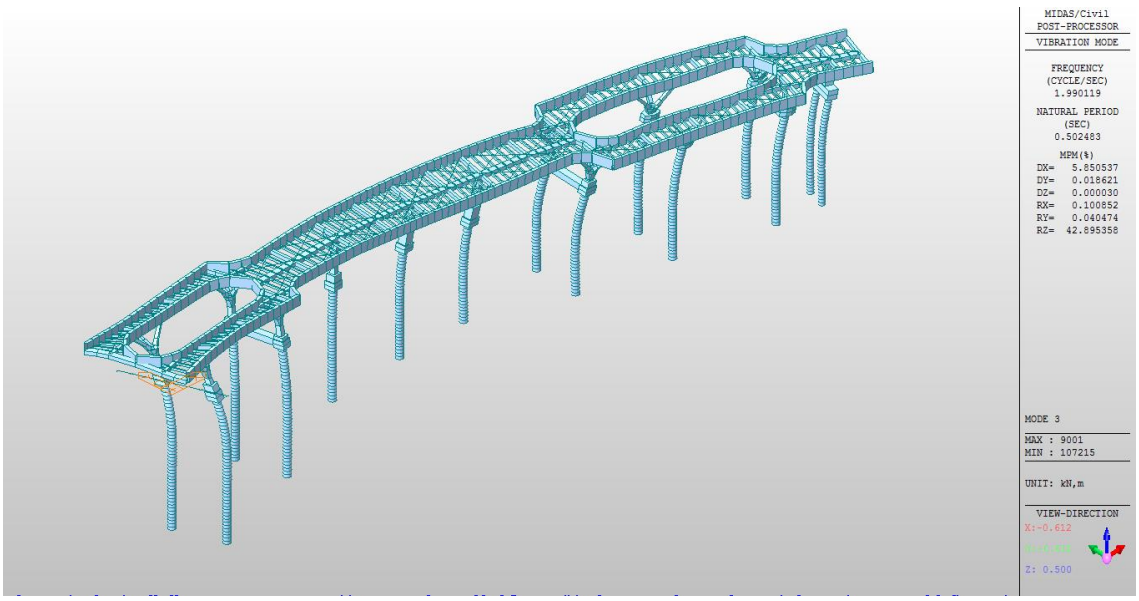


Figura 202. Modo 3 de vibración.

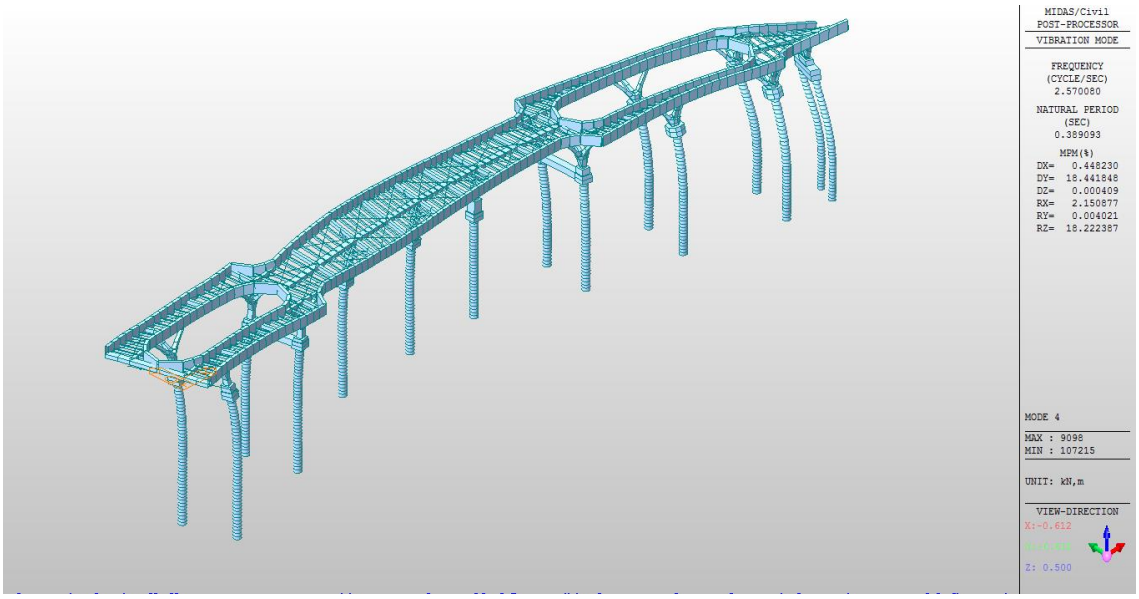


Figura 203. Modo 4 de vibración.

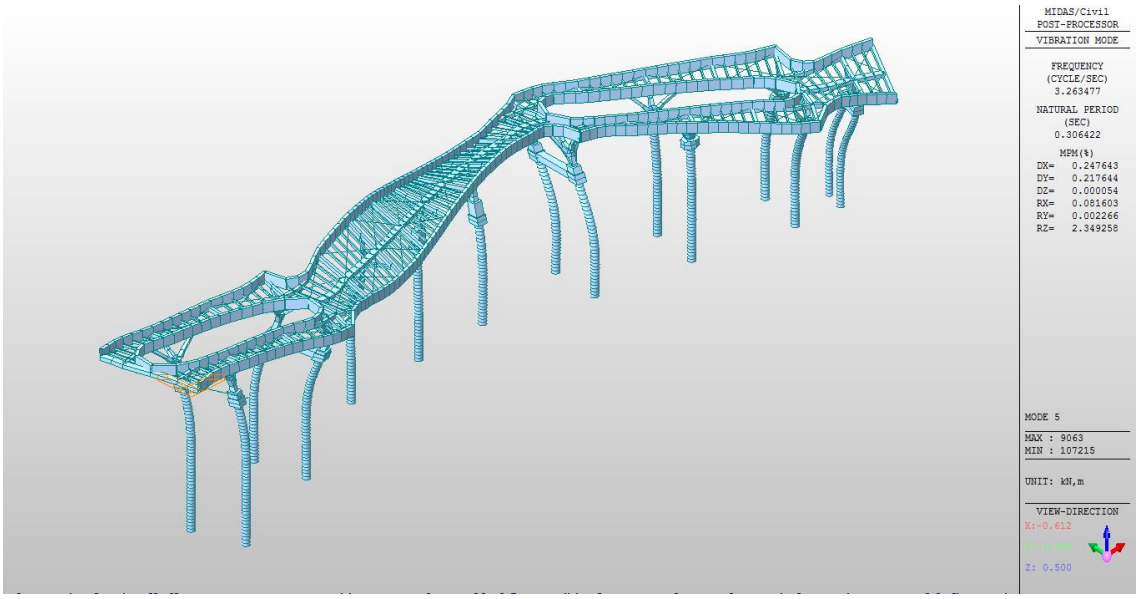


Figura 204. Modo 5 de vibración.

12.1.2. MODELO TRAMO 2

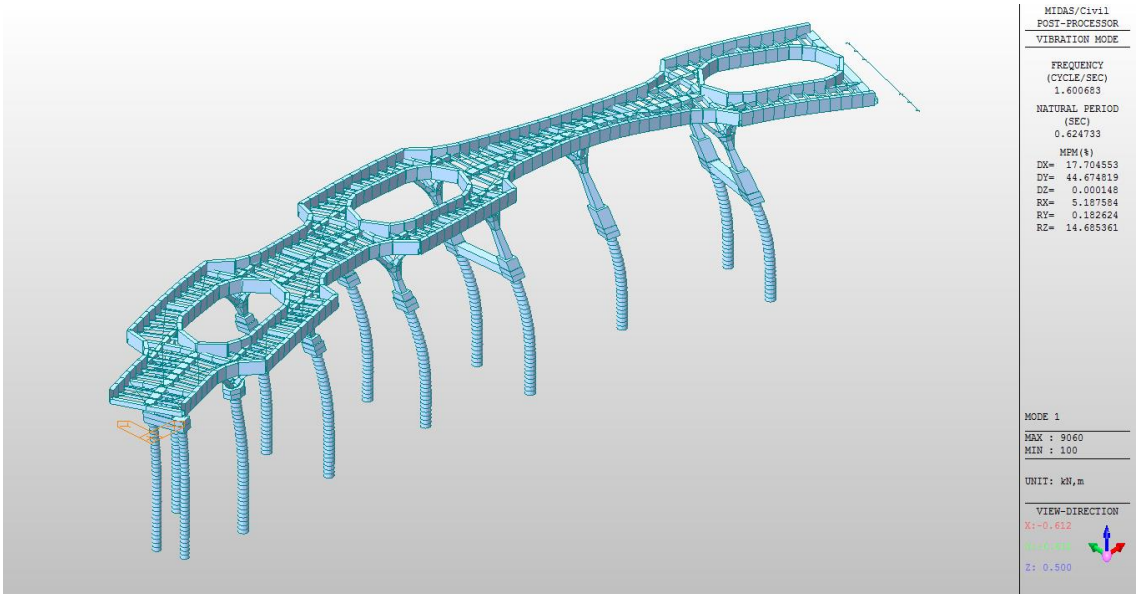


Figura 205. Modo 1 de vibración.

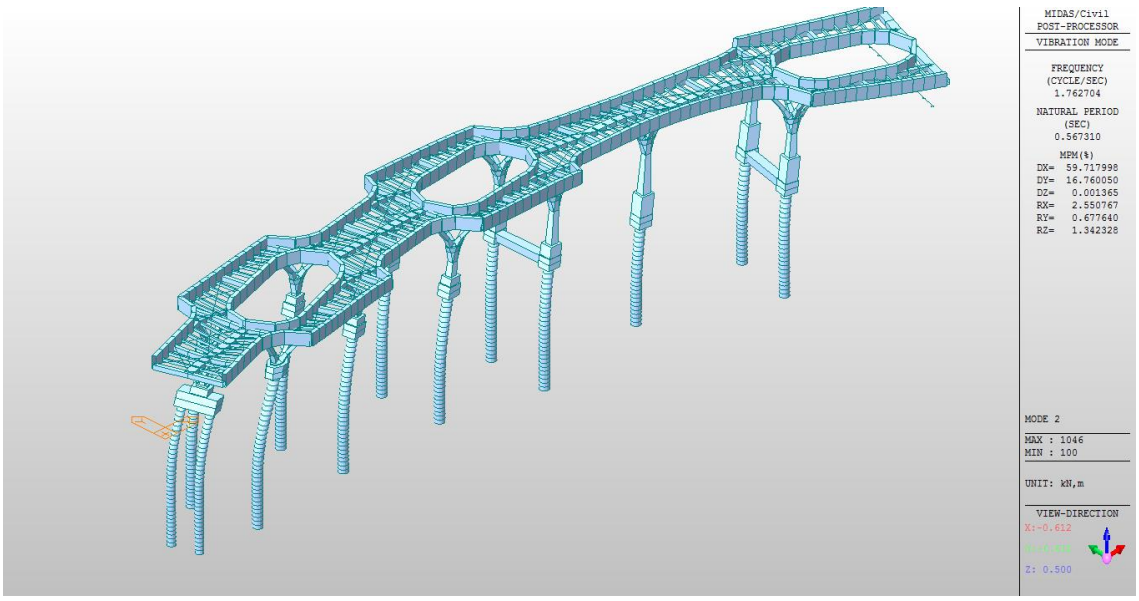


Figura 206. Modo 2 de vibración.

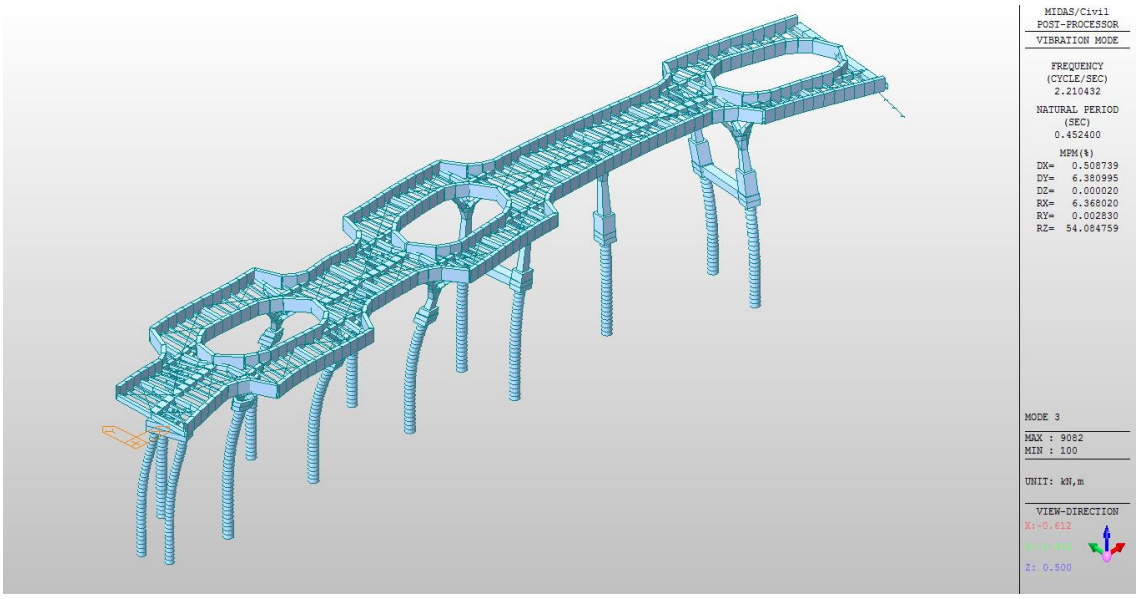


Figura 207. Modo 3 de vibración.

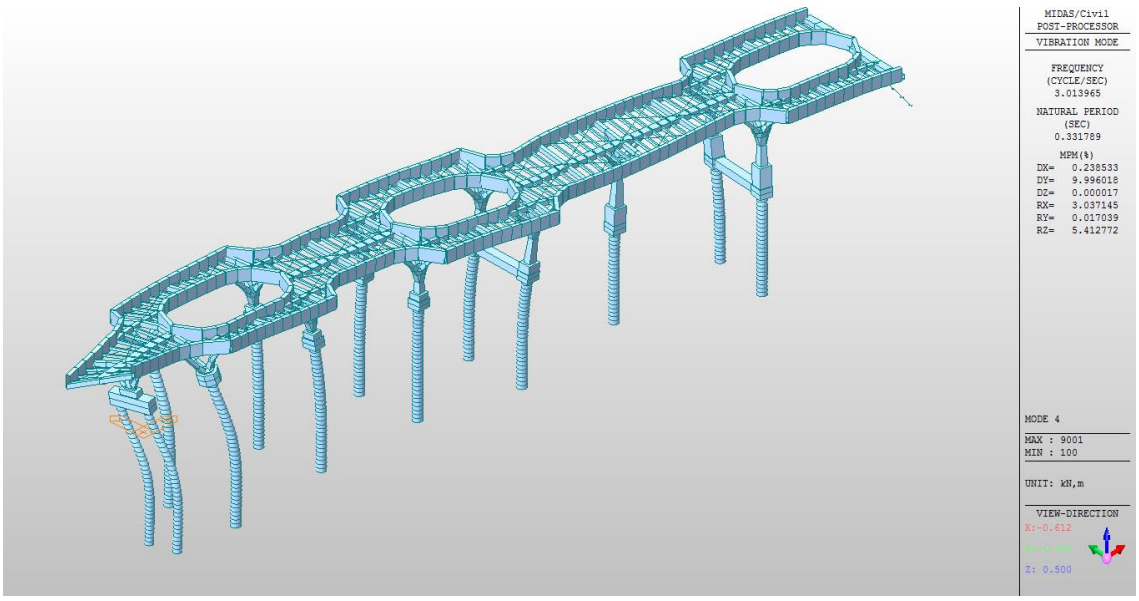


Figura 208. Modo 4 de vibración.

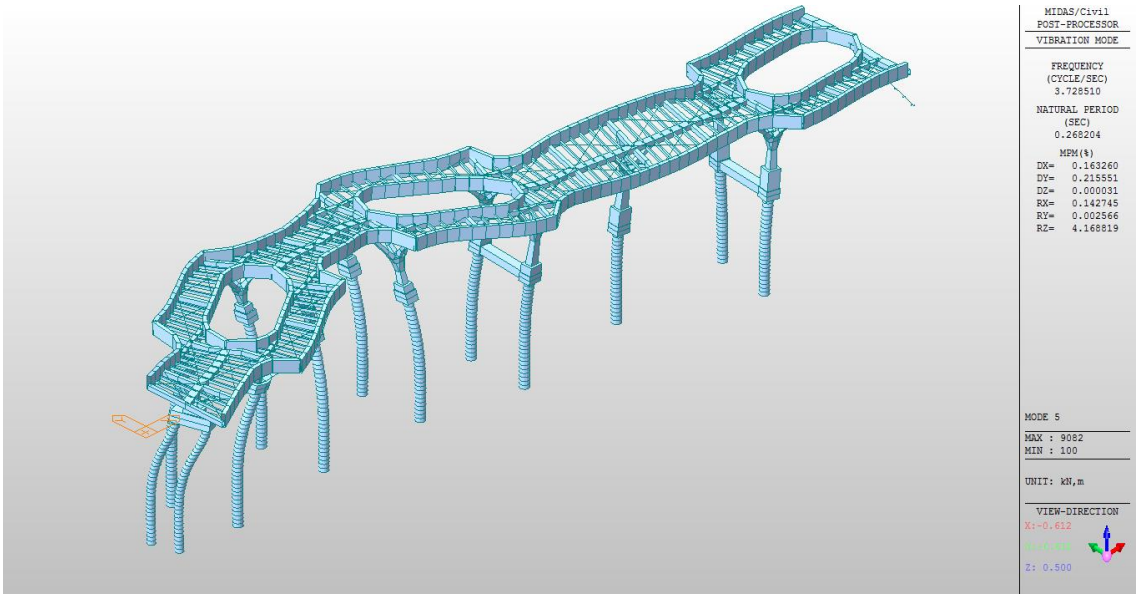


Figura 209. Modo 5 de vibración.

12.1.3. CONCLUSIONES

Se observa que el primer modo de vibración, para ambos modelos, tiene un período inferior a 0.769 s (frecuencia superior a 1.30 Hz), con lo que se cumple el límite recomendado por la AASHTO para vibraciones laterales en toda la estructura.

En lo referente al análisis de vibraciones verticales, los resultados mostrados en los apartados anteriores consideran la masa del 50% de la sobrecarga, algo que según AASHTO no sería necesario en esta situación. Para este tipo de estructura, al ser la masa superior a la requerida se obtienen resultados más desfavorables (mayores períodos y menores frecuencias). No obstante, incluso en esta situación más desfavorable se observa cómo ninguno de los 5 primeros modos de vibración moviliza masa vertical y no se producen oscilaciones en vertical de los claros, sino únicamente deformaciones de segundo orden asociadas a los modos de vibrar transversales. Esto se debe a que la estructura es continua, con empotramiento en columnas, y a la escasa longitud de claros. Puesto que los 5 primeros modos de vibración no corresponden a oscilación vertical de los claro y dado que el modo 5 ya tiene un período inferior a 0.333 s (frecuencia superior a 3.00 Hz), se cumple el límite recomendado por la AASHTO para vibraciones verticales.

12.2. REVISIÓN DE DISTORSIONES

Se revisan los límites de distorsiones entre el nivel de tablero y la cabeza de las pilas, que se asumen como nivel de piso al ser la posición más elevada de la estructura que se encuentra coaccionada lateralmente por el terreno original.

12.2.1. SISMO DE SERVICIO

En la siguiente tabla se obtienen, para las diferentes columnas, la diferencia de cota entre cabeza de pila y tablero, así como el movimiento horizontal relativo longitudinal y transversal entre ambos niveles. La distorsión obtenida se compara con la distorsión límite.

Columna	Nodo inferior	Nodo superior	Δz (m)	$\delta_{inf\cdot long}$ (mm)	$\delta_{sup\cdot long}$ (mm)	distorsión $\gamma_{\cdot long}$	distorsión $\gamma_{\cdot lim}$	
1-der	111102	3007	7.55	8.5	16.8	0.001	0.004	OK
1-izq	111202	7007	7.55	8.4	16.8	0.001	0.004	OK
2-der	112102	3019	7.80	8.3	17.0	0.001	0.004	OK
2-izq	112202	7019	7.80	8.4	16.8	0.001	0.004	OK
3	113002	5031	8.15	7.3	16.6	0.001	0.004	OK
4	114002	5043	7.90	6.6	16.2	0.001	0.004	OK
5	115002	5053	8.40	5.7	15.8	0.001	0.004	OK
6-der	116102	3065	6.90	8.3	15.3	0.001	0.004	OK
6-izq	116202	7065	6.90	8.3	15.3	0.001	0.004	OK
7-der	117102	3077	5.00	10.9	13.9	0.001	0.004	OK
7-izq	117202	7077	5.00	11.0	14.1	0.001	0.004	OK
8-der	118102	3089	4.55	10.0	13.2	0.001	0.004	OK
8-izq	118202	7089	4.55	9.4	13.4	0.001	0.004	OK
9	119002	5095	5.25	6.6	12.7	0.001	0.004	OK
10	111002	5004	5.25	8.6	17.3	0.002	0.004	OK
11-der	112102	3010	5.17	13.1	17.4	0.001	0.004	OK
11-izq	112202	7010	5.17	13.3	17.9	0.001	0.004	OK
12-der	113102	3022	6.70	10.8	18.1	0.001	0.004	OK
12-izq	113202	7022	6.70	11.1	18.6	0.001	0.004	OK
13-der	114102	3034	8.00	9.2	18.4	0.001	0.004	OK
13-izq	114202	7034	8.00	9.3	18.7	0.001	0.004	OK
14-der	115102	3046	10.25	7.0	17.9	0.001	0.004	OK
14-izq	115202	7046	10.25	7.0	18.1	0.001	0.004	OK
15	116002	5058	11.90	5.2	16.9	0.001	0.004	OK
16-der	117102	3070	10.60	4.9	15.5	0.001	0.004	OK
16-izq	117202	7070	10.60	5.2	15.9	0.001	0.004	OK

Columna	Nodo inferior	Nodo superior	Δz (m)	$\delta_{inf,transv}$ (mm)	$\delta_{sup,transv}$ (mm)	distorsión $\gamma_{,transv}$	distorsión $\gamma_{,lim}$	
1-der	111102	3007	7.55	5.1	13.5	0.001	0.004	OK
1-izq	111202	7007	7.55	4.9	13.2	0.001	0.004	OK
2-der	112102	3019	7.80	11.4	23.2	0.002	0.004	OK
2-izq	112202	7019	7.80	11.2	23.1	0.002	0.004	OK
3	113002	5031	8.15	10.3	30.8	0.003	0.004	OK
4	114002	5043	7.90	9.3	31.1	0.003	0.004	OK
5	115002	5053	8.40	8.1	27.9	0.002	0.004	OK
6-der	116102	3065	6.90	11.4	20.5	0.001	0.004	OK
6-izq	116202	7065	6.90	11.2	20.3	0.001	0.004	OK
7-der	117102	3077	5.00	7.2	13.0	0.001	0.004	OK
7-izq	117202	7077	5.00	6.6	12.6	0.001	0.004	OK
8-der	118102	3089	4.55	6.0	8.8	0.001	0.004	OK
8-izq	118202	7089	4.55	5.7	8.1	0.001	0.004	OK
9	119002	5095	5.25	6.4	8.6	0.000	0.004	OK
10	111002	5004	5.25	2.5	2.9	0.000	0.004	OK
11-der	112102	3010	5.17	2.9	4.3	0.000	0.004	OK
11-izq	112202	7010	5.17	2.8	3.7	0.000	0.004	OK
12-der	113102	3022	6.70	6.3	11.2	0.001	0.004	OK
12-izq	113202	7022	6.70	5.9	10.6	0.001	0.004	OK
13-der	114102	3034	8.00	8.2	17.1	0.001	0.004	OK
13-izq	114202	7034	8.00	8.0	17.0	0.001	0.004	OK
14-der	115102	3046	10.25	8.7	22.9	0.001	0.004	OK
14-izq	115202	7046	10.25	8.8	22.9	0.001	0.004	OK
15	116002	5058	11.90	5.9	25.7	0.002	0.004	OK
16-der	117102	3070	10.60	8.3	24.8	0.002	0.004	OK
16-izq	117202	7070	10.60	8.0	24.6	0.002	0.004	OK

12.2.2. SISMO EXTREMO

Columna	Nodo inferior	Nodo superior	Δz (m)	$\delta_{inf\cdot long}$ (mm)	$\delta_{sup\cdot long}$ (mm)	distorsión $\gamma_{\cdot long}$	distorsión $\gamma_{\cdot lim}$	
1-der	111102	3007	7.55	27.1	53.7	0.004	0.009	OK
1-izq	111202	7007	7.55	26.9	53.8	0.004	0.009	OK
2-der	112102	3019	7.80	26.7	54.3	0.004	0.009	OK
2-izq	112202	7019	7.80	26.9	53.9	0.003	0.009	OK
3	113002	5031	8.15	23.3	53.3	0.004	0.009	OK
4	114002	5043	7.90	21.0	51.9	0.004	0.009	OK
5	115002	5053	8.40	18.2	50.6	0.004	0.009	OK
6-der	116102	3065	6.90	26.6	48.9	0.003	0.009	OK
6-izq	116202	7065	6.90	26.6	48.9	0.003	0.009	OK
7-der	117102	3077	5.00	34.8	44.6	0.002	0.009	OK
7-izq	117202	7077	5.00	35.0	45.2	0.002	0.009	OK
8-der	118102	3089	4.55	31.8	42.2	0.002	0.009	OK
8-izq	118202	7089	4.55	29.9	42.9	0.003	0.009	OK
9	119002	5095	5.25	21.1	40.5	0.004	0.009	OK
10	111002	5004	5.25	27.6	55.4	0.005	0.009	OK
11-der	112102	3010	5.17	41.8	55.7	0.003	0.009	OK
11-izq	112202	7010	5.17	42.6	57.2	0.003	0.009	OK
12-der	113102	3022	6.70	34.5	58.1	0.004	0.009	OK
12-izq	113202	7022	6.70	35.6	59.4	0.004	0.009	OK
13-der	114102	3034	8.00	29.5	58.8	0.004	0.009	OK
13-izq	114202	7034	8.00	29.8	59.7	0.004	0.009	OK
14-der	115102	3046	10.25	22.3	57.3	0.003	0.009	OK
14-izq	115202	7046	10.25	22.3	58.0	0.003	0.009	OK
15	116002	5058	11.90	16.6	54.0	0.003	0.009	OK
16-der	117102	3070	10.60	15.5	49.5	0.003	0.009	OK
16-izq	117202	7070	10.60	16.6	50.8	0.003	0.009	OK

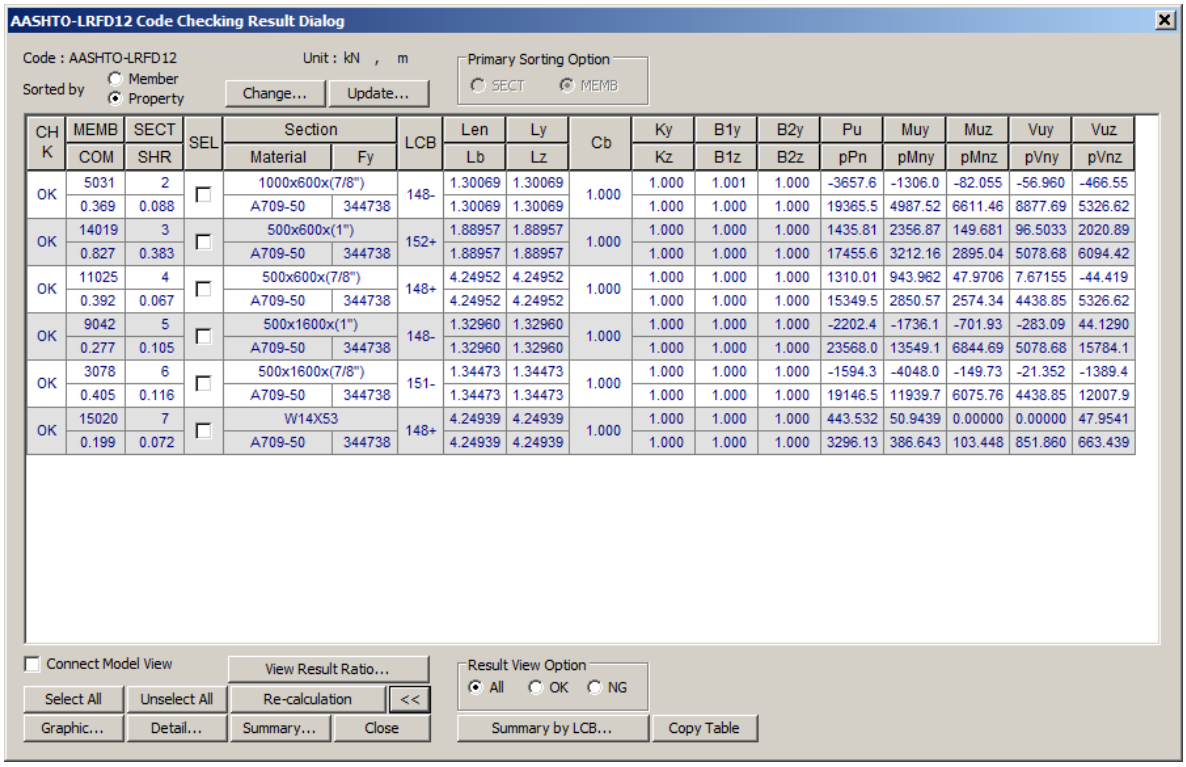
Columna	Nodo inferior	Nodo superior	Δz (m)	$\delta_{inf\cdot transv}$ (mm)	$\delta_{sup\cdot transv}$ (mm)	distorsión $\gamma_{\cdot transv}$	distorsión $\gamma_{\cdot lim}$	
1-der	111102	3007	7.55	16.4	43.2	0.004	0.009	OK
1-izq	111202	7007	7.55	15.8	42.4	0.004	0.009	OK
2-der	112102	3019	7.80	36.4	74.3	0.005	0.009	OK
2-izq	112202	7019	7.80	36.0	74.0	0.005	0.009	OK
3	113002	5031	8.15	32.8	98.7	0.008	0.009	OK
4	114002	5043	7.90	29.7	99.6	0.009	0.009	OK
5	115002	5053	8.40	26.1	89.2	0.008	0.009	OK
6-der	116102	3065	6.90	36.4	65.5	0.004	0.009	OK
6-izq	116202	7065	6.90	35.9	64.9	0.004	0.009	OK
7-der	117102	3077	5.00	22.9	41.6	0.004	0.009	OK
7-izq	117202	7077	5.00	21.1	40.2	0.004	0.009	OK
8-der	118102	3089	4.55	18.9	27.8	0.002	0.009	OK
8-izq	118202	7089	4.55	18.3	25.6	0.002	0.009	OK
9	119002	5095	5.25	20.3	27.2	0.001	0.009	OK
10	111002	5004	5.25	7.7	8.9	0.000	0.009	OK
11-der	112102	3010	5.17	9.1	13.3	0.001	0.009	OK
11-izq	112202	7010	5.17	8.8	11.5	0.001	0.009	OK
12-der	113102	3022	6.70	20.3	35.7	0.002	0.009	OK
12-izq	113202	7022	6.70	18.9	33.9	0.002	0.009	OK
13-der	114102	3034	8.00	26.4	54.8	0.004	0.009	OK
13-izq	114202	7034	8.00	25.7	54.2	0.004	0.009	OK
14-der	115102	3046	10.25	28.0	73.2	0.004	0.009	OK
14-izq	115202	7046	10.25	28.2	73.4	0.004	0.009	OK
15	116002	5058	11.90	18.8	82.2	0.005	0.009	OK
16-der	117102	3070	10.60	26.6	79.2	0.005	0.009	OK
16-izq	117202	7070	10.60	25.7	78.7	0.005	0.009	OK

12.3. DISEÑO DE LOS PERFILES DE ACERO ESTRUCTURAL DEL TABLERO

Las columnas de acero estructural se diseñan directamente a partir de los esfuerzos obtenidos en el modelo general, utilizando directamente con el módulo de diseño de Midas Civil, empleando normativa AASHTO.

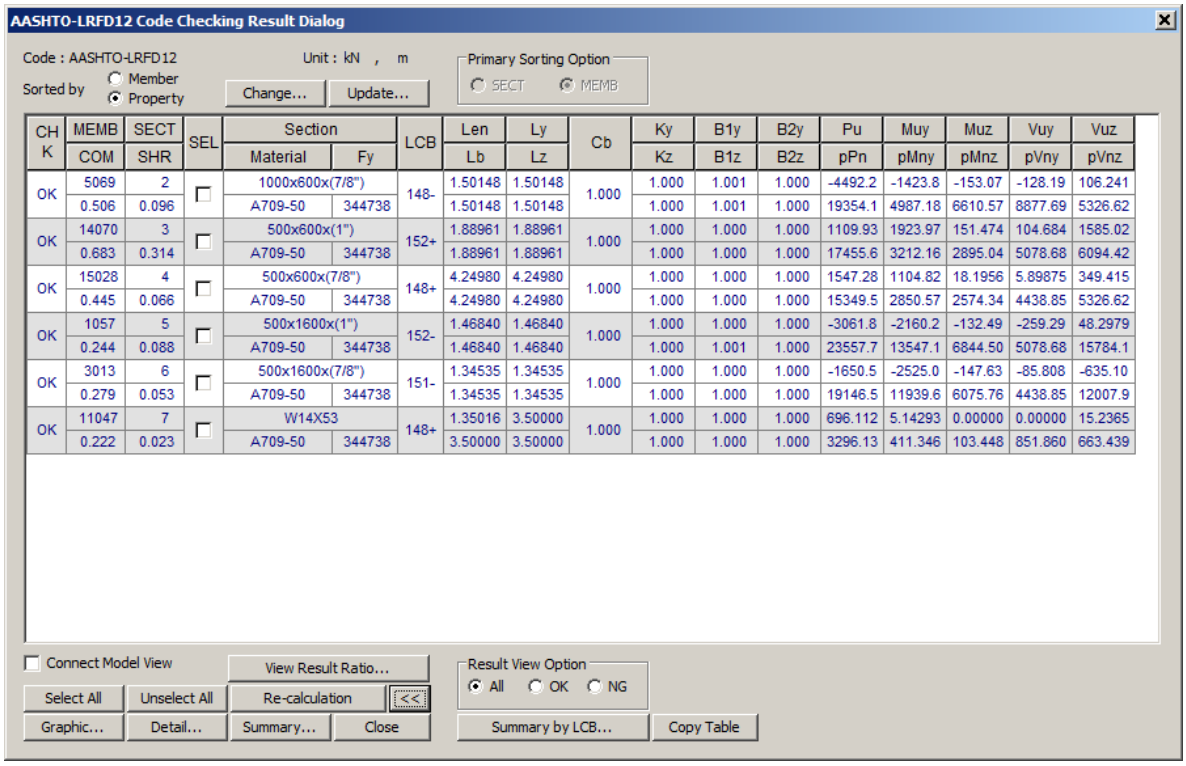
Se resume a continuación la salida de resultados del programa. Las comprobaciones completas se pueden consultar en el Apéndice 3 de este documento.

12.3.1. MODELO TRAMO 1



CHK	MEMB / COM	SECT / SHR	SEL	Section / Material	Fy	LCB	Len / Lb	Ly / Lz	Cb	Ky / Kz	B1y / B1z	B2y / B2z	Pu / pPn	Muy / pMny	Muz / pMnz	Vuy / pVny	Vuz / pVnz
OK	5031	2	☐	1000x600x(7/8")		148-	1.30069	1.30069	1.000	1.000	1.001	1.000	-3657.6	-1306.0	-82.055	-56.960	-466.55
	0.369	0.088		A709-50	344738		1.30069	1.30069		1.000	1.000	1.000	19365.5	4987.52	6611.46	8877.69	5326.62
OK	14019	3	☐	500x600x(1")		152+	1.88957	1.88957	1.000	1.000	1.000	1.000	1435.81	2356.87	149.681	96.5033	2020.89
	0.827	0.383		A709-50	344738		1.88957	1.88957		1.000	1.000	1.000	17455.6	3212.16	2895.04	5078.68	6094.42
OK	11025	4	☐	500x600x(7/8")		148+	4.24952	4.24952	1.000	1.000	1.000	1.000	1310.01	943.962	47.9706	7.67155	-44.419
	0.392	0.067		A709-50	344738		4.24952	4.24952		1.000	1.000	1.000	15349.5	2850.57	2574.34	4438.85	5326.62
OK	9042	5	☐	500x1600x(1")		148-	1.32960	1.32960	1.000	1.000	1.000	1.000	-2202.4	-1736.1	-701.93	-283.09	44.1290
	0.277	0.105		A709-50	344738		1.32960	1.32960		1.000	1.000	1.000	23568.0	13549.1	6844.69	5078.68	15784.1
OK	3078	6	☐	500x1600x(7/8")		151-	1.34473	1.34473	1.000	1.000	1.000	1.000	-1594.3	-4048.0	-149.73	-21.352	-1389.4
	0.405	0.116		A709-50	344738		1.34473	1.34473		1.000	1.000	1.000	19146.5	11939.7	6075.76	4438.85	12007.9
OK	15020	7	☐	W14X53		148+	4.24939	4.24939	1.000	1.000	1.000	1.000	443.532	50.9439	0.00000	0.00000	47.9541
	0.199	0.072		A709-50	344738		4.24939	4.24939		1.000	1.000	1.000	3296.13	386.643	103.448	851.860	663.439

12.3.2. MODELO TRAMO 2



AASHTO-LRFD12 Code Checking Result Dialog

Code : AASHTO-LRFD12 Unit : kN , m

Sorted by: Member / Property — Change... Update...

Primary Sorting Option: SECT / MEMB

CHK	MEMB	SECT	SEL	Section		LCB	Len	Ly	Cb	Ky	B1y	B2y	Pu	Muy	Muz	Vuy	Vuz
	COM	SHR		Material	Fy		Lb	Lz		Kz	B1z	B2z	pPn	pMny	pMnz	pVny	pVnz
OK	5069	2	☐	1000x600x(7/8")		148-	1.50148	1.50148	1.000	1.000	1.001	1.000	-4492.2	-1423.8	-153.07	-128.19	106.241
	0.506	0.096		A709-50	344738		1.50148	1.50148		1.000	1.001	1.000	19354.1	4987.18	6610.57	8877.69	5326.62
OK	14070	3	☐	500x600x(1")		152+	1.88961	1.88961	1.000	1.000	1.000	1.000	1109.93	1923.97	151.474	104.684	1585.02
	0.683	0.314		A709-50	344738		1.88961	1.88961		1.000	1.000	1.000	17455.6	3212.16	2895.04	5078.68	6094.42
OK	15028	4	☐	500x600x(7/8")		148+	4.24980	4.24980	1.000	1.000	1.000	1.000	1547.28	1104.82	18.1956	5.89875	349.415
	0.445	0.066		A709-50	344738		4.24980	4.24980		1.000	1.000	1.000	15349.5	2850.57	2574.34	4438.85	5326.62
OK	1057	5	☐	500x1600x(1")		152-	1.46840	1.46840	1.000	1.000	1.000	1.000	-3061.8	-2160.2	-132.49	-259.29	48.2979
	0.244	0.088		A709-50	344738		1.46840	1.46840		1.000	1.001	1.000	23557.7	13547.1	6844.50	5078.68	15784.1
OK	3013	6	☐	500x1600x(7/8")		151-	1.34535	1.34535	1.000	1.000	1.000	1.000	-1650.5	-2525.0	-147.63	-85.808	-635.10
	0.279	0.053		A709-50	344738		1.34535	1.34535		1.000	1.000	1.000	19146.5	11939.6	6075.76	4438.85	12007.9
OK	11047	7	☐	W14X53		148+	1.35016	3.50000	1.000	1.000	1.000	1.000	696.112	5.14293	0.00000	0.00000	15.2365
	0.222	0.023		A709-50	344738		3.50000	3.50000		1.000	1.000	1.000	3296.13	411.346	103.448	851.860	663.439

Connect Model View — View Result Ratio...

Select All | Unselect All | Re-calculation | <<

Graphic... | Detail... | Summary... | Close

Result View Option: All / OK / NG

Summary by LCB... | Copy Table

12.4. DISEÑO DE LA LOSA DE CONCRETO

12.4.1. DISEÑO DE LA PRELOSA PREFABRICADA. SITUACION DE CONSTRUCCIÓN

Prelosa prefabricada

Espesor de prelosa: $h_p := 0.07m$

Espesor de concreto fresco: $h_{cf} := 0.10m$

Sobrecarga de construcción: $q_c := 2.50kPa$

Peso específico del concreto: $\Phi_c := 23.5 \frac{kN}{m^3}$

Longitud máxima de prelosa: $L_p := 1.35m$

Cargas actuantes sobre la prelosa en situación de construcción:

$q_{serv} := \left(1.00 \cdot h_p \cdot \Phi_c + 1.00 \cdot h_{cf} \cdot \Phi_c + 1.00 \cdot q_c\right) \cdot 1.00m$ $\quad q_{serv} = 6.495 \cdot \frac{kN}{m}$

$q_{str} := \left(1.25 \cdot h_p \cdot \Phi_c + 1.50 \cdot h_{cf} \cdot \Phi_c + 1.75 \cdot q_c\right) \cdot 1.00m$ $\quad q_{str} = 9.956 \cdot \frac{kN}{m}$

Esfuerzos en la prelosa en situación de construcción:

Servicio:

$M_{d.serv} := q_{serv} \cdot \frac{L_p^2}{8}$ $\quad M_{d.serv} = 1.48 \cdot kN \cdot m$

$V_{d.serv} := q_{serv} \cdot \frac{L_p}{2}$ $\quad V_{d.serv} = 4.384 \cdot kN$

Resistencia:

$M_{d.str} := q_{str} \cdot \frac{L_p^2}{8}$ $\quad M_{d.str} = 2.268 \cdot kN \cdot m$

$V_{d.str} := q_{str} \cdot \frac{L_p}{2}$ $\quad V_{d.str} = 6.72 \cdot kN$

Version

Design for Flexure

$M_{u\_max} := 2.3 \cdot kN \cdot m$ — Applied maximum Strength limit state factored moment

$b := 1.00 \cdot m$ — Width of concrete strip

$h := 0.07 \cdot m$ — Thickness of concrte

$f_c := 4 \cdot ksi$ — Concrete strength at 28 days age

$\Phi_{conc} := 145 \cdot pcf$ — Concrete unit weight

$K_1 := 1.0$ — Correction factor for source of aggregate (to be taken as 1.0 unless determined by physical test and as approved by the authority of jurisdiction) (AASHTO LRFD Article 5.4.2.4)

$a_g := 0.75 \cdot in$ — Coarse aggregate size

$E_c := 33000 \cdot K_1 \cdot \left(\frac{\Phi_{conc}}{1000 \cdot pcf} \right)^{1.5} \cdot \sqrt{f_c \cdot ksi} = 3.64 \times 10^3 \cdot ksi$ — Concrete elastic modulus (AASHTO LRFD Eqn. 5.4.2.4-1)

$$\Theta_1 := \begin{cases} 0.85 & \text{if } f_c \le 4.0 \cdot ksi \\ \left[0.85 - \frac{0.05}{ksi} \cdot (f_c - 4 \cdot ksi) \right] & \text{if } 4 \cdot ksi \le f_c \le 8 \cdot ksi \\ 0.65 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Ratio of the depth of equivalent uniformly stressed compression zone assumed in the strength limit state to the depth of the actual compression zone (LRFD 5.7.2.2)

$\Theta_1 = 0.9$

$f_y := 60000 \cdot psi$ — Steel yield stress

$E_s := 29000 \cdot ksi$ — Steel elastic modulus (AASHTO LRFD Article 5.4.3.2)

Primary Flexural Reinforcement

$I_g := \frac{b \cdot h^3}{12} = 0.00 \cdot m^4$ — Moment of inertia

$y_t := \frac{h}{2} = 3.50 \cdot cm$ — Depth at mid-section

$S_c := \frac{I_g}{y_t} = 0.00 \cdot m^3$ — Section modulus for the extreme fiber of the composite section where tensile stress is caused by externally applied loads (AASHTO 5.6.3.3)

$\Phi_1 := 1.6$ — Flexural cracking variability factor (AASHTO 5.6.3.3)

$f_r := 0.24 \cdot \sqrt{f_c \cdot ksi} = 0.48 \cdot ksi$ — Modulus of rupture for cracking moment calculations (AASHTO 5.4.2.6)

$\Phi_3 := 0.75$ — Ratio of specified minimum yield strength to ultimate tensile strength for A615 Grade 60 reinforcement (AASHTO 5.6.3.3)

$M_{cr} := \Phi_3 \cdot (\Phi_1 \cdot f_r) \cdot S_c = 3.2 \cdot kN \cdot m$

Cracking moment (simplified equation - neglects prestressing and noncomposite terms) (AASHTO LRFD Eqn. 5.6.3.3-1)

$M_r := \min(M_{cr}, 1.33 \cdot M_{u\_max}) = 3.06 \cdot kN \cdot m$

$M_{u\_des} := \max(M_{u\_max}, M_r) = 3.06 \cdot kN \cdot m$

$M_{u\_des} = 3.06 \cdot kN \cdot m$

Minimum design moment

$cover := 2.0 \cdot cm$

Concrete cover

$d_{ws} := h - \frac{1}{2} \cdot D_{\#4} - cover = 4.37 \cdot cm$

Depth to tensile steel reinforcement measured from extreme compression fiber. For the calculation of effective depth, d, assume #10 bar.

$R_n := \frac{M_{u\_des}}{0.9 \cdot b \cdot d_{ws}^2} = 0.26 \cdot ksi$

Coefficient of resistance

$\downarrow := 0.85 \cdot \frac{f_c}{f_y} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n}{0.85 \cdot f_c}}\right) = 0.0045$

Calculated ratio of steel for the ultimate moment in the wall stem

$A_s := \downarrow \cdot b \cdot d_{ws} = 1.96 \cdot cm^2$

Calculated amount of steel for the ultimate moment

$\downarrow_{bal} := 0.85 \cdot \frac{\Theta_1 \cdot f_c}{f_y} \cdot \left(\frac{87 \cdot ksi}{87 \cdot ksi + f_y}\right) = 0.0285$

Balanced ratio of steel reinforcement

$\downarrow_{max} := 0.75 \cdot \downarrow_{bal} = 0.0214$

Maximum ratio of steel

$\downarrow_{pract} := \frac{1}{2} \cdot \downarrow_{max} = 0.0107$

For practical purposes a steel ratio up to 1/2ρ'F1 = 1/2x0.75xρ'F1 = 0.375ρ'F1 can also be used

$Bar_{ws} := 4$

Standard reinforcing bar number provided from AASHTO Appendix B, Table B.4,

Bar #	Dia (in)	Area (in^2)
4	0.5	0.20
5	0.625	0.31
6	0.75	0.44
7	0.875	0.60
8	1.00	0.79
9	1.128	1.00
10	1.27	1.27

$d_{bws} := d_{b1} \cdot in = 0.50 \cdot in$

$A_{bws} := A_{b1} \cdot in^2 = 0.20 \cdot in^2$

$S_{ws} := b \cdot \frac{A_{bws}}{A_s} = 65.84 \cdot cm$

Calculated spacing of moment reinforcement

$S_{ws} := 12.5 \cdot cm$

Selected spacing of moment reinforcement

$A_{sws} := \frac{A_{bws}}{S_{ws}} \cdot b = 10.32 \cdot cm^2$

Area of primary reinforcement

$a_{ws} := \frac{A_{sws} \cdot f_y}{0.85 \cdot f_c \cdot b} = 1.82 \cdot cm$

Approximate depth of compression block

$\Theta_1 = 0.9$

Equivalent rectangular stress block reduction factor = 0.85 for f`c <= 4000psi (AASHTO 5.6.2.2)

$c_{ws} := \frac{a_{ws}}{\Theta_1} = 2.14 \cdot cm$

Depth to neutral section in concrete section (AASHTO 5.5.4.2)

$d_{ws} := h - \frac{d_{bws}}{2} - cover = 4.37 \cdot cm$

Depth to tensile steel reinforcement measured from extreme compression fiber of concrete section

Check Moment Strength

$\delta_t := 0.003 \cdot \left(\frac{d_{ws} - c_{ws}}{c_{ws}} \right) = 0.003$

Tensile strain in concrete section at tensile steel reinforcement where a strain of 0.005 is the limiting strain to ensure the concrete member in flexure will be tension controlled (AASHTO Figure C5.5.4.2.1-1)

$check_{strain} := \begin{cases} \text{"Tension Controlled"} & \text{if } \delta_t \geq 0.005 \\ \text{"Not Tension Controlled"} & \text{otherwise} \end{cases}$

$check_{strain} = \text{"Not Tension Controlled"}$

$\tau_f := \begin{cases} 0.90 & \text{if } \delta_t \geq 0.005 \\ \left[0.65 + 0.15 \cdot \left(\frac{d_{ws}}{c_{ws}} - 1 \right) \right] & \text{if } 0.002 \leq \delta_t \leq 0.005 \\ 0.75 & \text{otherwise} \end{cases} = 0.8$

LRFD reduction factor for bending for non-prestressed members (AASHTO Eqn. 5.5.4.2-2)

$\tau M_n := \tau_f \cdot A_{sws} \cdot f_y \cdot \left(d_{ws} - \frac{a_{ws}}{2} \right) = 11.9 \cdot kN \cdot m$

$b = 1.00 \cdot m$

width of deck (AASHTO 5.6.3.2)

$M_{u\_des} = 3.06 \cdot kN \cdot m$

Minimum design moment

$check_{flexure} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } \tau M_n \geq M_{u\_des} \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$

$check_{flexure} = \text{"O.K."}$

Check for Minimum Reinforcement

$M_{u\_max} = 2.3 \cdot kN \cdot m$

$b = 1.00 \cdot m$

$M_{cr} = 3.2 \cdot kN \cdot m$

Cracking moment (simplified equation - neglects prestressing and noncomposite terms) (AASHTO LRFD Eqn. 5.6.3.3-1)

$check_{minflexure} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } \tau M_n \geq \min(1.33 \cdot M_{u\_max}, M_{cr}) \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$

$check_{minflexure} = \text{"O.K."}$

Check for Maximum Reinforcement Spacing for Crack Control

$M_s := 1.5kN \cdot m$ — Applied maximum Service Limit State factored moment

$d_c := (2 + 0.5 \cdot 1.27)cm$ — Thickness of concrete cover measured from extreme tension fiber to center of the flexural reinforcement located closest thereto (AASHTO 5.6.7)

$\Phi_e := 0.75$ — Exposure factor (AASHTO 5.6.7)

$$\Theta_s := 1 + \frac{d_c}{0.7 \cdot (h - d_c)} = 1.86$$

$$n := \frac{E_s}{E_c} = 7.96$$ — Modular ratio

$$y := \frac{-n \cdot A_{sws} + \sqrt{(n \cdot A_{sws})^2 - 4 \cdot \frac{b}{2} \cdot (-n \cdot A_s \cdot d_{ws})}}{2 \cdot \frac{b}{2}} = 0.61 \cdot cm$$ — Neutral axis location

$$I_{cr} := \frac{b \cdot y^3}{3} + n \cdot A_{sws} \cdot (d_{ws} - y)^2 = 0.00 \cdot m^4$$ — Crack moment of inertia

$$f_{ss} := \frac{n \cdot M_s \cdot (d_{ws} - y)}{I_{cr}} = 5.57 \cdot ksi$$ — Tensile stress in the steel reinforcement at the service limit state

$$S_{max} := \frac{700 \cdot \Phi_e}{\Theta_s \cdot \frac{f_{ss}}{ksi}} in - 2 \cdot d_c = 123.27 \cdot cm$$ — Maximum spacing of mild steel reinforcement in the layer closest to the tension face

$$check_{maxspacing} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } S_{max} \geq S_{ws} \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$check_{maxspacing} = \text{"O.K."}$

Design for Shear (and Torsion)

General Procedure according to AASHTO LRFD 5.7.3.4.2

$V_{u\_max} := 6.7 \cdot kN$ — Factored shear at critical section

$N_u := 0$ — Factored axial load taken as positive if tensile and negative if compressive (kip)

$\tau_v := 0.9$ — Resistance factor for shear (AASHTO LRFD Article 5.5.4.2)

Torsion

$A_s := A_{sws} = 10.32 \cdot cm^2$ — Area of non-prestressed tension reinforcement

$f_y = 60.00 \cdot ksi$ — Yield strength of mild steel

Effective shear depth

$M_n := \frac{\tau M_n}{\tau f} = 14.75 \cdot kN \cdot m$ — Nominal flexure resistance

$d_v := \frac{M_n}{A_s \cdot f_y} = 3.45 \cdot cm$ — Effective shear depth taken as the distance, measured perpendiculart to the neutral axis, between the resultants of the tensile and compressive forces due to flexure

$h = 0.07 \cdot m$

$d_{ws} = 4.37 \cdot cm$

$d_{v\_min} := \max(0.9 \cdot d_{ws}, 0.72 \cdot h) = 5.04 \cdot cm$

$$d_v := \begin{cases} d_{v\_min} & \text{if } d_v < d_{v\_min} \\ d_v & \text{otherwise} \end{cases}$$

$d_v = 5.04 \cdot cm$

$$V_u := \sqrt{V_{u\_max}^2 + \left(\frac{0.9 \cdot p_h \cdot T_u}{2 \cdot A_0}\right)^2}$$

Equivalent factored shear at critical section (kip)

$V_u = 6.70 \cdot kN$

$$V_n := \frac{V_u}{\tau v} = 7.44 \cdot kN$$

Required nominal shear resistance of the section

$$b_{v\_min} := \frac{V_n}{0.25 \cdot f_c \cdot d_v} = 2.14 \cdot cm$$

Required effective web width

$$check_{width} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } b \geq b_{v\_min} \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$check_{width} = \text{"O.K."}$

$b_v := b = 1.00 \cdot m$

Width of concrete strip

$s_x := d_v = 5.04 \cdot cm$

See LRFD Figure 5.7.3.4.2-3: Definition of crack spacing parameter

$M_u := M_{u\_max} = 2.30 \cdot kN \cdot m$

Factored moment at shear critical section

$$M_{u\_v} := \max\left(\left|M_u\right|, \left|V_u\right| \cdot d_v\right) = 2.3 \cdot kN \cdot m$$

$$\delta_{ss} := \frac{\frac{\left|M_{u\_v}\right|}{d_v} + 0.5 \cdot N_u + \left|V_u\right|}{E_s \cdot A_s} = 2.54 \times 10^{-4}$$

Net longitudinal tensile strain in the section at the centroid of tension reinforcement per LRFD Eq. 5.7.3.4.2-4

$$\delta_s := \begin{cases} 0 & \text{if } \delta_{ss} < 0 \\ \delta_{ss} & \text{otherwise} \end{cases} = 2.54 \times 10^{-4}$$

If the value of ε_x calculated from Eq. 5.7.3.4.2-4 is negative, it should be taken as zero or the value should be recalculated with the denominator of Eq. 5.7.3.4.2-4 *EoAc,)*. However, ε_x should not be taken as less than -0.40 x 10^{-3}.

$\tau := 29 + 3500 \cdot \delta_s = 29.89$

$$s_{xe} := \max\left(12in, \min\left(s_x \cdot \frac{1.38}{\frac{a_g}{in} + 0.63}, 80 \cdot in\right)\right) = 12.00 \cdot in$$

Crack spacing parameter per LRFD Eq. 5.7.3.4.2-7

$$\Theta := \frac{4.8}{\left(1 + 750 \cdot \delta_s\right)} \cdot \frac{51}{\left(39 + \frac{s_{xe}}{in}\right)} = 4.03$$

For sections not containing at least the minimum amount of transverse reinforcement (LRFD Eq. 5.7.3.4.2-2)

$V_{n1} := 0.0316 \cdot \Theta \sqrt{f_c \cdot ksi} \cdot b_v \cdot d_v = 88.57 \cdot kN$

Nominal shear resistance of a concrete member LRFD [5.7.3.3]

$V_{n2} := 0.25 \cdot f_c \cdot b_v \cdot d_v = 347.50 \cdot kN$

The nominal shear resistance is the lesser of:

$V_n := \min(V_{n1}, V_{n2}) = 88.57 \cdot kN$

$V_r := \tau_v \cdot V_n = 79.72 \cdot kN$

Factored shear resistance (AASHTO LRFD Eqn. 5.7.2.1-1)

$check_{lim} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } V_r \geq V_{u\_max} \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$

$check_{lim} = \text{"O.K."}$

Is the structure a slab, a footing or a culvert? $\varepsilon := 1.0$

Except for slabs, footings, and culverts, transverse reinforcement

$V_u > 0.5\tau \cdot (V_c + V_p)$ (AASHTO LRFD Eqn. 5.7.2.3-1)

$required_{transv.reinf} := \begin{cases} \text{"NO"} & \text{if } \varepsilon \cdot V_r \geq V_{u\_max} \\ \text{"YES"} & \text{otherwise} \end{cases}$

$required_{transv.reinf} = \text{"NO"}$

12.4.2. DISEÑO DE LA LOSA CON PRELOSA COLABORANTE. SITUACIÓN DE SERVICIO

12.4.2.1. DATOS DE ENTRADA DEL MODELO DE ROBOT

```
;+---------------------------+-------------------------+----------------------+
;! File Name:  Losa_Concret  ! Date: 07/05/21    16:34 ! ROBOT 97 v.26.0     !
;+---------------------------+-------------------------+----------------------+
ROBOT97

FRAme PLAne

NUMbering DIScontinuous

NODes 10  ELEments 9

UNIts
LENgth=m       Force=kN

;+------+--------------------+--------------------+
;!  Nr  !         X          !         Z          !
;+------+--------------------+--------------------+
NODes
   14             0                    5
   15             1.55                 5
   16             2.975                5
   17             4.4                  5
   18             5.825                5
   19             7.25                 5
   20             8.8                  5
   21            10.4                  5
   22            11.91                 5
   23            13.51                 5

ELEments
;+------+-------+-------+
;! No.  ! STRT  ! END   !
;+------+-------+-------+
    1      14      15
   14      15      16
```

```
   15      16      17
   16      17      18
   17      18      19
   18      19      20
   19      20      21
   20      21      22
   21      22      23


PROperties
"CONCR"
 1 14 15 16 17 18 19 20 21  BF 1.000 HT 0.170

SUPports

14 15 16 17 18 19 20 21 22 23  RY

LOAds

CASe # 1 DC
SELf-weight
       1 14to21 PZ MINus

CASe # 2 DW
ELEments
       1 14to21 PZ=-1.645000

CASe # 3 PL1
ELEments
       1 15to21By2 PZ=-4.300000

CASe # 4 PL2
ELEments
       14to20By2 PZ=-4.300000


COMbination # 11 Str1_1
 ULS
3 1.75 2 1.5 1 1.251

COMbination # 12 Str1_2
 ULS
4 1.75 2 1.5 1 1.25

COMbination # 13 Str1_3
 ULS
4 1.75 3 1.75 2 1.5 1 1.25

COMbination # 21 Ser2_1
 SLS
3 1.3 2 1 1 1

COMbination # 22 Ser2_2
 SLS
4 1.3 2 1 1 1

COMbination # 23 Ser2_3
 SLS
4 1.3 3 1.3 2 1 1 1

END
```

12.4.2.2. RESULTADOS

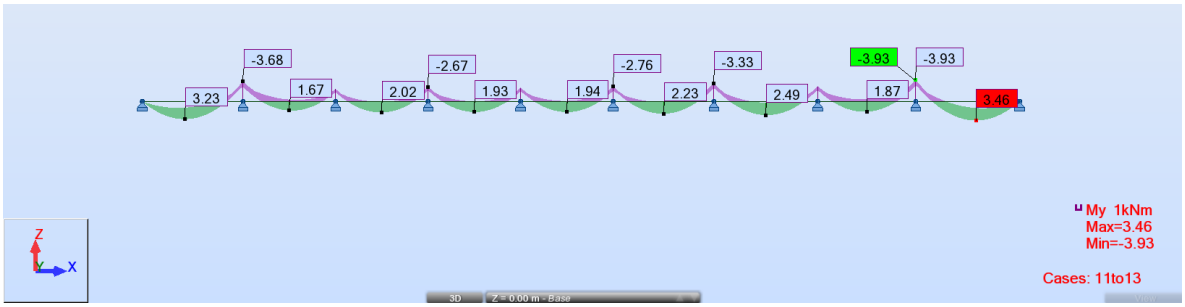


Figura 210. Momento flector de la losa en Resistencia.

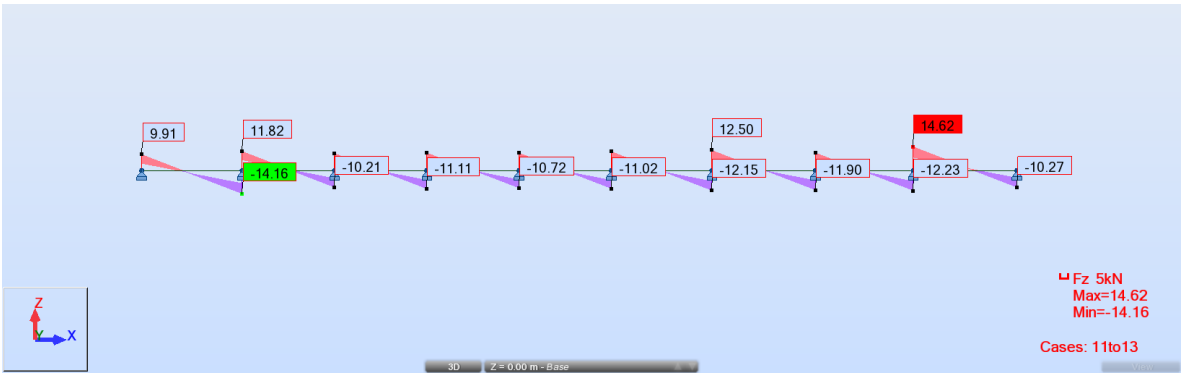


Figura 211. Fuerza cortante de la losa en Resistencia.

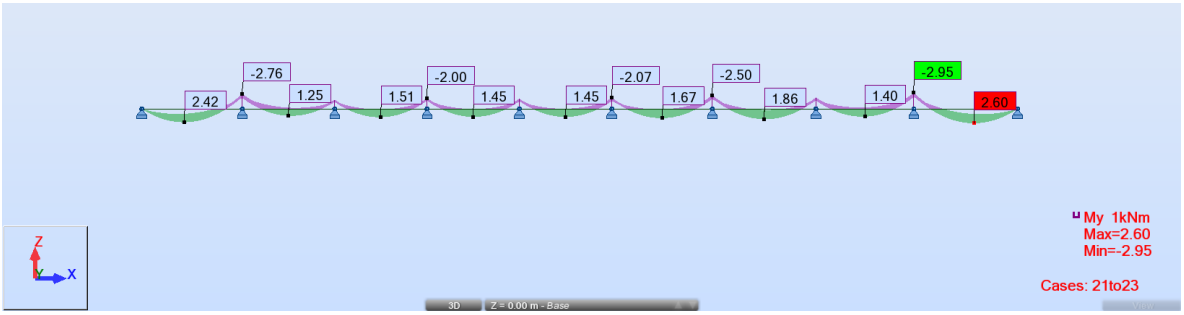


Figura 212. Momento flector de la losa en Servicio.

12.4.2.3. DIMENSIONAMIENTO

Version

Design for Flexure

$M_{u\_max} := 3.46 \cdot kN \cdot m$ — Applied maximum Strength limit state factored moment

$b := 1.00 \cdot m$ — Width of concrete strip

$h := 0.17 \cdot m$ — Thickness of concrte

$f_c := 4 \cdot ksi$ — Concrete strength at 28 days age

$\Phi_{conc} := 145 \cdot pcf$ — Concrete unit weight

$K_1 := 1.0$ — Correction factor for source of aggregate (to be taken as 1.0 unless determined by physical test and as approved by the authority of jurisdiction) (AASHTO LRFD Article 5.4.2.4)

$a_g := 0.75 \cdot in$ — Coarse aggregate size

$E_c := 33000 \cdot K_1 \cdot \left(\frac{\Phi_{conc}}{1000 \cdot pcf} \right)^{1.5} \cdot \sqrt{f_c \cdot ksi} = 3.64 \times 10^{3} \cdot ksi$ — Concrete elastic modulus (AASHTO LRFD Eqn. 5.4.2.4-1)

$$\Theta_1 := \begin{cases} 0.85 & \text{if } f_c \le 4.0 \cdot ksi \\ \left[0.85 - \frac{0.05}{ksi} \cdot \left(f_c - 4 \cdot ksi \right) \right] & \text{if } 4 \cdot ksi \le f_c \le 8 \cdot ksi \\ 0.65 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Ratio of the depth of equivalent uniformly stressed compression zone assumed in the strength limit state to the depth of the actual compression zone (LRFD 5.7.2.2)

$\Theta_1 = 0.9$

$f_y := 60000 \cdot psi$ — Steel yield stress

$E_s := 29000 \cdot ksi$ — Steel elastic modulus (AASHTO LRFD Article 5.4.3.2)

Primary Flexural Reinforcement

$I_g := \frac{b \cdot h^3}{12} = 0.00 \cdot m^4$ — Moment of inertia

$y_t := \frac{h}{2} = 8.50 \cdot cm$ — Depth at mid-section

$S_c := \frac{I_g}{y_t} = 0.00 \cdot m^3$ — Section modulus for the extreme fiber of the composite section where tensile stress is caused by externally applied loads (AASHTO 5.6.3.3)

$\Phi_1 := 1.6$ — Flexural cracking variability factor (AASHTO 5.6.3.3)

$f_r := 0.24 \cdot \sqrt{f_c \cdot ksi} = 0.48 \cdot ksi$ — Modulus of rupture for cracking moment calculations (AASHTO 5.4.2.6)

$\Phi_3 := 0.75$ — Ratio of specified minimum yield strength to ultimate tensile strength for A615 Grade 60 reinforcement (AASHTO 5.6.3.3)

$M_{cr} := \Phi_3 \cdot (\Phi_1 \cdot f_r) \cdot S_c = 19.1 \cdot kN \cdot m$

Cracking moment (simplified equation - neglects prestressing and noncomposite terms) (AASHTO LRFD Eqn. 5.6.3.3-1)

$M_r := \min(M_{cr}, 1.33 \cdot M_{u\_max}) = 4.60 \cdot kN \cdot m$

$M_{u\_des} := \max(M_{u\_max}, M_r) = 4.60 \cdot kN \cdot m$

$M_{u\_des} = 4.60 \cdot kN \cdot m$

Minimum design moment

$cover := 2.0 \cdot cm$

Concrete cover

$d_{ws} := h - \frac{1}{2} \cdot D_{\#4} - cover = 14.37 \cdot cm$

Depth to tensile steel reinforcement measured from extreme compression fiber. For the calculation of effective depth, d, assume #10 bar.

$R_n := \frac{M_{u\_des}}{0.9 \cdot b \cdot d_{ws}^2} = 0.04 \cdot ksi$

Coefficient of resistance

$\downarrow := 0.85 \cdot \frac{f_c}{f_y} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n}{0.85 \cdot f_c}}\right) = 0.0006$

Calculated ratio of steel for the ultimate moment in the wall stem

$A_s := \downarrow \cdot b \cdot d_{ws} = 0.87 \cdot cm^2$

Calculated amount of steel for the ultimate moment

$\downarrow_{bal} := 0.85 \cdot \frac{\Theta_1 \cdot f_c}{f_y} \cdot \left(\frac{87 \cdot ksi}{87 \cdot ksi + f_y}\right) = 0.0285$

Balanced ratio of steel reinforcement

$\downarrow_{max} := 0.75 \cdot \downarrow_{bal} = 0.0214$

Maximum ratio of steel

$\downarrow_{pract} := \frac{1}{2} \cdot \downarrow_{max} = 0.0107$

For practical purposes a steel ratio up to 1/2ρ'F1 = 1/2x0.75xρ'F1 = 0.375ρ'F1 can also be used

$Bar_{ws} := 4$

Standard reinforcing bar number provided from AASHTO Appendix B, Table B.4,

Bar #	Dia (in)	Area (in^2)
4	0.5	0.20
5	0.625	0.31
6	0.75	0.44
7	0.875	0.60
8	1.00	0.79
9	1.128	1.00
10	1.27	1.27

$d_{bws} := d_{b1} \cdot in = 0.50 \cdot in$

$A_{bws} := A_{b1} \cdot in^2 = 0.20 \cdot in^2$

$S_{ws} := b \cdot \frac{A_{bws}}{A_s} = 149.17 \cdot cm$

Calculated spacing of moment reinforcement

$S_{ws} := 12.5 \cdot cm$

Selected spacing of moment reinforcement

$A_{sws} := \frac{A_{bws}}{S_{ws}} \cdot b = 10.32 \cdot cm^2$

Area of primary reinforcement

$a_{ws} := \frac{A_{sws} \cdot f_y}{0.85 \cdot f_c \cdot b} = 1.82 \cdot cm$

Approximate depth of compression block

$\Theta_1 = 0.9$

Equivalent rectangular stress block reduction factor = 0.85 for f`c <= 4000psi (AASHTO 5.6.2.2)

$c_{ws} := \frac{a_{ws}}{\Theta_1} = 2.14 \cdot cm$

Depth to neutral section in concrete section (AASHTO 5.5.4.2)

$d_{ws} := h - \frac{d_{bws}}{2} - cover = 14.37 \cdot cm$

Depth to tensile steel reinforcement measured from extreme compression fiber of concrete section

Check Moment Strength

$\delta_t := 0.003 \cdot \left(\frac{d_{ws} - c_{ws}}{c_{ws}} \right) = 0.017$

Tensile strain in concrete section at tensile steel reinforcement where a strain of 0.005 is the limiting strain to ensure the concrete member in flexure will be tension controlled (AASHTO Figure C5.5.4.2.1-1)

$check_{strain} := \begin{cases} \text{"Tension Controlled"} & \text{if } \delta_t \geq 0.005 \\ \text{"Not Tension Controlled"} & \text{otherwise} \end{cases}$

$check_{strain} = \text{"Tension Controlled"}$

$\tau_f := \begin{cases} 0.90 & \text{if } \delta_t \geq 0.005 \\ \left[0.65 + 0.15 \cdot \left(\frac{d_{ws}}{c_{ws}} - 1 \right) \right] & \text{if } 0.002 \leq \delta_t \leq 0.005 \\ 0.75 & \text{otherwise} \end{cases} = 0.9$

LRFD reduction factor for bending for non-prestressed members (AASHTO Eqn. 5.5.4.2-2)

$\tau M_n := \tau_f \cdot A_{sws} \cdot f_y \cdot \left(d_{ws} - \frac{a_{ws}}{2} \right) = 51.7 \cdot kN \cdot m$

$b = 1.00 \cdot m$

width of deck (AASHTO 5.6.3.2)

$M_{u\_des} = 4.60 \cdot kN \cdot m$

Minimum design moment

$check_{flexure} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } \tau M_n \geq M_{u\_des} \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$

$check_{flexure} = \text{"O.K."}$

Check for Minimum Reinforcement

$M_{u\_max} = 3.5 \cdot kN \cdot m$

$b = 1.00 \cdot m$

$M_{cr} = 19.1 \cdot kN \cdot m$

Cracking moment (simplified equation - neglects prestressing and noncomposite terms) (AASHTO LRFD Eqn. 5.6.3.3-1)

$check_{minflexure} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } \tau M_n \geq \min\left(1.33 \cdot M_{u\_max}, M_{cr}\right) \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$

$check_{minflexure} = \text{"O.K."}$

Check for Maximum Reinforcement Spacing for Crack Control

$M_s := 2.6\,kN\cdot m$ — Applied maximum Service Limit State factored moment

$d_c := (2 + 0.5\cdot 1.27)\,cm$ — Thickness of concrete cover measured from extreme tension fiber to center of the flexural reinforcement located closest thereto (AASHTO 5.6.7)

$\Phi_e := 0.75$ — Exposure factor (AASHTO 5.6.7)

$$\Theta_s := 1 + \frac{d_c}{0.7\cdot\left(h - d_c\right)} = 1.26$$

$$n := \frac{E_s}{E_c} = 7.96$$ — Modular ratio

$$y := \frac{-n\cdot A_{sws} + \sqrt{\left(n\cdot A_{sws}\right)^2 - 4\cdot\frac{b}{2}\cdot\left(-n\cdot A_s\cdot d_{ws}\right)}}{2\cdot\frac{b}{2}} = 0.81\cdot cm$$ — Neutral axis location

$$I_{cr} := \frac{b\cdot y^3}{3} + n\cdot A_{sws}\cdot\left(d_{ws} - y\right)^2 = 0.00\cdot m^4$$ — Crack moment of inertia

$$f_{ss} := \frac{n\cdot M_s\cdot\left(d_{ws} - y\right)}{I_{cr}} = 2.69\cdot ksi$$ — Tensile stress in the steel reinforcement at the service limit state

$$S_{max} := \frac{700\cdot\Phi_e}{\Theta_s\cdot\frac{f_{ss}}{ksi}}in - 2\cdot d_c = 387.32\cdot cm$$ — Maximum spacing of mild steel reinforcement in the layer closest to the tension face

$$check_{maxspacing} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } S_{max} \geq S_{ws} \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$check_{maxspacing} = \text{"O.K."}$

Design for Shear (and Torsion)

General Procedure according to AASHTO LRFD 5.7.3.4.2

$V_{u\_max} := 14.6 \cdot kN$ — Factored shear at critical section

$N_u := 0$ — Factored axial load taken as positive if tensile and negative if compressive (kip)

$\tau_V := 0.9$ — Resistance factor for shear (AASHTO LRFD Article 5.5.4.2)

Torsion

$A_s := A_{sws} = 10.32 \cdot cm^2$ — Area of non-prestressed tension reinforcement

$f_y = 60.00 \cdot ksi$ — Yield strength of mild steel

Effective shear depth

$M_n := \frac{\tau M_n}{\tau_f} = 57.45 \cdot kN \cdot m$ — Nominal flexure resistance

$d_v := \frac{M_n}{A_s \cdot f_y} = 13.45 \cdot cm$ — Effective shear depth taken as the distance, measured perpendiculart to the neutral axis, between the resultants of the tensile and compressive forces due to flexure

$h = 0.17 \cdot m$

$d_{ws} = 14.37 \cdot cm$

$d_{v\_min} := \max\left(0.9 \cdot d_{ws}, 0.72 \cdot h\right) = 12.93 \cdot cm$

$d_v := \begin{cases} d_{v\_min} & \text{if } d_v < d_{v\_min} \\ d_v & \text{otherwise} \end{cases}$

$d_v = 13.45 \cdot cm$

$$V_u := \sqrt{V_{u\_max}^2 + \left(\frac{0.9 \cdot p_h \cdot T_u}{2 \cdot A_0}\right)^2}$$

Equivalent factored shear at critical section (kip)

$V_u = 14.60 \cdot kN$

$$V_n := \frac{V_u}{\tau_v} = 16.22 \cdot kN$$

Required nominal shear resistance of the section

$$b_{v\_min} := \frac{V_n}{0.25 \cdot f_c \cdot d_v} = 1.75 \cdot cm$$

Required effective web width

$$check_{width} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } b \geq b_{v\_min} \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$check_{width} = \text{"O.K."}$

$b_v := b = 1.00 \cdot m$

Width of concrete strip

$s_x := d_v = 13.45 \cdot cm$

See LRFD Figure 5.7.3.4.2-3: Definition of crack spacing parameter

$M_u := M_{u\_max} = 3.46 \cdot kN \cdot m$

Factored moment at shear critical section

$$M_{u\_v} := \max\left(\left|M_u\right|, \left|V_u\right| \cdot d_v\right) = 3.5 \cdot kN \cdot m$$

$$\delta_{ss} := \frac{\frac{\left|M_{u\_v}\right|}{d_v} + 0.5 \cdot N_u + \left|V_u\right|}{E_s \cdot A_s} = 1.95 \times 10^{-4}$$

Net longitudinal tensile strain in the section at the centroid of tension reinforcement per LRFD Eq. 5.7.3.4.2-4

$$\delta_s := \begin{cases} 0 & \text{if } \delta_{ss} < 0 \\ \delta_{ss} & \text{otherwise} \end{cases} = 1.95 \times 10^{-4}$$

If the value of ε_s calculated from Eq. 5.7.3.4.2-4 is negative, it should be taken as zero or the value should be recalculated with the denominator of Eq. 5.7.3.4.2-4 *EoAc,).* However, ε_s should not be taken as less than -0.40 x 10^{-3}.

$\tau := 29 + 3500 \cdot \delta_s = 29.68$

$$s_{xe} := \max\left(12in, \min\left(s_x \cdot \frac{1.38}{\frac{a_g}{in} + 0.63}, 80 \cdot in\right)\right) = 12.00 \cdot in$$

Crack spacing parameter per LRFD Eq. 5.7.3.4.2-7

$$\Theta := \frac{4.8}{\left(1 + 750 \cdot \delta_s\right)} \cdot \frac{51}{\left(39 + \frac{s_{xe}}{in}\right)} = 4.19$$

For sections not containing at least the minimum amount of transverse reinforcement (LRFD Eq. 5.7.3.4.2-2)

$V_{n1} := 0.0316 \cdot \Theta \cdot \sqrt{f_c \cdot ksi} \cdot b_v \cdot d_v = 245.45 \cdot kN$

Nominal shear resistance of a concrete member LRFD [5.7.3.3]

$V_{n2} := 0.25 \cdot f_c \cdot b_v \cdot d_v = 927.63 \cdot kN$

The nominal shear resistance is the lesser of:

$V_n := \min\left(V_{n1}, V_{n2}\right) = 245.45 \cdot kN$

$V_r := \tau_v \cdot V_n = 220.90 \cdot kN$

Factored shear resistance (AASHTO LRFD Eqn. 5.7.2.1-1)

$check_{lim} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } V_r \geq V_{u\_max} \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$

$check_{lim} = \text{"O.K."}$

Is the structure a slab, a footing or a culvert? $\varepsilon := 1.0$

Except for slabs, footings, and culverts, transverse reinforcement

$V_u > 0.5\tau \cdot \left(V_c + V_p\right)$ (AASHTO LRFD Eqn. 5.7.2.3-1)

$required_{transv.reinf} := \begin{cases} \text{"NO"} & \text{if } \varepsilon \cdot V_r \geq V_{u\_max} \\ \text{"YES"} & \text{otherwise} \end{cases}$

$required_{transv.reinf} = \text{"NO"}$

Version

Design for Flexure

$M_{u\_max} := 3.93 \cdot kN \cdot m$ — Applied maximum Strength limit state factored moment

$b := 1.00 \cdot m$ — Width of concrete strip

$h := 0.17 \cdot m$ — Thickness of concrte

$f_c := 4 \cdot ksi$ — Concrete strength at 28 days age

$\Phi_{conc} := 145 \cdot pcf$ — Concrete unit weight

$K_1 := 1.0$ — Correction factor for source of aggregate (to be taken as 1.0 unless determined by physical test and as approved by the authority of jurisdiction) (AASHTO LRFD Article 5.4.2.4)

$a_g := 0.75 \cdot in$ — Coarse aggregate size

$E_c := 33000 \cdot K_1 \cdot \left(\frac{\Phi_{conc}}{1000 \cdot pcf} \right)^{1.5} \cdot \sqrt{f_c \cdot ksi} = 3.64 \times 10^3 \cdot ksi$ — Concrete elastic modulus (AASHTO LRFD Eqn. 5.4.2.4-1)

$$\Theta_1 := \begin{cases} 0.85 & \text{if } f_c \le 4.0 \cdot ksi \\ \left[0.85 - \frac{0.05}{ksi} \cdot (f_c - 4 \cdot ksi) \right] & \text{if } 4 \cdot ksi \le f_c \le 8 \cdot ksi \\ 0.65 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Ratio of the depth of equivalent uniformly stressed compression zone assumed in the strength limit state to the depth of the actual compression zone (LRFD 5.7.2.2)

$\Theta_1 = 0.9$

$f_y := 60000 \cdot psi$ — Steel yield stress

$E_s := 29000 \cdot ksi$ — Steel elastic modulus (AASHTO LRFD Article 5.4.3.2)

Primary Flexural Reinforcement

$I_g := \frac{b \cdot h^3}{12} = 0.00 \cdot m^4$ — Moment of inertia

$y_t := \frac{h}{2} = 8.50 \cdot cm$ — Depth at mid-section

$S_c := \frac{I_g}{y_t} = 0.00 \cdot m^3$ — Section modulus for the extreme fiber of the composite section where tensile stress is caused by externally applied loads (AASHTO 5.6.3.3)

$\Phi_1 := 1.6$ — Flexural cracking variability factor (AASHTO 5.6.3.3)

$f_r := 0.24 \cdot \sqrt{f_c \cdot ksi} = 0.48 \cdot ksi$ — Modulus of rupture for cracking moment calculations (AASHTO 5.4.2.6)

$\Phi_3 := 0.75$ — Ratio of specified minimum yield strength to ultimate tensile strength for A615 Grade 60 reinforcement (AASHTO 5.6.3.3)

$M_{cr} := \Phi_3 \cdot (\Phi_1 \cdot f_r) \cdot S_c = 19.1 \cdot kN \cdot m$

Cracking moment (simplified equation - neglects prestressing and noncomposite terms) (AASHTO LRFD Eqn. 5.6.3.3-1)

$M_r := \min(M_{cr}, 1.33 \cdot M_{u\_max}) = 5.23 \cdot kN \cdot m$

$M_{u\_des} := \max(M_{u\_max}, M_r) = 5.23 \cdot kN \cdot m$

$M_{u\_des} = 5.23 \cdot kN \cdot m$

Minimum design moment

$cover := 4.0 \cdot cm$

Concrete cover

$d_{ws} := h - \frac{1}{2} \cdot D_{\#4} - cover = 12.37 \cdot cm$

Depth to tensile steel reinforcement measured from extreme compression fiber. For the calculation of effective depth, d, assume #10 bar.

$R_n := \frac{M_{u\_des}}{0.9 \cdot b \cdot d_{ws}^2} = 0.06 \cdot ksi$

Coefficient of resistance

$\downarrow := 0.85 \cdot \frac{f_c}{f_y} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n}{0.85 \cdot f_c}}\right) = 0.0009$

Calculated ratio of steel for the ultimate moment in the wall stem

$A_s := \downarrow \cdot b \cdot d_{ws} = 1.14 \cdot cm^2$

Calculated amount of steel for the ultimate moment

$\downarrow_{bal} := 0.85 \cdot \frac{\Theta_1 \cdot f_c}{f_y} \cdot \left(\frac{87 \cdot ksi}{87 \cdot ksi + f_y}\right) = 0.0285$

Balanced ratio of steel reinforcement

$\downarrow_{max} := 0.75 \cdot \downarrow_{bal} = 0.0214$

Maximum ratio of steel

$\downarrow_{pract} := \frac{1}{2} \cdot \downarrow_{max} = 0.0107$

For practical purposes a steel ratio up to 1/2ρ'F1 = 1/2x0.75xρ'F1 = 0.375ρ'F1 can also be used

$Bar_{ws} := 5$

Standard reinforcing bar number provided from AASHTO Appendix B, Table B.4,

Bar #	Dia (in)	Area (in^2)
4	0.5	0.20
5	0.625	0.31
6	0.75	0.44
7	0.875	0.60
8	1.00	0.79
9	1.128	1.00
10	1.27	1.27

$d_{bws} := d_{b1} \cdot in = 0.63 \cdot in$

$A_{bws} := A_{b1} \cdot in^2 = 0.31 \cdot in^2$

$S_{ws} := b \cdot \frac{A_{bws}}{A_s} = 174.71 \cdot cm$

Calculated spacing of moment reinforcement

$S_{ws} := 15 \cdot cm$

Selected spacing of moment reinforcement

$A_{sws} := \frac{A_{bws}}{S_{ws}} \cdot b = 13.33 \cdot cm^2$

Area of primary reinforcement

$a_{ws} := \frac{A_{sws} \cdot f_y}{0.85 \cdot f_c \cdot b} = 2.35 \cdot cm$

Approximate depth of compression block

$\Theta_1 = 0.9$

Equivalent rectangular stress block reduction factor = 0.85 for f`c <= 4000psi (AASHTO 5.6.2.2)

$c_{ws} := \frac{a_{ws}}{\Theta_1} = 2.77 \cdot cm$

Depth to neutral section in concrete section (AASHTO 5.5.4.2)

$d_{ws} := h - \frac{d_{bws}}{2} - cover = 12.21 \cdot cm$

Depth to tensile steel reinforcement measured from extreme compression fiber of concrete section

Check Moment Strength

$\delta_t := 0.003 \cdot \left(\frac{d_{ws} - c_{ws}}{c_{ws}} \right) = 0.010$

Tensile strain in concrete section at tensile steel reinforcement where a strain of 0.005 is the limiting strain to ensure the concrete member in flexure will be tension controlled (AASHTO Figure C5.5.4.2.1-1)

$check_{strain} := \begin{cases} \text{"Tension Controlled"} & \text{if } \delta_t \geq 0.005 \\ \text{"Not Tension Controlled"} & \text{otherwise} \end{cases}$

$check_{strain} = \text{"Tension Controlled"}$

$\tau_f := \begin{cases} 0.90 & \text{if } \delta_t \geq 0.005 \\ \left[0.65 + 0.15 \cdot \left(\frac{d_{ws}}{c_{ws}} - 1 \right) \right] & \text{if } 0.002 \leq \delta_t \leq 0.005 \\ 0.75 & \text{otherwise} \end{cases} = 0.9$

LRFD reduction factor for bending for non-prestressed members (AASHTO Eqn. 5.5.4.2-2)

$\tau M_n := \tau_f \cdot A_{sws} \cdot f_y \cdot \left(d_{ws} - \frac{a_{ws}}{2} \right) = 54.8 \cdot kN \cdot m$

$b = 1.00 \cdot m$

width of deck (AASHTO 5.6.3.2)

$M_{u\_des} = 5.23 \cdot kN \cdot m$

Minimum design moment

$check_{flexure} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } \tau M_n \geq M_{u\_des} \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$

$check_{flexure} = \text{"O.K."}$

Check for Minimum Reinforcement

$M_{u\_max} = 3.9 \cdot kN \cdot m$

$b = 1.00 \cdot m$

$M_{cr} = 19.1 \cdot kN \cdot m$

Cracking moment (simplified equation - neglects prestressing and noncomposite terms) (AASHTO LRFD Eqn. 5.6.3.3-1)

$check_{minflexure} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } \tau M_n \geq \min\left(1.33 \cdot M_{u\_max}, M_{cr}\right) \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$

$check_{minflexure} = \text{"O.K."}$

Check for Maximum Reinforcement Spacing for Crack Control

$M_s := 2.95kN \cdot m$ — Applied maximum Service Limit State factored moment

$d_c := (4 + 0.5 \cdot 1.27)cm$ — Thickness of concrete cover measured from extreme tension fiber to center of the flexural reinforcement located closest thereto (AASHTO 5.6.7)

$\Phi_e := 0.75$ — Exposure factor (AASHTO 5.6.7)

$$\Theta_s := 1 + \frac{d_c}{0.7 \cdot (h - d_c)} = 1.54$$

$$n := \frac{E_s}{E_c} = 7.96$$ — Modular ratio

$$y := \frac{-n \cdot A_{sws} + \sqrt{(n \cdot A_{sws})^2 - 4 \cdot \frac{b}{2} \cdot (-n \cdot A_s \cdot d_{ws})}}{2 \cdot \frac{b}{2}} = 0.77 \cdot cm$$ — Neutral axis location

$$I_{cr} := \frac{b \cdot y^3}{3} + n \cdot A_{sws} \cdot (d_{ws} - y)^2 = 0.00 \cdot m^4$$ — Crack moment of inertia

$$f_{ss} := \frac{n \cdot M_s \cdot (d_{ws} - y)}{I_{cr}} = 2.80 \cdot ksi$$ — Tensile stress in the steel reinforcement at the service limit state

$$S_{max} := \frac{700 \cdot \Phi_e}{\Theta_s \cdot \frac{f_{ss}}{ksi}} in - 2 \cdot d_c = 300.59 \cdot cm$$ — Maximum spacing of mild steel reinforcement in the layer closest to the tension face

$$check_{maxspacing} := \begin{cases} \text{"O.K."} & \text{if } S_{max} \geq S_{ws} \\ \text{"N.G."} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$check_{maxspacing} = \text{"O.K."}$

13. REPARTO DE ACCIONES SOBRE LA SUBESTRUCTURA

El tablero está empotrado a las columnas, por lo que el reparto de fuerzas hacia estos elementos de la subestructura ya se considera en el modelo de cálculo general, a partir de las rigideces consideradas para los diferentes elementos involucrados. Las columnas y sus cimentaciones se pueden diseñar directamente a partir de las fuerzas internas y esfuerzos obtenidos en los modelos generales de cálculo. En el caso de los caballetes, los modelos de Midas Civil solo simulan su rigidez en el extremo del tablero. Las fuerzas resultantes de las vinculaciones del modelo general se consideran como cargas de entrada en los modelos de cálculo específicos para los caballetes. Se resumen a continuación:

CABALLETE 1			
	CARGAS PERMANENTES		
	Apoyo 1	**Apoyo 2**	*Dir de la fuerza*
Carga permanente DC	**355.5**	**350.7**	FV
Carga permanente DW	**30.5**	**27.3**	FV
	CARGAS VARIABLES		
	Apoyo 1	**Apoyo 2**	*Dir de la fuerza*
Sobrecarga peatonal	**91.7**	**86.3**	FV
	0.0	**0.0**	FL
Temperatura	**216.7**	**244.2**	FV
	29.4	**31.9**	FL
	SISMO		
	Apoyo 1	**Apoyo 2**	*Dir de la fuerza*
Sismo longitudinal	**134.9**	**396.4**	FV
	86.4	**86.9**	FL
	233.2	**240.2**	FT
Sismo transversal	**474.3**	**125.9**	FV
	79.6	**46.7**	FL
	272.1	**268.0**	FT
FV: fuerza vertical			
FL: fuerza longitudinal			
FT: fuerza transversal			

CABALLETE 2			
	CARGAS PERMANENTES		
	Apoyo 1	Apoyo 2	*Dir de la fuerza*
Carga permanente DC	305.2	316.2	FV
Carga permanente DW	56.1	56.9	FV
	CARGAS VARIABLES		
	Apoyo 1	Apoyo 2	*Dir de la fuerza*
Sobrecarga peatonal	149.0	148.5	FV
	0.0	0.0	FL
Temperatura	48.6	57.1	FV
	33.9	35.6	FL
	SISMO		
	Apoyo 1	Apoyo 2	*Dir de la fuerza*
Sismo longitudinal	144.1	141.2	FV
	115.3	116.8	FL
	302.8	302.8	FT
Sismo transversal	136.9	81.8	FV
	69.4	62.2	FL
	516.7	516.0	FT

14. ANÁLISIS Y DIMENSIONAMIENTO DE CABALLETES

Para el cálculo de ambos caballetes se ha empleado el software Civil eStudio, que permite representar la geometría tridimensional del caballete mediante un modelo de elementos finitos. El programa considera las acciones trasmitidas por el tablero y las trasmitidas por el terreno, así como las acciones debidas a sismo. Permite realizar las comprobaciones de estabilidad (deslizamiento, vuelco, hundimiento del terreno) y las comprobaciones seccionales según la normativa AASHTO.

Para soporte de los topes sísmicos transversales se han diseñado unos elementos de acero estructural que soportan el neopreno y se anclan al caballete. La justificación de estos elementos se ha realizado con el software IDEA StatiCA. El cálculo de los caballetes, incluyendo todos los datos de entrada y las salidas de resultados se detalla en el Apéndice 4 de este documento.

15. ANÁLISIS Y DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

15.1. DISEÑO DE COLUMNAS DE ACERO ESTRUCTURAL

Las columnas de acero estructural se diseñan directamente a partir de los esfuerzos obtenidos en el modelo general, utilizando directamente con el módulo de diseño de Midas Civil, empleando normativa AASHTO.

Se resume a continuación la salida de resultados del programa. Las comprobaciones completas se pueden consultar en el Apéndice 5 de este documento.

15.1.1. MODELO TRAMO 1

AASHTO-LRFD12 Code Checking Result Dialog

Code : AASHTO-LRFD12 Unit : kN , m

Sorted by: Member / Property — Change... Update...

Primary Sorting Option: SECT / MEMB

CHK	MEMB / COM	SECT / SHR	SEL	Section / Material	Fy	LCB	Len / Lb	Ly / Lz	Cb	Ky / Kz	B1y / B1z	B2y / B2z	Pu / pPn	Muy / pMny	Muz / pMnz	Vuy / pVny	Vuz / pVnz
OK	106201	10	☐	F_0.0-0.0_(1-1/2")		151-	0.20000	0.20000	1.000	2.000	1.000	1.000	-2593.5	-2852.9	-670.60	-774.08	-845.23
	0.456	0.139		A709-50	344738		0.20000	0.20000		2.000	1.000	1.000	33657.0	8447.92	8447.92	11427.0	11427.0
OK	101101	12	☐	F_0.0-1.0_(1-1/2")		151+	0.80000	0.80000	1.000	1.000	1.000	1.000	-366.54	3340.74	893.633	269.347	1037.44
	0.507	0.091		A709-50	344738		0.80000	0.80000		1.000	1.000	1.000	33643.1	8445.55	8445.55	11427.0	11427.0
OK	102101	13	☐	F_0.0-1.5_(1-1/2")		152+	1.50000	1.50000	1.000	2.000	1.000	1.000	1337.90	2945.77	1471.68	1497.24	836.718
	0.542	0.146		A709-50	344738		1.50000	1.50000		2.000	1.000	1.000	35531.8	8442.78	8442.78	11427.0	11427.0
OK	104002	31	☐	F_R_Inf_(1-1/2")		152-	1.13000	1.13000	1.000	1.000	1.000	1.000	-2058.3	-290.60	-2704.1	-240.99	-199.75
	0.385	0.036		A709-50	344738		1.13000	1.13000		1.000	1.000	1.000	33624.6	8444.25	8444.25	11427.0	10132.0
OK	104003	32	☐	F_R_Sup_(1-1/2")		152-	0.59200	0.59200	1.000	1.000	1.000	1.000	-2045.8	-522.85	-2575.4	-235.91	-197.30
	0.304	0.038		A709-50	344738		0.59200	0.59200		1.000	1.000	1.000	37785.7	9191.68	11698.6	15388.4	9461.58
OK	109003	35	☐	F_R_Sup_c_(1-1/2")		151+	0.17200	0.17200	1.000	1.000	1.000	1.000	650.249	1076.91	1220.26	659.934	643.954
	0.177	0.074		A709-50	344738		0.17200	0.17200		1.000	1.000	1.000	47111.1	10995.5	16939.1	20263.9	9461.58
OK	109030	73	☐	R_Vert_(1-1/2")		151+	2.27800	2.27800	1.000	1.000	1.000	1.000	247.034	1665.14	104.450	230.908	478.080
	0.652	0.077		A709-50	344738		2.27800	2.27800		1.000	1.000	1.000	20558.4	2738.15	2738.15	6856.22	6856.22
OK	102121	171	☐	R_Transv_Inf_(1-1/2")		152-	1.04496	1.04496	1.000	1.000	1.002	1.000	-4085.5	-974.78	-411.68	-342.76	-193.54
	0.631	0.064		A709-50	344738		1.04496	1.04496		1.000	1.001	1.000	20424.5	2713.75	3288.12	8273.17	6094.42
OK	107141	172	☐	R_Long_Inf_(1-1/2")		151+	0.94932	0.94932	1.000	1.000	1.000	1.000	1834.64	877.546	413.824	236.330	483.558
	0.470	0.079		A709-50	344738		0.94932	0.94932		1.000	1.000	1.000	22255.4	2821.83	3515.43	8654.07	6094.42
OK	102120	173	☐	R_Transv_Sup_(1-1/2")		152-	1.78186	1.78186	1.000	1.000	1.005	1.000	-4098.9	-974.50	-405.36	-343.11	-141.92
	0.631	0.050		A709-50	344738		1.78186	1.78186		1.000	1.003	1.000	20294.5	2712.54	3285.85	6856.22	6094.42
OK	107130	174	☐	R_Long_Sup_(1-1/2")		151-	2.17107	2.17107	1.000	1.000	1.004	1.000	-2263.3	-1038.9	-441.28	-254.60	-722.54
	0.549	0.120		A709-50	344738		2.17107	2.17107		1.000	1.002	1.000	20784.7	2819.86	3511.35	6856.22	6094.42

Connect Model View — View Result Ratio...

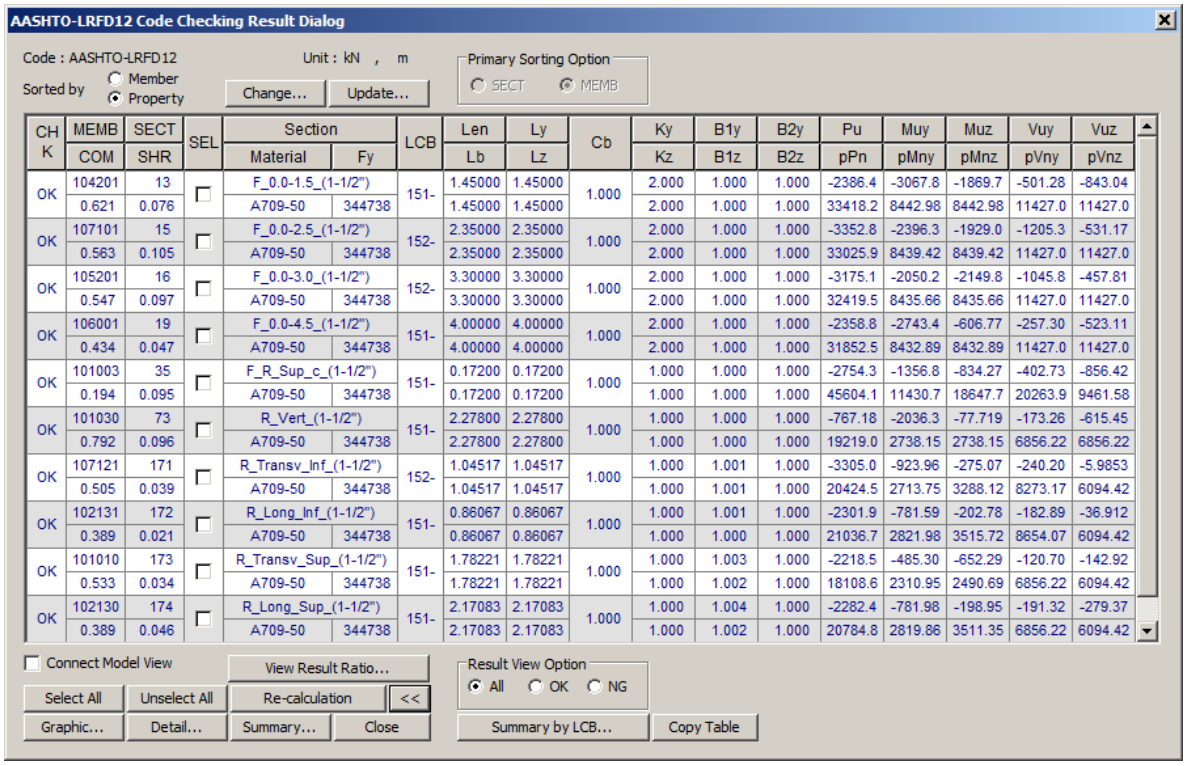
Select All | Unselect All | Re-calculation | <<

Graphic... | Detail... | Summary... | Close

Result View Option: All / OK / NG

Summary by LCB... | Copy Table

15.1.2. MODELO TRAMO 2



CHK	MEMB / COM	SECT / SHR	SEL	Section / Material	Fy	LCB	Len / Lb	Ly / Lz	Cb	Ky / Kz	B1y / B1z	B2y / B2z	Pu / pPn	Muy / pMny	Muz / pMnz	Vuy / pVny	Vuz / pVnz
OK	104201	13	☐	F_0.0-1.5_(1-1/2")		151-	1.45000	1.45000	1.000	2.000	1.000	1.000	-2386.4	-3067.8	-1869.7	-501.28	-843.04
	0.621	0.076		A709-50	344738		1.45000	1.45000		2.000	1.000	1.000	33418.2	8442.98	8442.98	11427.0	11427.0
OK	107101	15	☐	F_0.0-2.5_(1-1/2")		152-	2.35000	2.35000	1.000	2.000	1.000	1.000	-3352.8	-2396.3	-1929.0	-1205.3	-531.17
	0.563	0.105		A709-50	344738		2.35000	2.35000		2.000	1.000	1.000	33025.9	8439.42	8439.42	11427.0	11427.0
OK	105201	16	☐	F_0.0-3.0_(1-1/2")		152-	3.30000	3.30000	1.000	2.000	1.000	1.000	-3175.1	-2050.2	-2149.8	-1045.8	-457.81
	0.547	0.097		A709-50	344738		3.30000	3.30000		2.000	1.000	1.000	32419.5	8435.66	8435.66	11427.0	11427.0
OK	106001	19	☐	F_0.0-4.5_(1-1/2")		151-	4.00000	4.00000	1.000	2.000	1.000	1.000	-2358.8	-2743.4	-606.77	-257.30	-523.11
	0.434	0.047		A709-50	344738		4.00000	4.00000		2.000	1.000	1.000	31852.5	8432.89	8432.89	11427.0	11427.0
OK	101003	35	☐	F_R_Sup_c_(1-1/2")		151-	0.17200	0.17200	1.000	1.000	1.000	1.000	-2754.3	-1356.8	-834.27	-402.73	-856.42
	0.194	0.095		A709-50	344738		0.17200	0.17200		1.000	1.000	1.000	45604.1	11430.7	18647.7	20263.9	9461.58
OK	101030	73	☐	R_Vert_(1-1/2")		151-	2.27800	2.27800	1.000	1.000	1.000	1.000	-767.18	-2036.3	-77.719	-173.26	-615.45
	0.792	0.096		A709-50	344738		2.27800	2.27800		1.000	1.000	1.000	19219.0	2738.15	2738.15	6856.22	6856.22
OK	107121	171	☐	R_Transv_Inf_(1-1/2")		152-	1.04517	1.04517	1.000	1.000	1.001	1.000	-3305.0	-923.96	-275.07	-240.20	-5.9853
	0.505	0.039		A709-50	344738		1.04517	1.04517		1.000	1.001	1.000	20424.5	2713.75	3288.12	8273.17	6094.42
OK	102131	172	☐	R_Long_Inf_(1-1/2")		151-	0.86067	0.86067	1.000	1.000	1.001	1.000	-2301.9	-781.59	-202.78	-182.89	-36.912
	0.389	0.021		A709-50	344738		0.86067	0.86067		1.000	1.000	1.000	21036.7	2821.98	3515.72	8654.07	6094.42
OK	101010	173	☐	R_Transv_Sup_(1-1/2")		151-	1.78221	1.78221	1.000	1.000	1.003	1.000	-2218.5	-485.30	-652.29	-120.70	-142.92
	0.533	0.034		A709-50	344738		1.78221	1.78221		1.000	1.002	1.000	18108.6	2310.95	2490.69	6856.22	6094.42
OK	102130	174	☐	R_Long_Sup_(1-1/2")		151-	2.17083	2.17083	1.000	1.000	1.004	1.000	-2282.4	-781.98	-198.95	-191.32	-279.37
	0.389	0.046		A709-50	344738		2.17083	2.17083		1.000	1.002	1.000	20784.8	2819.86	3511.35	6856.22	6094.42

15.2. DISEÑO DE PLACAS DE ANCLAJE DE LAS COLUMNAS

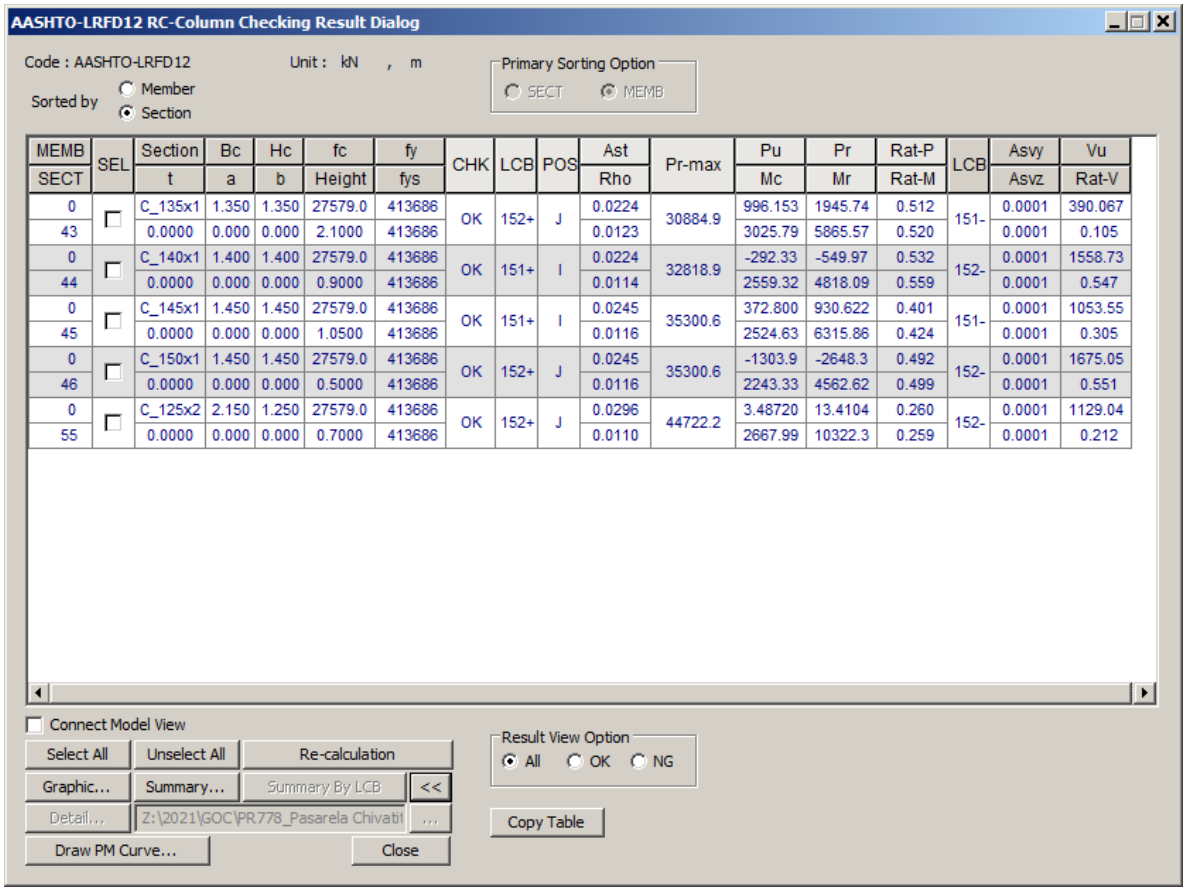
Las placas de anclaje que conectan las columnas de acero a los plintos y/o encepados de concreto se han diseñado con ayuda del software IDEA StatiCA.

El cálculo detallado de las placas de anclaje se puede consultar en el Apéndice 6 de este documento.

15.3. DISEÑO DE PLINTOS DE CONCRETO

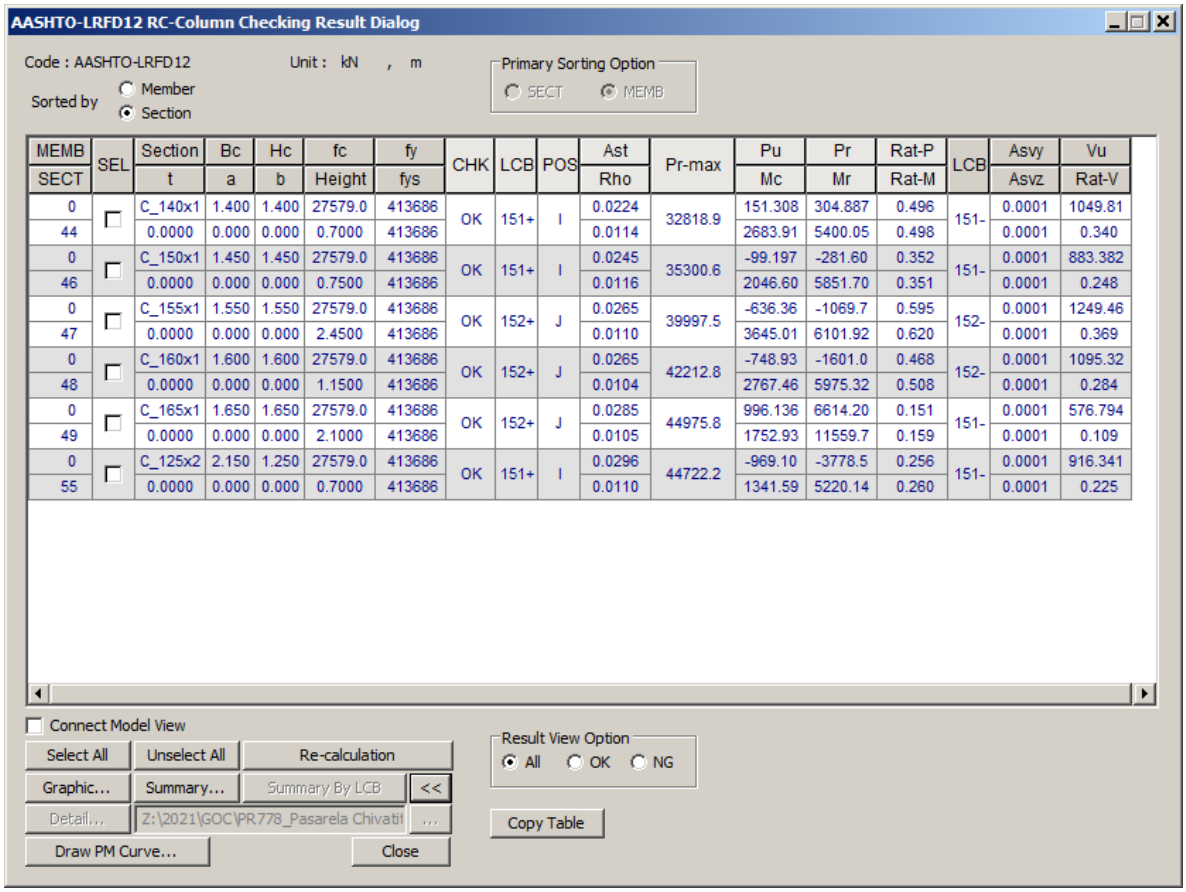
Los plintos de concreto se diseñan directamente con sus esfuerzos de columna, con el módulo de diseño de Midas Civil, empleando normativa AASHTO.
Se resume a continuación la salida de resultados del programa. Las comprobaciones completas se pueden consultar en el Apéndice 7 de este documento.

15.3.1. MODELO TRAMO 1



MEMB / SECT	SEL	Section / t	Bc / a	Hc / b	fc / Height	fy / fys	CHK	LCB	POS	Ast / Rho	Pr-max	Pu / Mc	Pr / Mr	Rat-P / Rat-M	LCB	Asvy / Asvz	Vu / Rat-V
0	☐	C_135x1	1.350	1.350	27579.0	413686	OK	152+	J	0.0224	30884.9	996.153	1945.74	0.512	151-	0.0001	390.067
43		0.0000	0.000	0.000	2.1000	413686				0.0123		3025.79	5865.57	0.520		0.0001	0.105
0	☐	C_140x1	1.400	1.400	27579.0	413686	OK	151+	I	0.0224	32818.9	-292.33	-549.97	0.532	152-	0.0001	1558.73
44		0.0000	0.000	0.000	0.9000	413686				0.0114		2559.32	4818.09	0.559		0.0001	0.547
0	☐	C_145x1	1.450	1.450	27579.0	413686	OK	151+	I	0.0245	35300.6	372.800	930.622	0.401	151-	0.0001	1053.55
45		0.0000	0.000	0.000	1.0500	413686				0.0116		2524.63	6315.86	0.424		0.0001	0.305
0	☐	C_150x1	1.450	1.450	27579.0	413686	OK	152+	J	0.0245	35300.6	-1303.9	-2648.3	0.492	152-	0.0001	1675.05
46		0.0000	0.000	0.000	0.5000	413686				0.0116		2243.33	4562.62	0.499		0.0001	0.551
0	☐	C_125x2	2.150	1.250	27579.0	413686	OK	152+	J	0.0296	44722.2	3.48720	13.4104	0.260	152-	0.0001	1129.04
55		0.0000	0.000	0.000	0.7000	413686				0.0110		2667.99	10322.3	0.259		0.0001	0.212

15.3.2. MODELO TRAMO 2



AASHTO-LRFD12 RC-Column Checking Result Dialog

Code : AASHTO-LRFD12 Unit : kN , m

Sorted by: Member / Section

Primary Sorting Option: SECT / MEMB

MEMB / SECT	SEL	Section / t	Bc / a	Hc / b	fc / Height	fy / fys	CHK	LCB	POS	Ast / Rho	Pr-max	Pu / Mc	Pr / Mr	Rat-P / Rat-M	LCB	Asvy / Asvz	Vu / Rat-V
0	☐	C_140x1	1.400	1.400	27579.0	413686	OK	151+	I	0.0224	32818.9	151.308	304.887	0.496	151-	0.0001	1049.81
44		0.0000	0.000	0.000	0.7000	413686				0.0114		2683.91	5400.05	0.498		0.0001	0.340
0	☐	C_150x1	1.450	1.450	27579.0	413686	OK	151+	I	0.0245	35300.6	-99.197	-281.60	0.352	151-	0.0001	883.382
46		0.0000	0.000	0.000	0.7500	413686				0.0116		2046.60	5851.70	0.351		0.0001	0.248
0	☐	C_155x1	1.550	1.550	27579.0	413686	OK	152+	J	0.0265	39997.5	-636.36	-1069.7	0.595	152-	0.0001	1249.46
47		0.0000	0.000	0.000	2.4500	413686				0.0110		3645.01	6101.92	0.620		0.0001	0.369
0	☐	C_160x1	1.600	1.600	27579.0	413686	OK	152+	J	0.0265	42212.8	-748.93	-1601.0	0.468	152-	0.0001	1095.32
48		0.0000	0.000	0.000	1.1500	413686				0.0104		2767.46	5975.32	0.508		0.0001	0.284
0	☐	C_165x1	1.650	1.650	27579.0	413686	OK	152+	J	0.0285	44975.8	996.136	6614.20	0.151	151-	0.0001	576.794
49		0.0000	0.000	0.000	2.1000	413686				0.0105		1752.93	11559.7	0.159		0.0001	0.109
0	☐	C_125x2	2.150	1.250	27579.0	413686	OK	151+	I	0.0296	44722.2	-969.10	-3778.5	0.256	151-	0.0001	916.341
55		0.0000	0.000	0.000	0.7000	413686				0.0110		1341.59	5220.14	0.260		0.0001	0.225

Connect Model View

Select All | Unselect All | Re-calculation

Graphic... | Summary... | Summary By LCB | <<

Detail... | Z:\2021\GOC\PR778_Pasarela Chivati | ...

Draw PM Curve... | Close

Result View Option: All / OK / NG

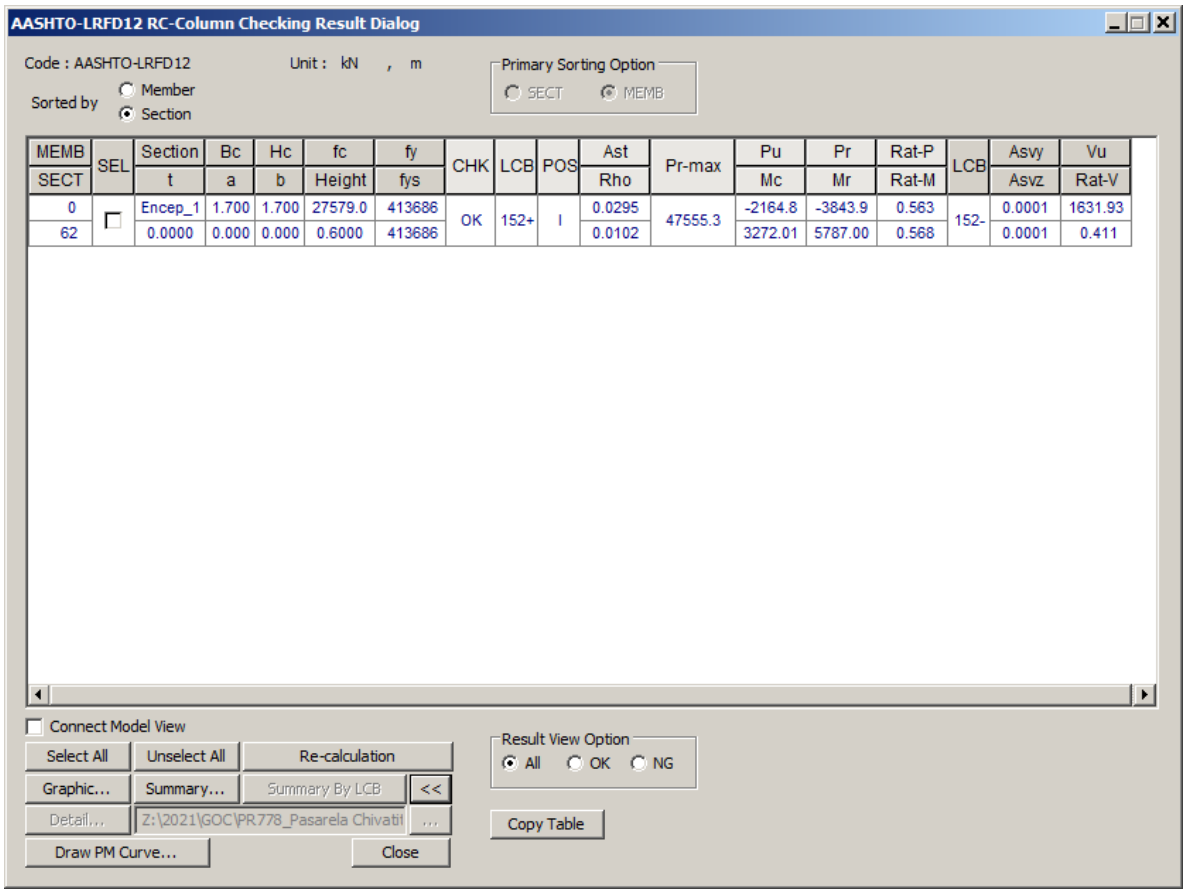
Copy Table

15.4. DISEÑO DE ENCEPADOS

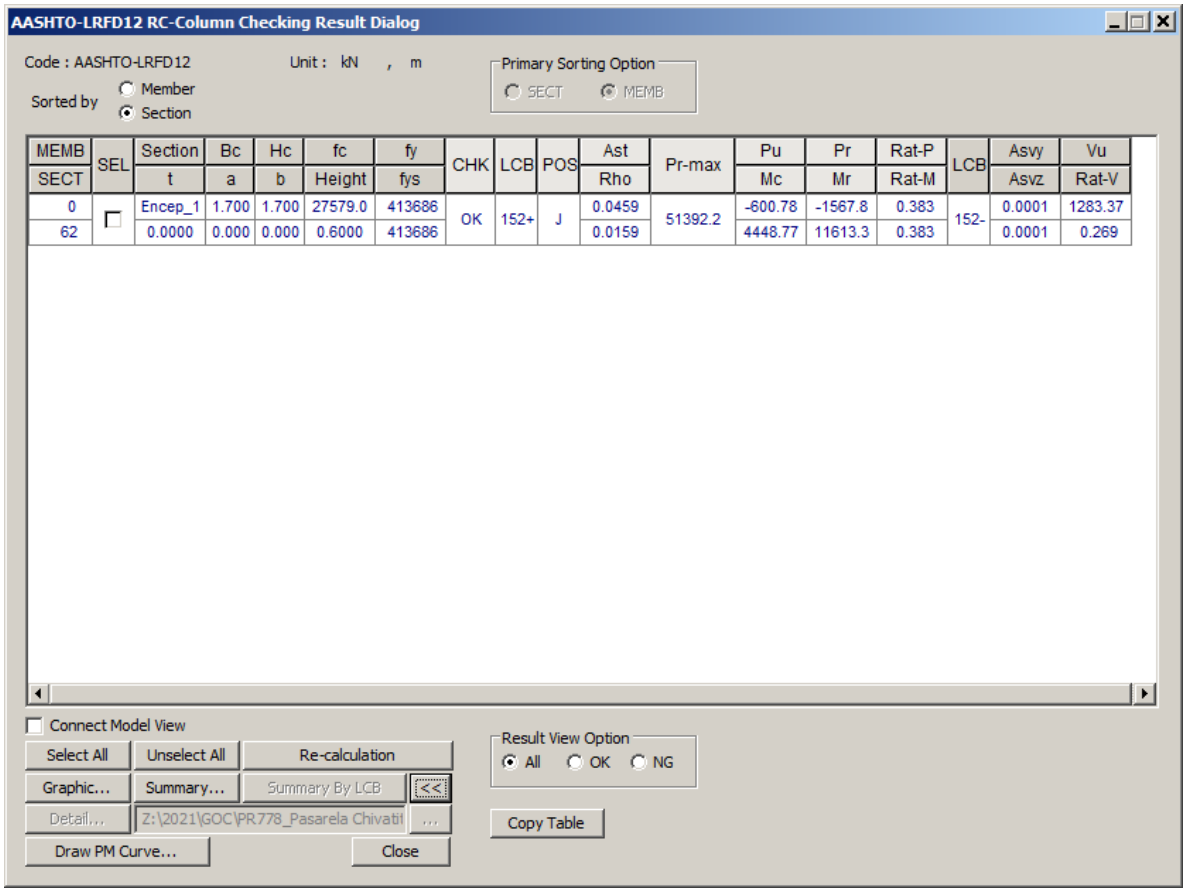
Los encepados cuadrados del esquema de columnas cimentadas sobre una única pila se diseñan directamente con sus esfuerzos de columna, con el módulo de diseño de Midas Civil, empleando normativa AASHTO.

Para el resto de encepados, se recurre a la realización de un modelo biela-tirante, o puntal-tensor, mediante hojas de cálculo de elaboración propia. Se resume a continuación la salida de resultados del programa. Las comprobaciones completas se pueden consultar en el Apéndice 8 de este documento.

15.4.1. MODELO TRAMO 1



15.4.2. MODELO TRAMO 2

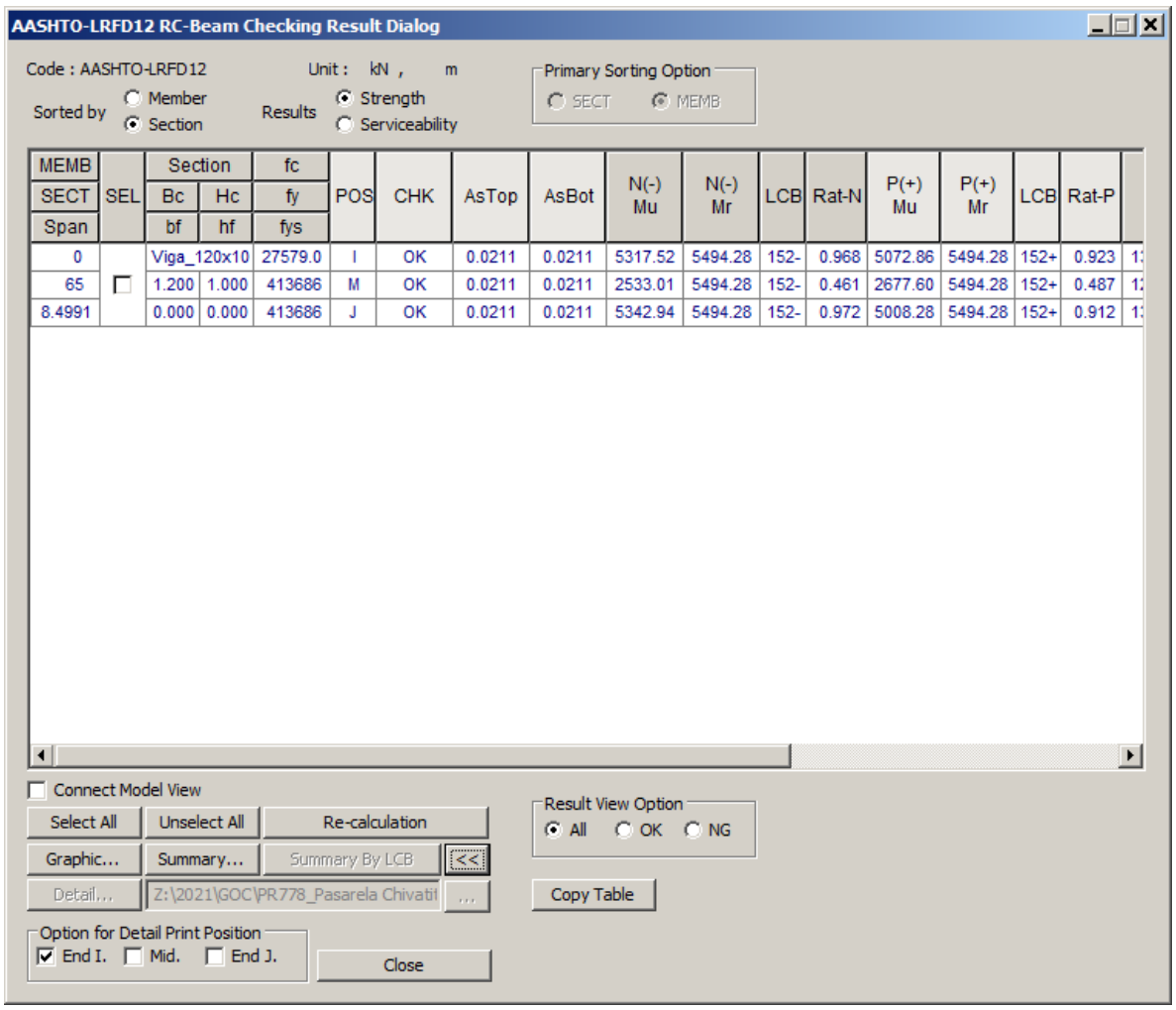


MEMB / SECT	SEL	Section / t	Bc / a	Hc / b	fc / Height	fy / fys	CHK	LCB	POS	Ast / Rho	Pr-max	Pu / Mc	Pr / Mr	Rat-P / Rat-M	LCB	Asvy / Asvz	Vu / Rat-V
0	☐	Encep_1	1.700	1.700	27579.0	413686	OK	152+	J	0.0459	51392.2	-600.78	-1567.8	0.383	152-	0.0001	1283.37
62		0.0000	0.000	0.000	0.6000	413686				0.0159		4448.77	11613.3	0.383		0.0001	0.269

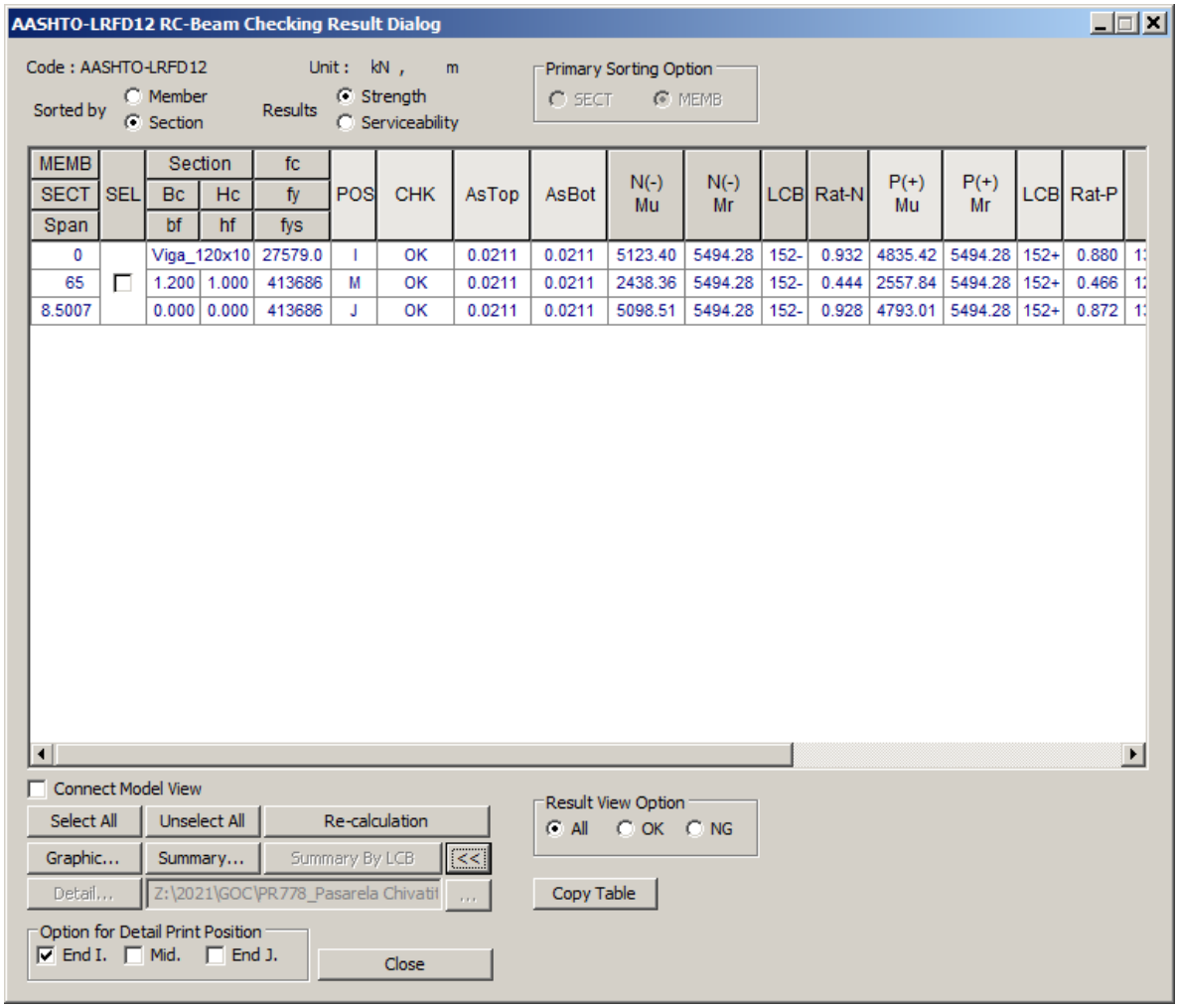
15.5. DISEÑO DE VIGAS DE ATADO

Las vigas de atado se diseñan directamente con el módulo de diseño de Midas Civil, empleando normativa AASHTO. Se resume a continuación la salida de resultados del programa. Las comprobaciones completas se pueden consultar en el Apéndice 9 de este documento.

15.5.1. MODELO TRAMO 1



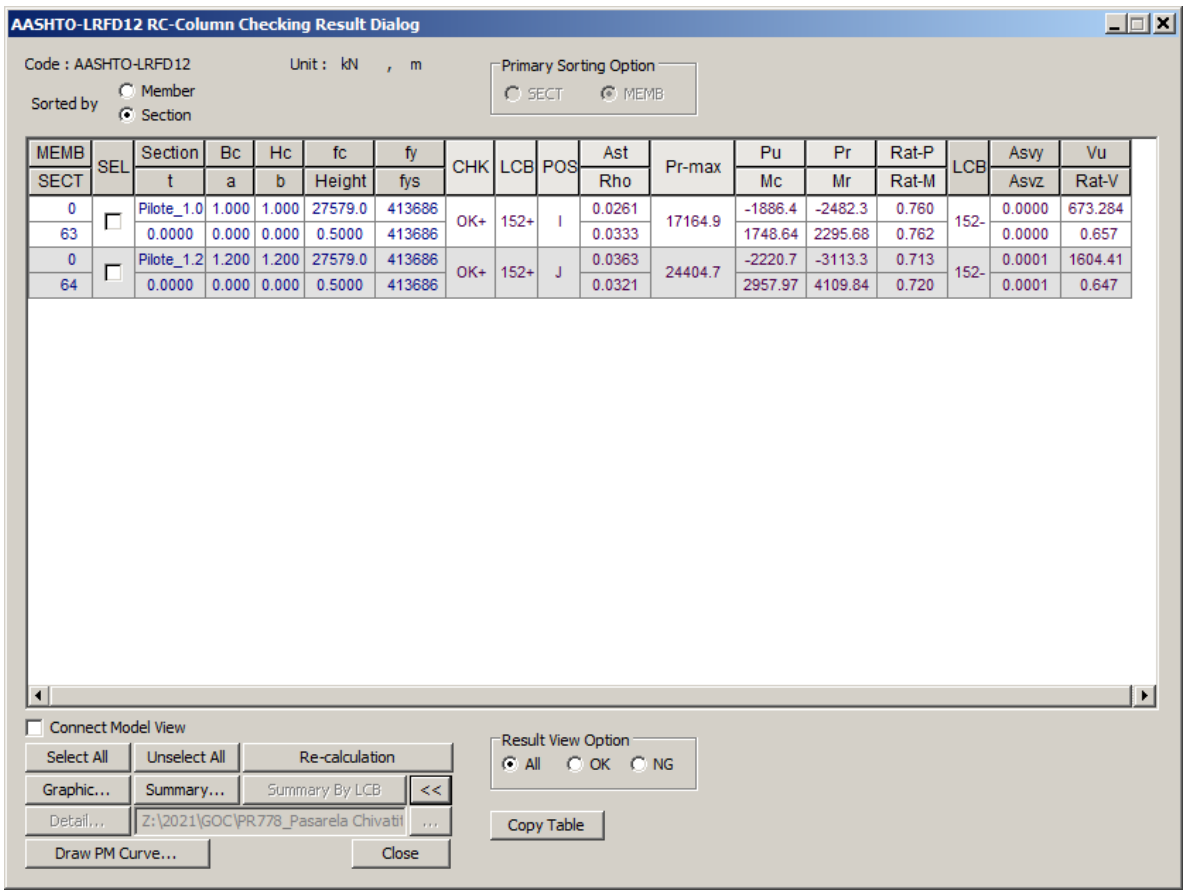
15.5.2. MODELO TRAMO 2



15.6. DISEÑO DE PILAS

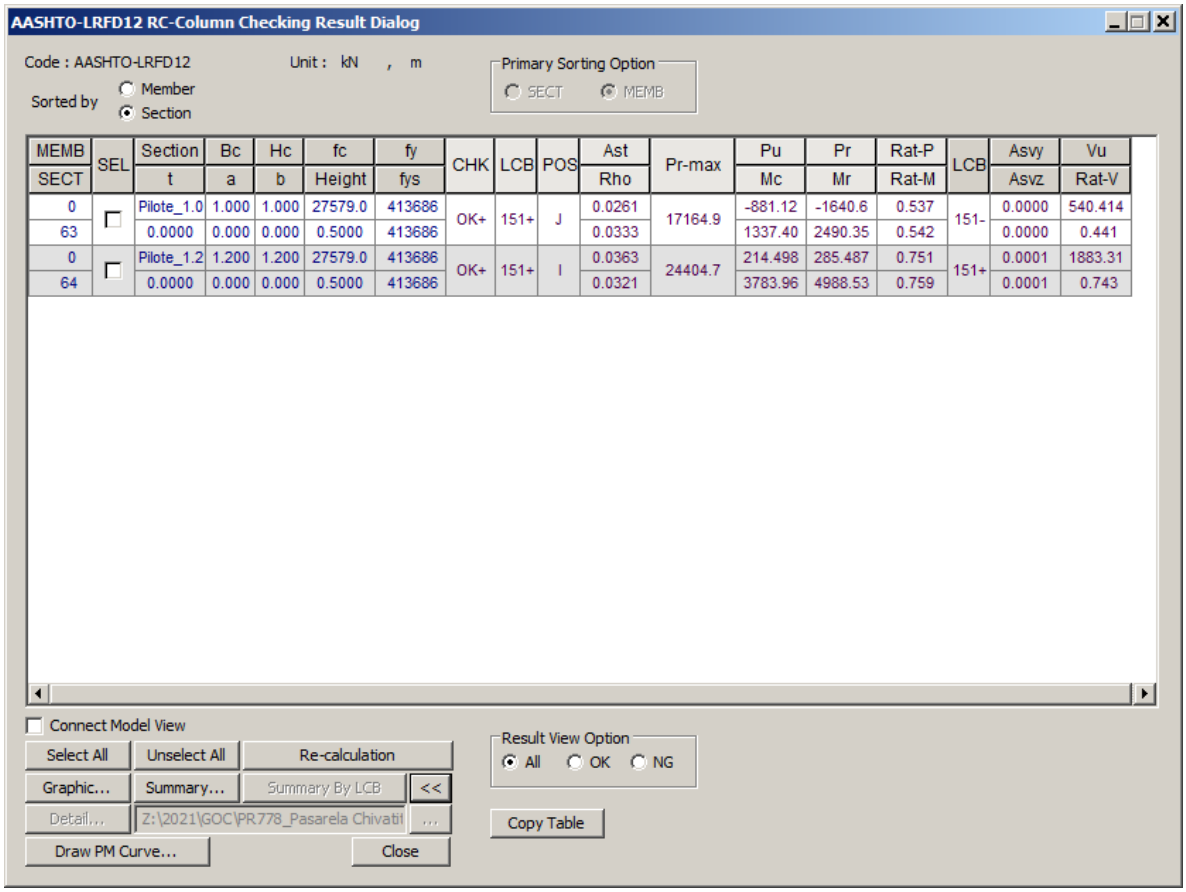
Las pilas se diseñan directamente con el módulo de diseño de Midas Civil, empleando normativa AASHTO. Se resume a continuación la salida de resultados del programa. Las comprobaciones completas se pueden consultar en el Apéndice 10 de este documento.

15.6.1. MODELO TRAMO 1



MEMB / SECT	SEL	Section / t	Bc / a	Hc / b	fc / Height	fy / fys	CHK	LCB	POS	Ast / Rho	Pr-max	Pu / Mc	Pr / Mr	Rat-P / Rat-M	LCB	Asvy / Asvz	Vu / Rat-V
0	☐	Pilote_1.0	1.000	1.000	27579.0	413686	OK+	152+	I	0.0261	17164.9	-1886.4	-2482.3	0.760	152-	0.0000	673.284
63		0.0000	0.000	0.000	0.5000	413686				0.0333		1748.64	2295.68	0.762		0.0000	0.657
0	☐	Pilote_1.2	1.200	1.200	27579.0	413686	OK+	152+	J	0.0363	24404.7	-2220.7	-3113.3	0.713	152-	0.0001	1604.41
64		0.0000	0.000	0.000	0.5000	413686				0.0321		2957.97	4109.84	0.720		0.0001	0.647

15.6.2. MODELO TRAMO 2



MEMB / SECT	SEL	Section / t	Bc / a	Hc / b	fc / Height	fy / fys	CHK	LCB	POS	Ast / Rho	Pr-max	Pu / Mc	Pr / Mr	Rat-P / Rat-M	LCB	Asvy / Asvz	Vu / Rat-V
0	☐	Pilote_1.0	1.000	1.000	27579.0	413686	OK+	151+	J	0.0261	17164.9	-881.12	-1640.6	0.537	151-	0.0000	540.414
63		0.0000	0.000	0.000	0.5000	413686				0.0333		1337.40	2490.35	0.542		0.0000	0.441
0	☐	Pilote_1.2	1.200	1.200	27579.0	413686	OK+	151+	I	0.0363	24404.7	214.498	285.487	0.751	151+	0.0001	1883.31
64		0.0000	0.000	0.000	0.5000	413686				0.0321		3783.96	4988.53	0.759		0.0001	0.743

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO **GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO** SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS Dirección General de Obras Para el Transporte	**CONTRATO No. DGOT-IR-F-4-004-2020** **PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES, 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.** **TRAMO: AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.**	FREDEL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A. DE C.V.

APÉNDICE 8. DISEÑO DE ENCEPADOS

APÉNDICE DE MEMORIA: DGOT-20-EST-III-0116-00317-M-00	FECHA: JULIO 2021	HOJA: 1 de 158
TITULO: **APÉNDICE 8. DISEÑO DE ENCEPADOS**	TRAMO: **AV. MOLINO DEL REY 1ª SECCIÓN – AV. DE LOS COMPOSITORES 2ª SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC**	
ADMINISTRADOR ÚNICO **FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.:** **ING. DAVID SEVERIANO QUINTERO CAMPOS**	**DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA TRANSPORTE:** **ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ**	
APROBÓ: GERENTE DE PROYECTO INTEGRAL **FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.:** **M. EN I. DANIEL PÉREZ BELLO**	**DIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA:** **ING. ALBERTO SÁNCHEZ JUAREZ**	
REVISÓ: SUPERINTENDENTE DE PROYECTO INTEGRAL FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.: **M.V.T. GERMÁN GARCÍA DEHEZA**	**SUBDIRECTOR DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A1":** **ING. FELIPE DE JESÚS HERRERA BATRES**	
ELABORÓ: ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS FREDEL INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.A. DE C.V.:	**JUD DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE OBRA ELECTROMECÁNICA "A2", RESIDENTE DE OBRA:** **ARQ. MARCELA ERNESTINA YÁÑEZ VÉRTIZ**	

FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

No.	Descripción de la Modificación	Fecha

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE

CONTRATO NO: DGOT-IR-F-4-004-2020

PROYECTO INTEGRAL DE LA CALZADA FLOTANTE LOS PINOS PARA LA CONEXIÓN PEATONAL DE MOLINO DEL REY, 1A. SECCIÓN – AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

TRAMO:

AV. MOLINO DEL REY 1A. SECCIÓN -AV. COMPOSITORES 2A. SECC. DEL BOSQUE DE CHAPULTEPEC.

Í N D I C E

APÉNDICE

8. DISEÑO DE ENCEPADOS 4

8.1. CALZADA PEATONAL TRAMO 1 4

8.2. CALZADA PEATONAL TRAMO 2 82

APÉNDICE:

8. DISEÑO DE ENCEPADOS

A continuación, se incluyen los listados de comprobación de los encepados de concreto, para los modelos de cálculo del tramo 1 y tramo 2 de la calzada peatonal.

8.1. CALZADA PEATONAL TRAMO 1

```
------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                          Civil 2020
==========================================================================================


       +============================================================+
       |  MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software)    |
       |  MIDAS/Civil - Design & checking system for windows        |
       +============================================================+
       |  RC-Member(Beam or Column) Analysis and Design             |
       |  Based On  AASHTO-LRFD16, AASHTO-LRFD12, AASHTO-LRFD07,    |
       |            AASHTO-LRFD02, AASHTO-LFD96, ACI318-02,         |
       |            CSA-S6-00, CSA-S6-14, Eurocode2-2:05,           |
       |            SNiP 2.05.03-84*, SP 35.13330.2011,             |
       |            SNiP 2.05.03-84*(MKS), SP 35.13330.2011(MKS),   |
       |            IRC:21-2000, IRC:112-2011                       |
       |                                                            |
       |                                          (c)SINCE 1989     |
       +============================================================+
       |  MIDAS Information Technology Co.,Ltd.          (MIDAS IT) |
       |  MIDAS IT Design Development Team                          |
       +============================================================+
       |            HomePage : www.MidasUser.com                    |
       +============================================================+
       |  MIDAS/Civil  Version 8.8.5                                |
       +============================================================+


    *.DEFINITION OF LOAD COMBINATIONS WITH SCALING UP FACTORS.
------------------------------------------------------------------------------------------
     LCB  C    Loadcase Name(Factor) + Loadcase Name(Factor) + Loadcase Name(Factor)
------------------------------------------------------------------------------------------
     65+  1       PL01d-ext_( 4.300) +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300)
            +    PL01i-int_( 4.300) +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300)
            +    PL02d-int_( 4.300) +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300)
            +    PL03i-ext_( 4.300) +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300)
            +    PL04d-ext_( 4.300) +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300)
            +    PL04i-int_( 4.300) +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300)
            +    PL05d-int_( 4.300) +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300)
            +    PL06i-ext_( 4.300) +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-int_( 4.300)
            +    PL07d-ext_( 4.300) +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300)
            +    PL07i-int_( 4.300) +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300)
            +    PL08d-int_( 4.300) +    PL08i-int_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300)
            +    PL09i-ext_( 4.300) +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300)
            +    PL10d-ext_( 4.300) +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300)
            +    PL10i-int_( 4.300)
     65-  1       PL01d-ext_( 4.300) +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300)
            +    PL01i-int_( 4.300) +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300)
            +    PL02d-int_( 4.300) +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300)
            +    PL03i-ext_( 4.300) +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300)
            +    PL04d-ext_( 4.300) +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300)
            +    PL04i-int_( 4.300) +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300)
            +    PL05d-int_( 4.300) +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300)
```

```
+    PL06i-ext_( 4.300) +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-int_( 4.300)
+    PL07d-ext_( 4.300) +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300)
+    PL07i-int_( 4.300) +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300)
```

```
            +    PL08d-int_( 4.300) +    PL08i-int_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300)
            +    PL09i-ext_( 4.300) +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300)
            +    PL10d-ext_( 4.300) +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300)
            +    PL10i-int_( 4.300)
     66+  1      PL01d-ext_( 7.190) +    PL01i-ext_( 7.190) +    PL01d-int_( 7.190)
            +    PL01i-int_( 7.190) +    PL02d-ext_( 7.190) +    PL02i-ext_( 7.190)
            +    PL02d-int_( 7.190) +    PL02i-int_( 7.190) +    PL03d-ext_( 7.190)
            +    PL03i-ext_( 7.190) +    PL03d-int_( 7.190) +    PL03i-int_( 7.190)
            +    PL04d-ext_( 7.190) +    PL04i-ext_( 7.190) +    PL04d-int_( 7.190)
            +    PL04i-int_( 7.190) +    PL05d-ext_( 7.190) +    PL05i-ext_( 7.190)
            +    PL05d-int_( 7.190) +    PL05i-int_( 7.190) +    PL06d-ext_( 7.190)
            +    PL06i-ext_( 7.190) +    PL06d-int_( 7.190) +    PL06i-int_( 7.190)
            +    PL07d-ext_( 7.190) +    PL07i-ext_( 7.190) +    PL07d-int_( 7.190)
            +    PL07i-int_( 7.190) +    PL08d-ext_( 7.190) +    PL08i-ext_( 7.190)
            +    PL08d-int_( 7.190) +    PL08i-int_( 7.190) +    PL09d-ext_( 7.190)
            +    PL09i-ext_( 7.190) +    PL09d-int_( 7.190) +    PL09i-int_( 7.190)
            +    PL10d-ext_( 7.190) +    PL10i-ext_( 7.190) +    PL10d-int_( 7.190)
            +    PL10i-int_( 7.190)
     66-  1      PL01d-ext_( 7.190) +    PL01i-ext_( 7.190) +    PL01d-int_( 7.190)
            +    PL01i-int_( 7.190) +    PL02d-ext_( 7.190) +    PL02i-ext_( 7.190)
            +    PL02d-int_( 7.190) +    PL02i-int_( 7.190) +    PL03d-ext_( 7.190)
            +    PL03i-ext_( 7.190) +    PL03d-int_( 7.190) +    PL03i-int_( 7.190)
            +    PL04d-ext_( 7.190) +    PL04i-ext_( 7.190) +    PL04d-int_( 7.190)
            +    PL04i-int_( 7.190) +    PL05d-ext_( 7.190) +    PL05i-ext_( 7.190)
            +    PL05d-int_( 7.190) +    PL05i-int_( 7.190) +    PL06d-ext_( 7.190)
            +    PL06i-ext_( 7.190) +    PL06d-int_( 7.190) +    PL06i-int_( 7.190)
            +    PL07d-ext_( 7.190) +    PL07i-ext_( 7.190) +    PL07d-int_( 7.190)
            +    PL07i-int_( 7.190) +    PL08d-ext_( 7.190) +    PL08i-ext_( 7.190)
            +    PL08d-int_( 7.190) +    PL08i-int_( 7.190) +    PL09d-ext_( 7.190)
            +    PL09i-ext_( 7.190) +    PL09d-int_( 7.190) +    PL09i-int_( 7.190)
            +    PL10d-ext_( 7.190) +    PL10i-ext_( 7.190) +    PL10d-int_( 7.190)
            +    PL10i-int_( 7.190)
    148+  1    DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 7.525)
            +    PL01i-ext_( 7.525) +    PL01d-int_( 7.525) +    PL01i-int_( 7.525)
            +    PL02d-ext_( 7.525) +    PL02i-ext_( 7.525) +    PL02d-int_( 7.525)
            +    PL02i-int_( 7.525) +    PL03d-ext_( 7.525) +    PL03i-ext_( 7.525)
            +    PL03d-int_( 7.525) +    PL03i-int_( 7.525) +    PL04d-ext_( 7.525)
            +    PL04i-ext_( 7.525) +    PL04d-int_( 7.525) +    PL04i-int_( 7.525)
            +    PL05d-ext_( 7.525) +    PL05i-ext_( 7.525) +    PL05d-int_( 7.525)
            +    PL05i-int_( 7.525) +    PL06d-ext_( 7.525) +    PL06i-ext_( 7.525)
            +    PL06d-int_( 7.525) +    PL06i-int_( 7.525) +    PL07d-ext_( 7.525)
            +    PL07i-ext_( 7.525) +    PL07d-int_( 7.525) +    PL07i-int_( 7.525)
            +    PL08d-ext_( 7.525) +    PL08i-ext_( 7.525) +    PL08d-int_( 7.525)
            +    PL08i-int_( 7.525) +    PL09d-ext_( 7.525) +    PL09i-ext_( 7.525)
            +    PL09d-int_( 7.525) +    PL09i-int_( 7.525) +    PL10d-ext_( 7.525)
            +    PL10i-ext_( 7.525) +    PL10d-int_( 7.525) +    PL10i-int_( 7.525)
            +        TU_ENV( 1.200) +        TG_ENV( 0.500) +        SE01a_( 1.000)
            +        SE01b_( 1.000) +        SE02a_( 1.000) +        SE02b_( 1.000)
            +        SE03a_( 1.000) +        SE03b_( 1.000) +        SE04a_( 1.000)
            +        SE04b_( 1.000) +        SE05a_( 1.000) +        SE05b_( 1.000)
            +        SE06a_( 1.000) +        SE06b_( 1.000) +        SE07a_( 1.000)
            +        SE07b_( 1.000) +        SE08a_( 1.000) +        SE08b_( 1.000)
```

```
            +        SE09a_( 1.000) +        SE09b_( 1.000) +        SE10a_( 1.000)
            +        SE10b_( 1.000) +        SE11a_( 1.000) +        SE11b_( 1.000)
   148-  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 7.525)
            +    PL01i-ext_( 7.525) +    PL01d-int_( 7.525) +    PL01i-int_( 7.525)
            +    PL02d-ext_( 7.525) +    PL02i-ext_( 7.525) +    PL02d-int_( 7.525)
            +    PL02i-int_( 7.525) +    PL03d-ext_( 7.525) +    PL03i-ext_( 7.525)
            +    PL03d-int_( 7.525) +    PL03i-int_( 7.525) +    PL04d-ext_( 7.525)
            +    PL04i-ext_( 7.525) +    PL04d-int_( 7.525) +    PL04i-int_( 7.525)
            +    PL05d-ext_( 7.525) +    PL05i-ext_( 7.525) +    PL05d-int_( 7.525)
            +    PL05i-int_( 7.525) +    PL06d-ext_( 7.525) +    PL06i-ext_( 7.525)
            +    PL06d-int_( 7.525) +    PL06i-int_( 7.525) +    PL07d-ext_( 7.525)
            +    PL07i-ext_( 7.525) +    PL07d-int_( 7.525) +    PL07i-int_( 7.525)
            +    PL08d-ext_( 7.525) +    PL08i-ext_( 7.525) +    PL08d-int_( 7.525)
            +    PL08i-int_( 7.525) +    PL09d-ext_( 7.525) +    PL09i-ext_( 7.525)
            +    PL09d-int_( 7.525) +    PL09i-int_( 7.525) +    PL10d-ext_( 7.525)
            +    PL10i-ext_( 7.525) +    PL10d-int_( 7.525) +    PL10i-int_( 7.525)
            +        TU_ENV( 1.200) +        TG_ENV( 0.500) +        SE01a_( 1.000)
            +        SE01b_( 1.000) +        SE02a_( 1.000) +        SE02b_( 1.000)
            +        SE03a_( 1.000) +        SE03b_( 1.000) +        SE04a_( 1.000)
            +        SE04b_( 1.000) +        SE05a_( 1.000) +        SE05b_( 1.000)
            +        SE06a_( 1.000) +        SE06b_( 1.000) +        SE07a_( 1.000)
            +        SE07b_( 1.000) +        SE08a_( 1.000) +        SE08b_( 1.000)
            +        SE09a_( 1.000) +        SE09b_( 1.000) +        SE10a_( 1.000)
            +        SE10b_( 1.000) +        SE11a_( 1.000) +        SE11b_( 1.000)
   149+  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +        TU_ENV( 1.200)
            +        WS_ENV( 1.400) +        TG_ENV( 0.500) +        SE01a_( 1.000)
            +        SE01b_( 1.000) +        SE02a_( 1.000) +        SE02b_( 1.000)
            +        SE03a_( 1.000) +        SE03b_( 1.000) +        SE04a_( 1.000)
            +        SE04b_( 1.000) +        SE05a_( 1.000) +        SE05b_( 1.000)
            +        SE06a_( 1.000) +        SE06b_( 1.000) +        SE07a_( 1.000)
            +        SE07b_( 1.000) +        SE08a_( 1.000) +        SE08b_( 1.000)
            +        SE09a_( 1.000) +        SE09b_( 1.000) +        SE10a_( 1.000)
            +        SE10b_( 1.000) +        SE11a_( 1.000) +        SE11b_( 1.000)
   149-  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +        TU_ENV( 1.200)
            +        WS_ENV( 1.400) +        TG_ENV( 0.500) +        SE01a_( 1.000)
            +        SE01b_( 1.000) +        SE02a_( 1.000) +        SE02b_( 1.000)
            +        SE03a_( 1.000) +        SE03b_( 1.000) +        SE04a_( 1.000)
            +        SE04b_( 1.000) +        SE05a_( 1.000) +        SE05b_( 1.000)
            +        SE06a_( 1.000) +        SE06b_( 1.000) +        SE07a_( 1.000)
            +        SE07b_( 1.000) +        SE08a_( 1.000) +        SE08b_( 1.000)
            +        SE09a_( 1.000) +        SE09b_( 1.000) +        SE10a_( 1.000)
            +        SE10b_( 1.000) +        SE11a_( 1.000) +        SE11b_( 1.000)
   151+  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 4.300)
            +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300) +    PL01i-int_( 4.300)
            +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300) +    PL02d-int_( 4.300)
            +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300) +    PL03i-ext_( 4.300)
            +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300) +    PL04d-ext_( 4.300)
            +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300) +    PL04i-int_( 4.300)
            +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300) +    PL05d-int_( 4.300)
            +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300) +    PL06i-ext_( 4.300)
            +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-ext_( 4.300) +    PL07d-ext_( 4.300)
            +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300) +    PL07i-int_( 4.300)
```

```
            +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300) +    PL08d-int_( 4.300)
            +    PL08i-int_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300) +    PL09i-ext_( 4.300)
            +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300) +    PL10d-ext_( 4.300)
            +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300) +    PL10i-int_( 4.300)
            +EQ_1.0X/0.3Y_ENV( 1.000)
    151-  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 4.300)
            +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300) +    PL01i-int_( 4.300)
            +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300) +    PL02d-int_( 4.300)
            +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300) +    PL03i-ext_( 4.300)
            +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300) +    PL04d-ext_( 4.300)
            +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300) +    PL04i-int_( 4.300)
            +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300) +    PL05d-int_( 4.300)
            +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300) +    PL06i-ext_( 4.300)
            +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-int_( 4.300) +    PL07d-ext_( 4.300)
            +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300) +    PL07i-int_( 4.300)
            +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300) +    PL08d-int_( 4.300)
            +    PL08i-int_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300) +    PL09i-ext_( 4.300)
            +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300) +    PL10d-ext_( 4.300)
            +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300) +    PL10i-int_( 4.300)
            +EQ_1.0X/0.3Y_ENV( 1.000)
    152+  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 4.300)
            +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300) +    PL01i-int_( 4.300)
            +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300) +    PL02d-int_( 4.300)
            +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300) +    PL03i-ext_( 4.300)
            +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300) +    PL04d-ext_( 4.300)
            +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300) +    PL04i-int_( 4.300)
            +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300) +    PL05d-int_( 4.300)
            +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300) +    PL06i-ext_( 4.300)
            +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-int_( 4.300) +    PL07d-ext_( 4.300)
            +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300) +    PL07i-int_( 4.300)
            +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300) +    PL08d-int_( 4.300)
            +    PL08i-int_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300) +    PL09i-ext_( 4.300)
            +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300) +    PL10d-ext_( 4.300)
            +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300) +    PL10i-int_( 4.300)
            +EQ_0.3X/1.0Y_ENV( 1.000)
    152-  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 4.300)
            +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300) +    PL01i-int_( 4.300)
            +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300) +    PL02d-int_( 4.300)
            +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300) +    PL03i-ext_( 4.300)
            +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300) +    PL04d-ext_( 4.300)
            +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300) +    PL04i-int_( 4.300)
            +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300) +    PL05d-int_( 4.300)
            +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300) +    PL06i-ext_( 4.300)
            +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-int_( 4.300) +    PL07d-ext_( 4.300)
            +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300) +    PL07i-int_( 4.300)
            +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300) +    PL08d-int_( 4.300)
            +    PL08i-int_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300) +    PL09i-ext_( 4.300)
            +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300) +    PL10d-ext_( 4.300)
            +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300) +    PL10i-int_( 4.300)
            +EQ_0.3X/1.0Y_ENV( 1.000)
    153+  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 7.190)
            +    PL01i-ext_( 7.190) +    PL01d-int_( 7.190) +    PL01i-int_( 7.190)
```

```
              +    PL02d-ext_( 7.190) +    PL02i-ext_( 7.190) +    PL02d-int_( 7.190)
              +    PL02i-int_( 7.190) +    PL03d-ext_( 7.190) +    PL03i-ext_( 7.190)
              +    PL03d-int_( 7.190) +    PL03i-int_( 7.190) +    PL04d-ext_( 7.190)
              +    PL04i-ext_( 7.190) +    PL04d-int_( 7.190) +    PL04i-int_( 7.190)
              +    PL05d-ext_( 7.190) +    PL05i-ext_( 7.190) +    PL05d-int_( 7.190)
              +    PL05i-int_( 7.190) +    PL06d-ext_( 7.190) +    PL06i-ext_( 7.190)
              +    PL06d-int_( 7.190) +    PL06i-int_( 7.190) +    PL07d-ext_( 7.190)
              +    PL07i-ext_( 7.190) +    PL07d-int_( 7.190) +    PL07i-int_( 7.190)
              +    PL08d-ext_( 7.190) +    PL08i-ext_( 7.190) +    PL08d-int_( 7.190)
              +    PL08i-int_( 7.190) +    PL09d-ext_( 7.190) +    PL09i-ext_( 7.190)
              +    PL09d-int_( 7.190) +    PL09i-int_( 7.190) +    PL10d-ext_( 7.190)
              +    PL10i-ext_( 7.190) +    PL10d-int_( 7.190) +    PL10i-int_( 7.190)
    153-  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 7.190)
              +    PL01i-ext_( 7.190) +    PL01d-int_( 7.190) +    PL01i-int_( 7.190)
              +    PL02d-ext_( 7.190) +    PL02i-ext_( 7.190) +    PL02d-int_( 7.190)
              +    PL02i-int_( 7.190) +    PL03d-ext_( 7.190) +    PL03i-ext_( 7.190)
              +    PL03d-int_( 7.190) +    PL03i-int_( 7.190) +    PL04d-ext_( 7.190)
              +    PL04i-ext_( 7.190) +    PL04d-int_( 7.190) +    PL04i-int_( 7.190)
              +    PL05d-ext_( 7.190) +    PL05i-ext_( 7.190) +    PL05d-int_( 7.190)
              +    PL05i-int_( 7.190) +    PL06d-ext_( 7.190) +    PL06i-ext_( 7.190)
              +    PL06d-int_( 7.190) +    PL06i-int_( 7.190) +    PL07d-ext_( 7.190)
              +    PL07i-ext_( 7.190) +    PL07d-int_( 7.190) +    PL07i-int_( 7.190)
              +    PL08d-ext_( 7.190) +    PL08i-ext_( 7.190) +    PL08d-int_( 7.190)
              +    PL08i-int_( 7.190) +    PL09d-ext_( 7.190) +    PL09i-ext_( 7.190)
              +    PL09d-int_( 7.190) +    PL09i-int_( 7.190) +    PL10d-ext_( 7.190)
              +    PL10i-ext_( 7.190) +    PL10d-int_( 7.190) +    PL10i-int_( 7.190)
```

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
```

*.MIDAS/Civil - RC-COLUMN Analysis/Design Program.

*.PROJECT   :
*.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,   *.UNIT SYSTEM : kN, m
*.MEMBER   : Member Type = COLUMN , MEMB =111100, LCB = 151+, POS =   I

*.DESCRIPTION OF COLUMN DATA (iSEC =   62) : Encep_170x170
  Column Height (L)   =   0.600 m.

  Section Type : SOLID BOX (SB)
  Section Depth (Hc)   =   1.700 m.
  Section Width (Bc)   =   1.700 m.
  Concrete Strength (fc)   =   27579.038 KPa.
  Main Rebar Strength (fy)   =   413685.566 KPa.
  Ties/Spirals Strength (fys)   =   413685.566 KPa.
  Modulus of Elasticity (Es)   = 199948023.746 KPa.

*.REINFORCEMENT PATTERN :

Layer	Pos1	As(m^2.)	Pos2	As(m^2.)	Pos3	As(m^2.)
1	10-#10 (	0.0082)	8-#10 (	0.0066)	-	

*.Ties : 2.0-#5 @150

[[[*]]] CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.

( ). Factored forces/moments caused by unit load case. Unit : kN., m.
     *.Load combination ID = 151+

Load Case	Pu_max	Myi	Myj	Mzi	Mzj
DL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL+LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Others	415.03	1524.25	883.44	173.80	421.73
DL+LL+Others	415.03	1524.25	883.44	173.80	421.73

( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
     -. End Moments (My1) =   883.44 kN-m.
     -. End Moments (My2) =   1524.25 kN-m.
     -. Slenderness ratio limits.
        SRy(Unbraced) = 22.00

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =     1524.25 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =     1524.25 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =      173.80 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =      421.73 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =      173.80 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =      173.80 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = 2744.344 kN.
-. Mry = 10104.638 kN-m.
-. Mrz = 1156.489 kN-m.
-. Mr = 10170.603 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.151 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.151 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.150 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.151 ---> O.K !
-. Ratio = 0.151 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 1570.18 kN.
-. Vuz = 1076.45 kN.
-. Muy = -926.52 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 32.49 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.75

-. Vuy = 478.68 kN.
-. Muz = -954.53 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.52 m.
-. thetay = 31.24 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 3.24

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 1076.45 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3102.55 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 2792.29 kN.

-. Vuy = 478.68 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 3661.11 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 3295.00 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2641.24 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14766.77 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2641.24 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2377.11 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2772.30 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14208.21 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2772.30 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2495.07 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 1076.446 kN.
-. Vr = 5169.406 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.208 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 531.87 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 1196.05 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = 0.0002 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = 0.0014 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0014 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
```

*.MIDAS/Civil - RC-COLUMN Analysis/Design Program.

*.PROJECT   :
*.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,   *.UNIT SYSTEM : kN, m
*.MEMBER   : Member Type = COLUMN , MEMB =111101, LCB = 152-, POS =   I

*.DESCRIPTION OF COLUMN DATA (iSEC =   62) : Encep_170x170
  Column Height (L)   =   0.600 m.

  Section Type : SOLID BOX (SB)
  Section Depth (Hc)   =   1.700 m.
  Section Width (Bc)   =   1.700 m.
  Concrete Strength (fc)   =   27579.038 KPa.
  Main Rebar Strength (fy)   =   413685.566 KPa.
  Ties/Spirals Strength (fys)   =   413685.566 KPa.
  Modulus of Elasticity (Es)   = 199948023.746 KPa.

*.REINFORCEMENT PATTERN :

Layer	Pos1	As(m^2.)	Pos2	As(m^2.)	Pos3	As(m^2.)
1	10-#10 (	0.0082)	8-#10 (	0.0066)	-	

*.Ties : 2.0-#5 @150

[[[*]]] CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.

( ). Factored forces/moments caused by unit load case. Unit : kN., m.
     *.Load combination ID = 152-

Load Case	Pu_max	Myi	Myj	Mzi	Mzj
DL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL+LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Others	1453.48	-771.86	-189.30	-1157.36	-1359.29
DL+LL+Others	1453.48	-771.86	-189.30	-1157.36	-1359.29

( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
     -. End Moments (My1) =   189.30 kN-m.
     -. End Moments (My2) =   771.86 kN-m.
     -. Slenderness ratio limits.
        SRy(Unbraced) = 22.00

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =     -771.86 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =     -771.86 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =     1157.36 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =     1359.29 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =    -1157.36 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =    -1157.36 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = 14675.991 kN.
-. Mry = 7559.941 kN-m.
-. Mrz = 11811.685 kN-m.
-. Mr = 14023.858 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.099 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.102 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.098 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.102 ---> O.K !
-. Ratio = 0.102 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 1621.37 kN.
-. Vuz = 1095.77 kN.
-. Muy = -271.07 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 32.56 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.72

-. Vuy = 488.13 kN.
-. Muz = -1094.83 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.52 m.
-. thetay = 31.39 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 3.17

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 1095.77 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3073.80 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 2766.42 kN.

-. Vuy = 488.13 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 3582.90 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 3224.61 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2633.50 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14795.51 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2633.50 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2370.15 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2755.92 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14286.42 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2755.92 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2480.32 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 1095.769 kN.
-. Vr = 5136.568 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.213 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 542.37 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 1217.52 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = 0.0004 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = 0.0002 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0004 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
--------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
============================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =111200,  LCB = 151+,  POS =    I

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         10-#10 (    0.0082)        8-#10 (    0.0066)            -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ============================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ============================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 151+
           ---------------------------------------------------------------------------
            Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ---------------------------------------------------------------------------
            DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            Others            532.51      1403.09       810.39       917.49      1042.49
           ---------------------------------------------------------------------------
            DL+LL+Others      532.51      1403.09       810.39       917.49      1042.49
           ---------------------------------------------------------------------------

      ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
           -. End Moments (My1) =      810.39 kN-m.
           -. End Moments (My2) =     1403.09 kN-m.
           -. Slenderness ratio limits.
              SRy(Unbraced) =  22.00
```

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =     1403.09 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =     1403.09 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =      917.49 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =     1042.49 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =      917.49 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =      917.49 kN-m.

 ============================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ============================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = 3412.580 kN.
-. Mry = 8976.522 kN-m.
-. Mrz = 5825.139 kN-m.
-. Mr = 10700.943 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.156 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.156 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.158 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.158 ---> O.K !
-. Ratio = 0.158 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 1571.63 kN.
-. Vuz = 995.82 kN.
-. Muy = -850.85 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 32.30 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.81

-. Vuy = 278.82 kN.
-. Muz = -423.80 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.52 m.
-. thetay = 30.59 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 3.58

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 995.82 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3176.78 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 2859.10 kN.

-. Vuy = 278.82 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 4040.32 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 3636.29 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2660.73 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14692.53 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2660.73 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2394.65 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2844.41 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 13828.99 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2844.41 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2559.97 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 995.817 kN.
-. Vr = 5253.754 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.190 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 309.80 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 1106.46 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0012 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = 0.0011 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0011 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                          Civil 2020
==========================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =111201,  LCB = 152+,  POS =    J

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         10-#10 (    0.0082)        8-#10 (    0.0066)            -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ==========================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ==========================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 152+
           ---------------------------------------------------------------------------
            Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ---------------------------------------------------------------------------
            DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            Others            626.83       612.92       150.88      1272.79      1450.52
           ---------------------------------------------------------------------------
            DL+LL+Others      626.83       612.92       150.88      1272.79      1450.52
           ---------------------------------------------------------------------------

      ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
           -. End Moments (My1) =      150.88 kN-m.
           -. End Moments (My2) =      612.92 kN-m.
           -. Slenderness ratio limits.
              SRy(Unbraced) =  22.00
```

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =      150.88 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =      150.88 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =     1272.79 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =     1450.52 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =     1450.52 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =     1450.52 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = 4913.143 kN.
-. Mry = 1183.300 kN-m.
-. Mrz = 11402.000 kN-m.
-. Mr = 11463.236 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.128 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.128 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.127 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.128 ---> O.K !
-. Ratio = 0.128 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 1622.79 kN.
-. Vuz = 1014.41 kN.
-. Muy = -242.47 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 32.37 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.79

-. Vuy = 288.34 kN.
-. Muz = -676.12 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.52 m.
-. thetay = 30.83 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 3.45

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 1014.41 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3147.34 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 2832.60 kN.

-. Vuy = 288.34 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 3892.90 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 3503.61 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2653.08 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14721.98 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2653.08 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2387.77 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2817.73 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 13976.41 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2817.73 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2535.96 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 1014.410 kN.
-. Vr = 5220.377 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.194 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 320.38 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 1127.12 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0008 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy =-3.8962e-005 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] =-3.8962e-005 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                          Civil 2020
==========================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =112100,  LCB = 152+,  POS =    J

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         10-#10 (    0.0082)        8-#10 (    0.0066)            -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ==========================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ==========================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 152+
           ---------------------------------------------------------------------------
           Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           Others          -1267.85      1197.08       663.92      1897.24      2886.31
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL+LL+Others    -1267.85      1197.08       663.92      1897.24      2886.31
           ---------------------------------------------------------------------------

 ==========================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ==========================================================================
```

( ). Compute design parameter.
-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.85
-. ecu = 0.0030

( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
-. Rhomax1 = 0.0300 (User Input)
-. Rhomax = MIN[Rhomax1, 0.08] = 0.0300
-. Rhomin = 0.135*fc'/fy = 0.0090

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = -2781.004 kN.
-. Mry = 1446.684 kN-m.
-. Mrz = 6289.432 kN-m.
-. Mr = 6453.670 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.456 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.459 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.459 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.459 ---> O.K !
-. Ratio = 0.459 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 152, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 3888.09 kN.
-. Vuz = 855.34 kN.
-. Muy = -569.92 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 33.34 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.49

```
          -. Vuy    =       1689.93 kN.
          -. Muz    =      -2814.52 kN-m.
          -. bvy    =   1.70 m.
          -. dvy    =  MAX[ dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc ] =   1.52 m.
          -. thetay =  35.50 Deg.   [Clause 5.8.3.4.2]
          -. betay  =   2.01

     ( ). Compute shear strength of concrete.
          -. Vuz       =      855.34 kN.
          -. Vcz       = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz =     2809.43 kN.
          -. phiVcz    = phi * Vcz =     2528.49 kN.

          -. Vuy       =     1689.93 kN.
          -. Vcy       = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy =     2264.56 kN.
          -. phiVcy    = phi * Vcy =     2038.11 kN.

     ( ). Compute maximum spacing of ties.
          -. Maximum spacing smax_z  = MIN[ 0.8*dvz, 24 in ] =    0.610 m.
          -. Vuz < phiVcz/2  --->  Not required shear reinforcement.
          -. Applied spacing s_z   =    0.150 m.

          -. Maximum spacing smax_y  = MIN[ 0.8*dvy, 24 in ] =    0.610 m.
          -. phiVcy/2 < Vuy < phiVcy  --->  Required minimum shear reinforcement.
          -.                  smax_y  = MIN[ smax_y, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bvy/fys) ] =    0.223 m.
          -. Applied spacing s_y   =    0.150 m.

          -. Applied spacing s     = MIN[ s_y, s_z ] =    0.150 m.

     ( ). Compute shear strength of reinforcement.
          -. Vsz      = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s =     2556.65 kN.
          -. Vsz_lim  = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz =    15059.88 kN.
          -. Vsz      = MIN[ Vsz, Vsz_lim ] =     2556.65 kN.
          -. phiVsz   = phi*Vsz =     2300.98 kN.
          -. phiVsz > (Vuz-phiVcz)  --->  O.K !
          -. Using Avz/s  =  Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vsy      = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s =     2357.45 kN.
          -. Vsy_lim  = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy =    15604.75 kN.
          -. Vsy      = MIN[ Vsy, Vsy_lim ] =     2357.45 kN.
          -. phiVsy   = phi*Vsy =     2121.70 kN.
          -. phiVsy > (Vuy-phiVcy)  --->  O.K !
          -. Using Avy/s  =  Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vu       =    1689.930 kN.
          -. Vr       =    4159.808 kN.
          -. Ratio    = Vu / Vr = 0.406  --->  O.K !
```

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 1877.70 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 950.38 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = 0.0019 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = - 0.0035 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0019 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                          Civil 2020
==========================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =112101,  LCB = 152+,  POS =    I

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         10-#10 (    0.0082)        8-#10 (    0.0066)            -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ==========================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ==========================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 152+
           ---------------------------------------------------------------------------
           Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           Others          -2374.35       980.34       485.93      2590.58      1633.38
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL+LL+Others    -2374.35       980.34       485.93      2590.58      1633.38
           ---------------------------------------------------------------------------

 ==========================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ==========================================================================
```

( ). Compute design parameter.
-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.85
-. ecu = 0.0030

( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
-. Rhomax1 = 0.0300 (User Input)
-. Rhomax = MIN[Rhomax1, 0.08] = 0.0300
-. Rhomin = 0.135*fc'/fy = 0.0090

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = -4548.310 kN.
-. Mry = 2024.533 kN-m.
-. Mrz = 4906.066 kN-m.
-. Mr = 5307.374 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.522 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.484 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.528 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.528 ---> O.K !
-. Ratio = 0.528 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 152, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 5293.44 kN.
-. Vuz = 924.98 kN.
-. Muy = -415.52 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 34.34 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.24

-. Vuy = 1549.32 kN.
-. Muz = -1346.06 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.52 m.
-. thetay = 35.82 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 1.95

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 924.98 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 2528.79 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 2275.91 kN.

-. Vuy = 1549.32 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 2202.50 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 1982.25 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. phiVcy/2 < Vuy < phiVcy ---> Required minimum shear reinforcement.
-. smax_y = MIN[smax_y, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bvy/fys)] = 0.223 m.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2462.03 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 15340.52 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2462.03 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2215.83 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2330.26 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 15666.82 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2330.26 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2097.23 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 1549.315 kN.
-. Vr = 4079.479 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.380 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 1721.46 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 1027.75 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0033 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0060 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = -0.0033 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
--------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
============================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =112200,  LCB = 152+,  POS =    J

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         10-#10 (    0.0082)        8-#10 (    0.0066)            -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ============================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ============================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 152+
           ---------------------------------------------------------------------------
           Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           Others          -1403.09       541.43       339.39      1879.19      2724.20
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL+LL+Others    -1403.09       541.43       339.39      1879.19      2724.20
           ---------------------------------------------------------------------------

 ============================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ============================================================================
```

( ). Compute design parameter.
-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.85
-. ecu = 0.0030

( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
-. Rhomax1 = 0.0300 (User Input)
-. Rhomax = MIN[Rhomax1, 0.08] = 0.0300
-. Rhomin = 0.135*fc'/fy = 0.0090

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = -3135.476 kN.
-. Mry = 697.910 kN-m.
-. Mrz = 6084.694 kN-m.
-. Mr = 6124.588 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.447 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.486 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.448 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.486 ---> O.K !
-. Ratio = 0.486 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 152, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 4057.88 kN.
-. Vuz = 441.32 kN.
-. Muy = -245.96 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 32.46 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.76

```
          -. Vuy    =       1444.29 kN.
          -. Muz    =      -2747.10 kN-m.
          -. bvy    =   1.70 m.
          -. dvy    =  MAX[ dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc ] =   1.52 m.
          -. thetay =  35.26 Deg.   [Clause 5.8.3.4.2]
          -. betay  =   2.05

     ( ). Compute shear strength of concrete.
          -. Vuz       =      441.32 kN.
          -. Vcz       = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz =     3114.52 kN.
          -. phiVcz    = phi * Vcz =     2803.06 kN.

          -. Vuy       =     1444.29 kN.
          -. Vcy       = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy =     2314.98 kN.
          -. phiVcy    = phi * Vcy =     2083.48 kN.

     ( ). Compute maximum spacing of ties.
          -. Maximum spacing smax_z  = MIN[ 0.8*dvz, 24 in ] =    0.610 m.
          -. Vuz < phiVcz/2  --->  Not required shear reinforcement.
          -. Applied spacing s_z   =    0.150 m.

          -. Maximum spacing smax_y  = MIN[ 0.8*dvy, 24 in ] =    0.610 m.
          -. phiVcy/2 < Vuy < phiVcy  --->  Required minimum shear reinforcement.
          -.                  smax_y  = MIN[ smax_y, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bvy/fys) ] =    0.223 m.
          -. Applied spacing s_y   =    0.150 m.

          -. Applied spacing s     = MIN[ s_y, s_z ] =    0.150 m.

     ( ). Compute shear strength of reinforcement.
          -. Vsz      = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s =     2644.43 kN.
          -. Vsz_lim  = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz =    14754.80 kN.
          -. Vsz      = MIN[ Vsz, Vsz_lim ] =     2644.43 kN.
          -. phiVsz   = phi*Vsz =     2379.99 kN.
          -. phiVsz > (Vuz-phiVcz)  --->  O.K !
          -. Using Avz/s  =  Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vsy      = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s =     2378.75 kN.
          -. Vsy_lim  = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy =    15554.34 kN.
          -. Vsy      = MIN[ Vsy, Vsy_lim ] =     2378.75 kN.
          -. phiVsy   = phi*Vsy =     2140.87 kN.
          -. phiVsy > (Vuy-phiVcy)  --->  O.K !
          -. Using Avy/s  =  Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vu       =    1444.289 kN.
          -. Vr       =    4224.350 kN.
          -. Ratio    = Vu / Vr = 0.342  --->  O.K !
```

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 1604.77 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 490.36 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = 0.0010 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = - 0.0052 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0010 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                          Civil 2020
==========================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =112201,  LCB = 152+,  POS =    I

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         10-#10 (    0.0082)        8-#10 (    0.0066)            -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ==========================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ==========================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 152+
           ---------------------------------------------------------------------------
           Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           Others          -2500.85       625.43       616.31      2349.56      1419.12
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL+LL+Others    -2500.85       625.43       616.31      2349.56      1419.12
           ---------------------------------------------------------------------------

 ==========================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ==========================================================================
```

( ). Compute design parameter.
-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.85
-. ecu = 0.0030

( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
-. Rhomax1 = 0.0300 (User Input)
-. Rhomax = MIN[Rhomax1, 0.08] = 0.0300
-. Rhomin = 0.135*fc'/fy = 0.0090

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = -4956.537 kN.
-. Mry = 1213.585 kN-m.
-. Mrz = 4682.919 kN-m.
-. Mr = 4837.615 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.505 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.515 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.502 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.515 ---> O.K !
-. Ratio = 0.515 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 152, POS = I)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 5424.59 kN.
-. Vuz = 461.58 kN.
-. Muy = -531.08 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 33.31 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.49

```
          -. Vuy    =       1631.93 kN.
          -. Muz    =      -2707.13 kN-m.
          -. bvy    =   1.70 m.
          -. dvy    =  MAX[ dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc ] =   1.52 m.
          -. thetay =  36.26 Deg.   [Clause 5.8.3.4.2]
          -. betay  =   1.88

     ( ). Compute shear strength of concrete.
          -. Vuz       =      461.58 kN.
          -. Vcz       = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz =     2816.59 kN.
          -. phiVcz    = phi * Vcz =     2534.93 kN.

          -. Vuy       =     1631.93 kN.
          -. Vcy       = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy =     2120.42 kN.
          -. phiVcy    = phi * Vcy =     1908.38 kN.

     ( ). Compute maximum spacing of ties.
          -. Maximum spacing smax_z  = MIN[ 0.8*dvz, 24 in ] =    0.610 m.
          -. Vuz < phiVcz/2  --->  Not required shear reinforcement.
          -. Applied spacing s_z   =    0.150 m.

          -. Maximum spacing smax_y  = MIN[ 0.8*dvy, 24 in ] =    0.610 m.
          -. phiVcy/2 < Vuy < phiVcy  --->  Required minimum shear reinforcement.
          -.                  smax_y  = MIN[ smax_y, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bvy/fys) ] =    0.223 m.
          -. Applied spacing s_y   =    0.150 m.

          -. Applied spacing s     = MIN[ s_y, s_z ] =    0.150 m.

     ( ). Compute shear strength of reinforcement.
          -. Vsz      = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s =     2558.87 kN.
          -. Vsz_lim  = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz =    15052.73 kN.
          -. Vsz      = MIN[ Vsz, Vsz_lim ] =     2558.87 kN.
          -. phiVsz   = phi*Vsz =     2302.98 kN.
          -. phiVsz > (Vuz-phiVcz)  --->  O.K !
          -. Using Avz/s  =  Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vsy      = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s =     2292.56 kN.
          -. Vsy_lim  = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy =    15748.89 kN.
          -. Vsy      = MIN[ Vsy, Vsy_lim ] =     2292.56 kN.
          -. phiVsy   = phi*Vsy =     2063.31 kN.
          -. phiVsy > (Vuy-phiVcy)  --->  O.K !
          -. Using Avy/s  =  Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vu       =    1631.928 kN.
          -. Vr       =    3971.685 kN.
          -. Ratio    = Vu / Vr = 0.411  --->  O.K !
```

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 1813.25 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 512.87 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0010 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0069 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = -0.0010 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
--------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
============================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =113000,  LCB = 152+,  POS =    J

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         10-#10 (    0.0082)        8-#10 (    0.0066)            -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ============================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ============================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 152+
           ---------------------------------------------------------------------------
           Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           Others            791.36       182.34       315.80      2112.52      2258.16
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL+LL+Others      791.36       182.34       315.80      2112.52      2258.16
           ---------------------------------------------------------------------------

      ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
           -. End Moments (My1) =      182.34 kN-m.
           -. End Moments (My2) =      315.80 kN-m.
           -. Slenderness ratio limits.
              SRy(Unbraced) =  22.00
```

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =      315.80 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =      315.80 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =     2112.52 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =     2258.16 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =     2258.16 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =     2258.16 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = 3777.336 kN.
-. Mry = 1470.887 kN-m.
-. Mrz = 10683.681 kN-m.
-. Mr = 10784.459 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.210 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.215 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.211 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.215 ---> O.K !
-. Ratio = 0.215 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 152, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 2570.47 kN.
-. Vuz = 241.01 kN.
-. Muy = -313.50 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 31.10 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 3.31

-. Vuy = 336.70 kN.
-. Muz = -2210.58 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.52 m.
-. thetay = 32.65 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 2.69

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 241.01 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3739.88 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 3365.89 kN.

-. Vuy = 336.70 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 3043.21 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 2738.89 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2788.25 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14129.43 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2788.25 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2509.42 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2625.13 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14826.10 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2625.13 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2362.62 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 336.698 kN.
-. Vr = 5101.510 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.066 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 374.11 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 267.79 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = 0.0005 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0031 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0005 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
```

*.MIDAS/Civil - RC-COLUMN Analysis/Design Program.

*.PROJECT   :
*.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,   *.UNIT SYSTEM : kN, m
*.MEMBER   : Member Type = COLUMN , MEMB =113001, LCB = 152+, POS =   J

*.DESCRIPTION OF COLUMN DATA (iSEC =   62) : Encep_170x170
  Column Height (L)   =   0.600 m.

  Section Type : SOLID BOX (SB)
  Section Depth (Hc)   =   1.700 m.
  Section Width (Bc)   =   1.700 m.
  Concrete Strength (fc)   =   27579.038 KPa.
  Main Rebar Strength (fy)   =   413685.566 KPa.
  Ties/Spirals Strength (fys)   =   413685.566 KPa.
  Modulus of Elasticity (Es)   = 199948023.746 KPa.

*.REINFORCEMENT PATTERN :

Layer	Pos1	As(m^2.)	Pos2	As(m^2.)	Pos3	As(m^2.)
1	10-#10 (	0.0082)	8-#10 (	0.0066)	-	

*.Ties : 2.0-#5 @150

[[[*]]] CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.

( ). Factored forces/moments caused by unit load case. Unit : kN., m.
     *.Load combination ID = 152+

Load Case	Pu_max	Myi	Myj	Mzi	Mzj
DL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL+LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Others	828.05	315.80	454.51	2258.16	2416.97
DL+LL+Others	828.05	315.80	454.51	2258.16	2416.97

( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
     -. End Moments (My1) =   315.80 kN-m.
     -. End Moments (My2) =   454.51 kN-m.
     -. Slenderness ratio limits.
        SRy(Unbraced) = 22.00

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =      454.51 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =      454.51 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =     2258.16 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =     2416.97 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =     2416.97 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =     2416.97 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = 3578.338 kN.
-. Mry = 1947.109 kN-m.
-. Mrz = 10475.452 kN-m.
-. Mr = 10654.874 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.231 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.233 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.231 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.233 ---> O.K !
-. Ratio = 0.233 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 152, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 2621.62 kN.
-. Vuz = 249.62 kN.
-. Muy = -453.76 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 31.21 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 3.26

-. Vuy = 351.99 kN.
-. Muz = -2373.44 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.52 m.
-. thetay = 32.82 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 2.64

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 249.62 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3681.21 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 3313.09 kN.

-. Vuy = 351.99 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 2980.36 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 2682.32 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2776.42 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14188.10 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2776.42 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2498.78 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2607.53 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14888.95 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2607.53 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2346.78 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 351.989 kN.
-. Vr = 5029.105 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.070 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 391.10 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 277.36 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = 0.0007 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0029 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0007 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
```

*.MIDAS/Civil - RC-COLUMN Analysis/Design Program.

*.PROJECT   :
*.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,   *.UNIT SYSTEM : kN, m
*.MEMBER   : Member Type = COLUMN , MEMB =114000, LCB = 152+, POS =   J

*.DESCRIPTION OF COLUMN DATA (iSEC =   62) : Encep_170x170
  Column Height (L)   =   0.600 m.

  Section Type : SOLID BOX (SB)
  Section Depth (Hc)   =   1.700 m.
  Section Width (Bc)   =   1.700 m.
  Concrete Strength (fc)   =   27579.038 KPa.
  Main Rebar Strength (fy)   =   413685.566 KPa.
  Ties/Spirals Strength (fys)   =   413685.566 KPa.
  Modulus of Elasticity (Es)   = 199948023.746 KPa.

*.REINFORCEMENT PATTERN :

Layer	Pos1	As(m^2.)	Pos2	As(m^2.)	Pos3	As(m^2.)
1	10-#10 (	0.0082)	8-#10 (	0.0066)	-	

*.Ties : 2.0-#5 @150

[[[*]]] CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.

( ). Factored forces/moments caused by unit load case. Unit : kN., m.
     *.Load combination ID = 152+

Load Case	Pu_max	Myi	Myj	Mzi	Mzj
DL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL+LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Others	1032.89	222.88	352.62	3017.57	3125.11
DL+LL+Others	1032.89	222.88	352.62	3017.57	3125.11

( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
     -. End Moments (My1) =   222.88 kN-m.
     -. End Moments (My2) =   352.62 kN-m.
     -. Slenderness ratio limits.
        SRy(Unbraced) = 22.00

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =      352.62 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =      352.62 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =     3017.57 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =     3125.11 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =     3125.11 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =     3125.11 kN-m.

 ============================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ============================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = 3448.524 kN.
-. Mry = 1195.021 kN-m.
-. Mrz = 10534.281 kN-m.
-. Mr = 10601.846 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.300 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.295 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.297 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.300 ---> O.K !
-. Ratio = 0.300 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 2256.51 kN.
-. Vuz = 417.00 kN.
-. Muy = -640.99 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 31.33 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 3.20

-. Vuy = 153.10 kN.
-. Muz = -1490.78 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.52 m.
-. thetay = 31.68 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 3.05

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 417.00 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3614.04 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 3252.63 kN.

-. Vuy = 153.10 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 3442.70 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 3098.43 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2762.51 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14255.27 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2762.51 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2486.26 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2725.07 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14426.61 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2725.07 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2452.56 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 416.996 kN.
-. Vr = 5738.892 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.073 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 170.11 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 463.33 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0007 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0016 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = -0.0007 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                          Civil 2020
==========================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =114001,  LCB = 152+,  POS =    J

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         10-#10 (    0.0082)        8-#10 (    0.0066)            -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ==========================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ==========================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 152+
           ------------------------------------------------------------------------------
            Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ------------------------------------------------------------------------------
            DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            Others           1069.64       352.62       486.63      3125.11      3241.97
           ------------------------------------------------------------------------------
            DL+LL+Others     1069.64       352.62       486.63      3125.11      3241.97
           ------------------------------------------------------------------------------

      ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
           -. End Moments (My1) =      352.62 kN-m.
           -. End Moments (My2) =      486.63 kN-m.
           -. Slenderness ratio limits.
              SRy(Unbraced) =  22.00
```

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =      486.63 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =      486.63 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =     3125.11 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =     3241.97 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =     3241.97 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =     3241.97 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = 3418.548 kN.
-. Mry = 1579.324 kN-m.
-. Mrz = 10449.095 kN-m.
-. Mr = 10567.775 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.313 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.308 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.310 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.313 ---> O.K !
-. Ratio = 0.313 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 2307.61 kN.
-. Vuz = 432.00 kN.
-. Muy = -887.46 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 31.57 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 3.09

-. Vuy = 159.44 kN.
-. Muz = -1530.18 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.52 m.
-. thetay = 31.75 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 3.02

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 432.00 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3494.22 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 3144.80 kN.

-. Vuy = 159.44 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 3410.89 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 3069.80 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2736.63 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14375.09 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2736.63 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2462.97 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2717.79 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14458.42 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2717.79 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2446.01 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 432.002 kN.
-. Vr = 5607.766 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.077 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 177.16 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 480.00 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0007 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0012 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = -0.0007 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
```

*.MIDAS/Civil - RC-COLUMN Analysis/Design Program.

*.PROJECT   :
*.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,   *.UNIT SYSTEM : kN, m
*.MEMBER   : Member Type = COLUMN , MEMB =115000, LCB = 152+, POS =   J

*.DESCRIPTION OF COLUMN DATA (iSEC =   62) : Encep_170x170
  Column Height (L)   =   0.600 m.

  Section Type : SOLID BOX (SB)
  Section Depth (Hc)   =   1.700 m.
  Section Width (Bc)   =   1.700 m.
  Concrete Strength (fc)   =   27579.038 KPa.
  Main Rebar Strength (fy)   =   413685.566 KPa.
  Ties/Spirals Strength (fys)   =   413685.566 KPa.
  Modulus of Elasticity (Es)   = 199948023.746 KPa.

*.REINFORCEMENT PATTERN :

Layer	Pos1	As(m^2.)	Pos2	As(m^2.)	Pos3	As(m^2.)
1	10-#10 (	0.0082)	8-#10 (	0.0066)	-	

*.Ties : 2.0-#5 @150

[[[*]]] CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.

( ). Factored forces/moments caused by unit load case. Unit : kN., m.
     *.Load combination ID = 152+

Load Case	Pu_max	Myi	Myj	Mzi	Mzj
DL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL+LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Others	851.32	297.64	409.37	2096.69	2338.19
DL+LL+Others	851.32	297.64	409.37	2096.69	2338.19

( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
     -. End Moments (My1) =   297.64 kN-m.
     -. End Moments (My2) =   409.37 kN-m.
     -. Slenderness ratio limits.
        SRy(Unbraced) = 22.00

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =      409.37 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =      409.37 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =     2096.69 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =     2338.19 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =     2338.19 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =     2338.19 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

```
--------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                          Civil 2020
============================================================================================


      ( ). Check tensile reinforcement.
           -. Rho     =     0.0102
           -. Rho_min < Rho < Rho_max  --->  O.K !

      ( ). Check moment capacity.
           -. Pr_max     =     47555.283 kN.
           -. Pr         =      3844.735 kN.
           -. Mry        =      1817.840 kN-m.
           -. Mrz        =     10659.777 kN-m.
           -. Mr         =     10813.667 kN-m.
           -. Pu/Pr      =   0.221  --->  O.K !
           -. Muy/Mry    =   0.225  --->  O.K !
           -. Muz/Mrz    =   0.219  --->  O.K !
           -. Mu/Mr      =   0.225  --->  O.K !
           -. Ratio      =   0.225  --->  O.K !

 ============================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ============================================================================================

      ( ). Compute shear parameter. ( LCB = 152, POS = J )
           -. phi    =   0.90
           -. Av     =     0.0004 m^2.
           -. Pu     =       2373.73 kN.
           -. Vuz    =        205.23 kN.
           -. Muy    =       -408.03 kN-m.
           -. bvz    =   1.70 m.
           -. dvz    =  MAX[ dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc ] =   1.52 m.
           -. thetaz =  30.97 Deg.   [Clause 5.8.3.4.2]
           -. betaz  =   3.38

           -. Vuy    =        476.76 kN.
           -. Muz    =      -2300.76 kN-m.
           -. bvy    =   1.70 m.
           -. dvy    =  MAX[ dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc ] =   1.52 m.
           -. thetay =  32.77 Deg.   [Clause 5.8.3.4.2]
           -. betay  =   2.66
```

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 205.23 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3811.79 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 3430.61 kN.

-. Vuy = 476.76 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 3000.01 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 2700.01 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2802.34 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14057.52 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2802.34 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2522.11 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2613.10 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14869.30 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2613.10 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2351.79 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 476.761 kN.
-. Vr = 5051.802 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.094 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 529.73 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 228.03 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = 0.0012 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0026 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0012 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
```

*.MIDAS/Civil - RC-COLUMN Analysis/Design Program.

*.PROJECT   :
*.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,   *.UNIT SYSTEM : kN, m
*.MEMBER   : Member Type = COLUMN , MEMB =115001, LCB = 152+, POS =   J

*.DESCRIPTION OF COLUMN DATA (iSEC =   62) : Encep_170x170
  Column Height (L)   =   0.600 m.

  Section Type : SOLID BOX (SB)
  Section Depth (Hc)   =   1.700 m.
  Section Width (Bc)   =   1.700 m.
  Concrete Strength (fc)   =   27579.038 KPa.
  Main Rebar Strength (fy)   =   413685.566 KPa.
  Ties/Spirals Strength (fys)   =   413685.566 KPa.
  Modulus of Elasticity (Es)   = 199948023.746 KPa.

*.REINFORCEMENT PATTERN :

Layer	Pos1	As(m^2.)	Pos2	As(m^2.)	Pos3	As(m^2.)
1	10-#10 (	0.0082)	8-#10 (	0.0066)	-	

*.Ties : 2.0-#5 @150

[[[*]]] CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.

( ). Factored forces/moments caused by unit load case. Unit : kN., m.
     *.Load combination ID = 152+

Load Case	Pu_max	Myi	Myj	Mzi	Mzj
DL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL+LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Others	888.03	409.37	525.05	2338.19	2587.78
DL+LL+Others	888.03	409.37	525.05	2338.19	2587.78

( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
     -. End Moments (My1) =   409.37 kN-m.
     -. End Moments (My2) =   525.05 kN-m.
     -. Slenderness ratio limits.
        SRy(Unbraced) = 22.00

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =      525.05 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =      525.05 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =     2338.19 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =     2587.78 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =     2587.78 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =     2587.78 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = 3595.067 kN.
-. Mry = 2086.235 kN-m.
-. Mrz = 10457.906 kN-m.
-. Mr = 10663.966 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.247 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.252 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.247 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.252 ---> O.K !
-. Ratio = 0.252 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 152, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 2424.87 kN.
-. Vuz = 210.98 kN.
-. Muy = -528.39 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 31.10 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 3.31

-. Vuy = 488.89 kN.
-. Muz = -2553.55 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.52 m.
-. thetay = 33.01 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 2.58

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 210.98 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3738.07 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 3364.26 kN.

-. Vuy = 488.89 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 2916.47 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 2624.83 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2787.89 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14131.24 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2787.89 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2509.10 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2589.05 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14952.84 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2589.05 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2330.15 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 488.888 kN.
-. Vr = 4954.971 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.099 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 543.21 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 234.43 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = 0.0016 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0025 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0016 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
--------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
============================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =116100,  LCB = 152+,  POS =    J

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         10-#10 (    0.0082)        8-#10 (    0.0066)            -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ============================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ============================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 152+
           ---------------------------------------------------------------------------
           Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           Others          -1199.87      1108.07       798.53       782.91      1692.76
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL+LL+Others    -1199.87      1108.07       798.53       782.91      1692.76
           ---------------------------------------------------------------------------

 ============================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ============================================================================
```

( ). Compute design parameter.
-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.85
-. ecu = 0.0030

( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
-. Rhomax1 = 0.0300 (User Input)
-. Rhomax = MIN[Rhomax1, 0.08] = 0.0300
-. Rhomin = 0.135*fc'/fy = 0.0090

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = -3791.475 kN.
-. Mry = 2571.125 kN-m.
-. Mrz = 5373.535 kN-m.
-. Mr = 5956.976 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.316 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.311 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.315 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.316 ---> O.K !
-. Ratio = 0.316 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 152, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 3790.85 kN.
-. Vuz = 556.23 kN.
-. Muy = -936.51 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 32.64 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.70

-. Vuy = 1575.78 kN.
-. Muz = -1725.28 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.52 m.
-. thetay = 34.99 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 2.10

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 556.23 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3045.81 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 2741.23 kN.

-. Vuy = 1575.78 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 2373.80 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 2136.42 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. phiVcy/2 < Vuy < phiVcy ---> Required minimum shear reinforcement.
-. smax_y = MIN[smax_y, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bvy/fys)] = 0.223 m.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2625.85 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14823.50 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2625.85 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2363.26 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2402.76 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 15495.51 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2402.76 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2162.48 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 1575.783 kN.
-. Vr = 4298.901 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.367 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 1750.87 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 618.03 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy =-4.6215e-005 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0033 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] =-4.6215e-005 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
```

*.MIDAS/Civil - RC-COLUMN Analysis/Design Program.

*.PROJECT   :
*.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,   *.UNIT SYSTEM : kN, m
*.MEMBER   : Member Type = COLUMN , MEMB =116101, LCB = 152+, POS =   I

*.DESCRIPTION OF COLUMN DATA (iSEC =   62) : Encep_170x170
  Column Height (L)   =   0.600 m.

  Section Type : SOLID BOX (SB)
  Section Depth (Hc)   =   1.700 m.
  Section Width (Bc)   =   1.700 m.
  Concrete Strength (fc)   =   27579.038 KPa.
  Main Rebar Strength (fy)   =   413685.566 KPa.
  Ties/Spirals Strength (fys)   =   413685.566 KPa.
  Modulus of Elasticity (Es)   = 199948023.746 KPa.

*.REINFORCEMENT PATTERN :

Layer	Pos1	As(m^2.)	Pos2	As(m^2.)	Pos3	As(m^2.)
1	10-#10 (	0.0082)	8-#10 (	0.0066)	-	

*.Ties : 2.0-#5 @150

[[[*]]] CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.

( ). Factored forces/moments caused by unit load case. Unit : kN., m.
*.Load combination ID = 152+

Load Case	Pu_max	Myi	Myj	Mzi	Mzj
DL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL+LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Others	-2164.78	1065.76	730.44	3093.57	2174.31
DL+LL+Others	-2164.78	1065.76	730.44	3093.57	2174.31

[[[*]]] ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute design parameter.
-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.85
-. ecu = 0.0030

( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
-. Rhomax1 = 0.0300 (User Input)
-. Rhomax = MIN[Rhomax1, 0.08] = 0.0300
-. Rhomin = 0.135*fc'/fy = 0.0090

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = -3843.897 kN.
-. Mry = 1966.609 kN-m.
-. Mrz = 5442.589 kN-m.
-. Mr = 5786.996 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.563 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.542 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.568 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.568 ---> O.K !
-. Ratio = 0.568 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 152, POS = I)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 5007.15 kN.
-. Vuz = 604.67 kN.
-. Muy = -1202.03 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 33.62 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.41

```
          -. Vuy    =       1497.20 kN.
          -. Muz    =      -2848.94 kN-m.
          -. bvy    =   1.70 m.
          -. dvy    =  MAX[ dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc ] =   1.52 m.
          -. thetay =  35.97 Deg.   [Clause 5.8.3.4.2]
          -. betay  =   1.93

     ( ). Compute shear strength of concrete.
          -. Vuz       =      604.67 kN.
          -. Vcz       = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz =     2722.59 kN.
          -. phiVcz    = phi * Vcz =     2450.33 kN.

          -. Vuy       =     1497.20 kN.
          -. Vcy       = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy =     2174.60 kN.
          -. phiVcy    = phi * Vcy =     1957.14 kN.

     ( ). Compute maximum spacing of ties.
          -. Maximum spacing smax_z  = MIN[ 0.8*dvz, 24 in ] =    0.610 m.
          -. Vuz < phiVcz/2  --->  Not required shear reinforcement.
          -. Applied spacing s_z   =    0.150 m.

          -. Maximum spacing smax_y  = MIN[ 0.8*dvy, 24 in ] =    0.610 m.
          -. phiVcy/2 < Vuy < phiVcy  --->  Required minimum shear reinforcement.
          -.                  smax_y  = MIN[ smax_y, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bvy/fys) ] =    0.223 m.
          -. Applied spacing s_y   =    0.150 m.

          -. Applied spacing s     = MIN[ s_y, s_z ] =    0.150 m.

     ( ). Compute shear strength of reinforcement.
          -. Vsz      = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s =     2528.95 kN.
          -. Vsz_lim  = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz =    15146.72 kN.
          -. Vsz      = MIN[ Vsz, Vsz_lim ] =     2528.95 kN.
          -. phiVsz   = phi*Vsz =     2276.05 kN.
          -. phiVsz > (Vuz-phiVcz)  --->  O.K !
          -. Using Avz/s  =  Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vsy      = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s =     2317.68 kN.
          -. Vsy_lim  = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy =    15694.71 kN.
          -. Vsy      = MIN[ Vsy, Vsy_lim ] =     2317.68 kN.
          -. phiVsy   = phi*Vsy =     2085.91 kN.
          -. phiVsy > (Vuy-phiVcy)  --->  O.K !
          -. Using Avy/s  =  Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vu       =    1497.201 kN.
          -. Vr       =    4043.047 kN.
          -. Ratio    = Vu / Vr = 0.370  --->  O.K !
```

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 1663.56 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 671.86 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0003 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0047 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = -0.0003 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                          Civil 2020
==========================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =116200,  LCB = 152+,  POS =    J

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         10-#10 (    0.0082)        8-#10 (    0.0066)            -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ==========================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ==========================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 152+
           ---------------------------------------------------------------------------
           Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           Others          -1099.70      1049.40       758.32       944.49      1793.17
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL+LL+Others    -1099.70      1049.40       758.32       944.49      1793.17
           ---------------------------------------------------------------------------

 ==========================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ==========================================================================
```

( ). Compute design parameter.
-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.85
-. ecu = 0.0030

( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
-. Rhomax1 = 0.0300 (User Input)
-. Rhomax = MIN[Rhomax1, 0.08] = 0.0300
-. Rhomin = 0.135*fc'/fy = 0.0090

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = -3465.115 kN.
-. Mry = 2474.347 kN-m.
-. Mrz = 5634.389 kN-m.
-. Mr = 6153.757 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.317 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.306 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.318 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.318 ---> O.K !
-. Ratio = 0.318 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 152, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 3740.33 kN.
-. Vuz = 518.48 kN.
-. Muy = -884.94 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 32.52 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.73

```
          -. Vuy    =       1470.41 kN.
          -. Muz    =      -1738.83 kN-m.
          -. bvy    =   1.70 m.
          -. dvy    =  MAX[ dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc ] =   1.52 m.
          -. thetay =  34.71 Deg.   [Clause 5.8.3.4.2]
          -. betay  =   2.16

     ( ). Compute shear strength of concrete.
          -. Vuz       =      518.48 kN.
          -. Vcz       = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz =     3088.55 kN.
          -. phiVcz    = phi * Vcz =     2779.70 kN.

          -. Vuy       =     1470.41 kN.
          -. Vcy       = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy =     2437.88 kN.
          -. phiVcy    = phi * Vcy =     2194.09 kN.

     ( ). Compute maximum spacing of ties.
          -. Maximum spacing smax_z  = MIN[ 0.8*dvz, 24 in ] =    0.610 m.
          -. Vuz < phiVcz/2  --->  Not required shear reinforcement.
          -. Applied spacing s_z   =    0.150 m.

          -. Maximum spacing smax_y  = MIN[ 0.8*dvy, 24 in ] =    0.610 m.
          -. phiVcy/2 < Vuy < phiVcy  --->  Required minimum shear reinforcement.
          -.                  smax_y  = MIN[ smax_y, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bvy/fys) ] =    0.223 m.
          -. Applied spacing s_y   =    0.150 m.

          -. Applied spacing s     = MIN[ s_y, s_z ] =    0.150 m.

     ( ). Compute shear strength of reinforcement.
          -. Vsz      = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s =     2637.48 kN.
          -. Vsz_lim  = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz =    14780.76 kN.
          -. Vsz      = MIN[ Vsz, Vsz_lim ] =     2637.48 kN.
          -. phiVsz   = phi*Vsz =     2373.74 kN.
          -. phiVsz > (Vuz-phiVcz)  --->  O.K !
          -. Using Avz/s  =  Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vsy      = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s =     2427.94 kN.
          -. Vsy_lim  = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy =    15431.43 kN.
          -. Vsy      = MIN[ Vsy, Vsy_lim ] =     2427.94 kN.
          -. phiVsy   = phi*Vsy =     2185.14 kN.
          -. phiVsy > (Vuy-phiVcy)  --->  O.K !
          -. Using Avy/s  =  Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vu       =    1470.412 kN.
          -. Vr       =    4379.233 kN.
          -. Ratio    = Vu / Vr = 0.336  --->  O.K !
```

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 1633.79 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 576.09 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0001 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0034 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = -0.0001 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
```

*.MIDAS/Civil - RC-COLUMN Analysis/Design Program.

*.PROJECT   :
*.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,   *.UNIT SYSTEM : kN, m
*.MEMBER   : Member Type = COLUMN , MEMB =116201, LCB = 152+, POS =   I

*.DESCRIPTION OF COLUMN DATA (iSEC =   62) : Encep_170x170
  Column Height (L)   =   0.600 m.

  Section Type : SOLID BOX (SB)
  Section Depth (Hc)   =   1.700 m.
  Section Width (Bc)   =   1.700 m.
  Concrete Strength (fc)   =   27579.038 KPa.
  Main Rebar Strength (fy)   =   413685.566 KPa.
  Ties/Spirals Strength (fys)   =   413685.566 KPa.
  Modulus of Elasticity (Es)   = 199948023.746 KPa.

*.REINFORCEMENT PATTERN :

Layer	Pos1	As(m^2.)	Pos2	As(m^2.)	Pos3	As(m^2.)
1	10-#10 (	0.0082)	8-#10 (	0.0066)	-	

*.Ties : 2.0-#5 @150

[[[*]]] CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.

( ). Factored forces/moments caused by unit load case. Unit : kN., m.
*.Load combination ID = 152+

Load Case	Pu_max	Myi	Myj	Mzi	Mzj
DL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL+LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Others	-2049.66	1011.05	690.17	2784.31	1899.52
DL+LL+Others	-2049.66	1011.05	690.17	2784.31	1899.52

[[[*]]] ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute design parameter.
-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.85
-. ecu = 0.0030

( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
-. Rhomax1 = 0.0300 (User Input)
-. Rhomax = MIN[Rhomax1, 0.08] = 0.0300
-. Rhomin = 0.135*fc'/fy = 0.0090

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0102
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 47555.283 kN.
-. Pr = -3957.654 kN.
-. Mry = 2021.704 kN-m.
-. Mrz = 5350.571 kN-m.
-. Mr = 5719.781 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.518 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.500 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.520 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.520 ---> O.K !
-. Ratio = 0.520 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 152, POS = I)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 4955.57 kN.
-. Vuz = 580.07 kN.
-. Muy = -1139.35 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.52 m.
-. thetaz = 33.52 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 2.44

```
          -. Vuy    =       1538.74 kN.
          -. Muz    =      -3066.19 kN-m.
          -. bvy    =   1.70 m.
          -. dvy    =  MAX[ dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc ] =   1.52 m.
          -. thetay =  36.15 Deg.   [Clause 5.8.3.4.2]
          -. betay  =   1.89

     ( ). Compute shear strength of concrete.
          -. Vuz       =      580.07 kN.
          -. Vcz       = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz =     2754.79 kN.
          -. phiVcz    = phi * Vcz =     2479.31 kN.

          -. Vuy       =     1538.74 kN.
          -. Vcy       = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy =     2140.05 kN.
          -. phiVcy    = phi * Vcy =     1926.04 kN.

     ( ). Compute maximum spacing of ties.
          -. Maximum spacing smax_z  = MIN[ 0.8*dvz, 24 in ] =    0.610 m.
          -. Vuz < phiVcz/2  --->  Not required shear reinforcement.
          -. Applied spacing s_z   =    0.150 m.

          -. Maximum spacing smax_y  = MIN[ 0.8*dvy, 24 in ] =    0.610 m.
          -. phiVcy/2 < Vuy < phiVcy  --->  Required minimum shear reinforcement.
          -.                  smax_y  = MIN[ smax_y, Av/(0.0316*SQRT(fc')*bvy/fys) ] =    0.223 m.
          -. Applied spacing s_y   =    0.150 m.

          -. Applied spacing s     = MIN[ s_y, s_z ] =    0.150 m.

     ( ). Compute shear strength of reinforcement.
          -. Vsz      = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s =     2539.37 kN.
          -. Vsz_lim  = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz =    15114.52 kN.
          -. Vsz      = MIN[ Vsz, Vsz_lim ] =     2539.37 kN.
          -. phiVsz   = phi*Vsz =     2285.44 kN.
          -. phiVsz > (Vuz-phiVcz)  --->  O.K !
          -. Using Avz/s  =  Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vsy      = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s =     2301.76 kN.
          -. Vsy_lim  = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy =    15729.27 kN.
          -. Vsy      = MIN[ Vsy, Vsy_lim ] =     2301.76 kN.
          -. phiVsy   = phi*Vsy =     2071.59 kN.
          -. phiVsy > (Vuy-phiVcy)  --->  O.K !
          -. Using Avy/s  =  Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vu       =    1538.737 kN.
          -. Vr       =    3997.629 kN.
          -. Ratio    = Vu / Vr = 0.385  --->  O.K !
```

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 1709.71 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 644.52 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = 0.0002 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0048 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0002 m^2.
-. As = 0.0295 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

8.2. CALZADA PEATONAL TRAMO 2

```
-------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
===========================================================================================


       +============================================================+
       |  MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software)    |
       |  MIDAS/Civil - Design & checking system for windows        |
       +============================================================+
       |  RC-Member(Beam or Column) Analysis and Design             |
       |  Based On  AASHTO-LRFD16, AASHTO-LRFD12, AASHTO-LRFD07,    |
       |            AASHTO-LRFD02, AASHTO-LFD96, ACI318-02,         |
       |            CSA-S6-00, CSA-S6-14, Eurocode2-2:05,           |
       |            SNiP 2.05.03-84*, SP 35.13330.2011,             |
       |            SNiP 2.05.03-84*(MKS), SP 35.13330.2011(MKS),   |
       |            IRC:21-2000, IRC:112-2011                       |
       |                                                            |
       |                                        (c)SINCE 1989       |
       +============================================================+
       |  MIDAS Information Technology Co.,Ltd.         (MIDAS IT)  |
       |  MIDAS IT Design Development Team                          |
       +============================================================+
       |            HomePage : www.MidasUser.com                    |
       +============================================================+
       |  MIDAS/Civil  Version 8.8.5                                |
       +============================================================+


    *.DEFINITION OF LOAD COMBINATIONS WITH SCALING UP FACTORS.
-------------------------------------------------------------------------------------------
     LCB  C    Loadcase Name(Factor) + Loadcase Name(Factor) + Loadcase Name(Factor)
-------------------------------------------------------------------------------------------
     65+  1       PL01d-ext_( 4.300) +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300)
            +    PL01i-int_( 4.300) +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300)
            +    PL02d-int_( 4.300) +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300)
            +    PL03i-ext_( 4.300) +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300)
            +    PL04d-ext_( 4.300) +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300)
            +    PL04i-int_( 4.300) +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300)
            +    PL05d-int_( 4.300) +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300)
            +    PL06i-ext_( 4.300) +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-int_( 4.300)
            +    PL07d-ext_( 4.300) +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300)
            +    PL07i-int_( 4.300) +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300)
            +    PL08d-int_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300)
            +    PL09i-ext_( 4.300) +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300)
            +    PL10d-ext_( 4.300) +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300)
            +    PL10i-int_( 4.300)
     65-  1       PL01d-ext_( 4.300) +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300)
            +    PL01i-int_( 4.300) +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300)
            +    PL02d-int_( 4.300) +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300)
            +    PL03i-ext_( 4.300) +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300)
            +    PL04d-ext_( 4.300) +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300)
            +    PL04i-int_( 4.300) +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300)
            +    PL05d-int_( 4.300) +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300)
            +    PL06i-ext_( 4.300) +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-int_( 4.300)
            +    PL07d-ext_( 4.300) +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300)
            +    PL07i-int_( 4.300) +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300)
```

```
            +    PL08d-int_( 4.300) +    PL08i-int_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300)
            +    PL09i-ext_( 4.300) +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300)
            +    PL10d-ext_( 4.300) +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300)
            +    PL10i-int_( 4.300)
    66+  1       PL01d-ext_( 7.190) +    PL01i-ext_( 7.190) +    PL01d-int_( 7.190)
            +    PL01i-int_( 7.190) +    PL02d-ext_( 7.190) +    PL02i-ext_( 7.190)
            +    PL02d-int_( 7.190) +    PL02i-int_( 7.190) +    PL03d-ext_( 7.190)
            +    PL03i-ext_( 7.190) +    PL03d-int_( 7.190) +    PL03i-int_( 7.190)
            +    PL04d-ext_( 7.190) +    PL04i-ext_( 7.190) +    PL04d-int_( 7.190)
            +    PL04i-int_( 7.190) +    PL05d-ext_( 7.190) +    PL05i-ext_( 7.190)
            +    PL05d-int_( 7.190) +    PL05i-int_( 7.190) +    PL06d-ext_( 7.190)
            +    PL06i-ext_( 7.190) +    PL06d-int_( 7.190) +    PL06i-int_( 7.190)
            +    PL07d-ext_( 7.190) +    PL07i-ext_( 7.190) +    PL07d-int_( 7.190)
            +    PL07i-int_( 7.190) +    PL08d-ext_( 7.190) +    PL08i-ext_( 7.190)
            +    PL08d-int_( 7.190) +    PL08i-int_( 7.190) +    PL09d-ext_( 7.190)
            +    PL09i-ext_( 7.190) +    PL09d-int_( 7.190) +    PL09i-int_( 7.190)
            +    PL10d-ext_( 7.190) +    PL10i-ext_( 7.190) +    PL10d-int_( 7.190)
            +    PL10i-int_( 7.190)
    66-  1       PL01d-ext_( 7.190) +    PL01i-ext_( 7.190) +    PL01d-int_( 7.190)
            +    PL01i-int_( 7.190) +    PL02d-ext_( 7.190) +    PL02i-ext_( 7.190)
            +    PL02d-int_( 7.190) +    PL02i-int_( 7.190) +    PL03d-ext_( 7.190)
            +    PL03i-ext_( 7.190) +    PL03d-int_( 7.190) +    PL03i-int_( 7.190)
            +    PL04d-ext_( 7.190) +    PL04i-ext_( 7.190) +    PL04d-int_( 7.190)
            +    PL04i-int_( 7.190) +    PL05d-ext_( 7.190) +    PL05i-ext_( 7.190)
            +    PL05d-int_( 7.190) +    PL05i-int_( 7.190) +    PL06d-ext_( 7.190)
            +    PL06i-ext_( 7.190) +    PL06d-int_( 7.190) +    PL06i-int_( 7.190)
            +    PL07d-ext_( 7.190) +    PL07i-ext_( 7.190) +    PL07d-int_( 7.190)
            +    PL07i-int_( 7.190) +    PL08d-ext_( 7.190) +    PL08i-ext_( 7.190)
            +    PL08d-int_( 7.190) +    PL08i-int_( 7.190) +    PL09d-ext_( 7.190)
            +    PL09i-ext_( 7.190) +    PL09d-int_( 7.190) +    PL09i-int_( 7.190)
            +    PL10d-ext_( 7.190) +    PL10i-ext_( 7.190) +    PL10d-int_( 7.190)
            +    PL10i-int_( 7.190)
   148+  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 7.525)
            +    PL01i-ext_( 7.525) +    PL01d-int_( 7.525) +    PL01i-int_( 7.525)
            +    PL02d-ext_( 7.525) +    PL02i-ext_( 7.525) +    PL02d-int_( 7.525)
            +    PL02i-int_( 7.525) +    PL03d-ext_( 7.525) +    PL03i-ext_( 7.525)
            +    PL03d-int_( 7.525) +    PL03i-int_( 7.525) +    PL04d-ext_( 7.525)
            +    PL04i-ext_( 7.525) +    PL04d-int_( 7.525) +    PL04i-int_( 7.525)
            +    PL05d-ext_( 7.525) +    PL05i-ext_( 7.525) +    PL05d-int_( 7.525)
            +    PL05i-int_( 7.525) +    PL06d-ext_( 7.525) +    PL06i-ext_( 7.525)
            +    PL06d-int_( 7.525) +    PL06i-int_( 7.525) +    PL07d-ext_( 7.525)
            +    PL07i-ext_( 7.525) +    PL07d-int_( 7.525) +    PL07i-int_( 7.525)
            +    PL08d-ext_( 7.525) +    PL08i-ext_( 7.525) +    PL08d-int_( 7.525)
            +    PL08i-int_( 7.525) +    PL09d-ext_( 7.525) +    PL09i-ext_( 7.525)
            +    PL09d-int_( 7.525) +    PL09i-int_( 7.525) +    PL10d-ext_( 7.525)
            +    PL10i-ext_( 7.525) +    PL10d-int_( 7.525) +    PL10i-int_( 7.525)
            +        TU_ENV( 1.200) +        TG_ENV( 0.500) +        SE01a_( 1.000)
            +        SE01b_( 1.000) +        SE02a_( 1.000) +        SE02b_( 1.000)
            +        SE03a_( 1.000) +        SE03b_( 1.000) +        SE04a_( 1.000)
            +        SE04b_( 1.000) +        SE05a_( 1.000) +        SE05b_( 1.000)
            +        SE06a_( 1.000) +        SE06b_( 1.000) +        SE07a_( 1.000)
            +        SE07b_( 1.000) +        SE08a_( 1.000) +        SE08b_( 1.000)
```

```
            +        SE09a_( 1.000) +        SE09b_( 1.000) +        SE10a_( 1.000)
            +        SE10b_( 1.000) +        SE11a_( 1.000) +        SE11b_( 1.000)
   148-  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 7.525)
            +    PL01i-ext_( 7.525) +    PL01d-int_( 7.525) +    PL01i-int_( 7.525)
            +    PL02d-ext_( 7.525) +    PL02i-ext_( 7.525) +    PL02d-int_( 7.525)
            +    PL02i-int_( 7.525) +    PL03d-ext_( 7.525) +    PL03i-ext_( 7.525)
            +    PL03d-int_( 7.525) +    PL03i-int_( 7.525) +    PL04d-ext_( 7.525)
            +    PL04i-ext_( 7.525) +    PL04d-int_( 7.525) +    PL04i-int_( 7.525)
            +    PL05d-ext_( 7.525) +    PL05i-ext_( 7.525) +    PL05d-int_( 7.525)
            +    PL05i-int_( 7.525) +    PL06d-ext_( 7.525) +    PL06i-ext_( 7.525)
            +    PL06d-int_( 7.525) +    PL06i-int_( 7.525) +    PL07d-ext_( 7.525)
            +    PL07i-ext_( 7.525) +    PL07d-int_( 7.525) +    PL07i-int_( 7.525)
            +    PL08d-ext_( 7.525) +    PL08i-ext_( 7.525) +    PL08d-int_( 7.525)
            +    PL08i-int_( 7.525) +    PL09d-ext_( 7.525) +    PL09i-ext_( 7.525)
            +    PL09d-int_( 7.525) +    PL09i-int_( 7.525) +    PL10d-ext_( 7.525)
            +    PL10i-ext_( 7.525) +    PL10d-int_( 7.525) +    PL10i-int_( 7.525)
            +        TU_ENV( 1.200) +        TG_ENV( 0.500) +        SE01a_( 1.000)
            +        SE01b_( 1.000) +        SE02a_( 1.000) +        SE02b_( 1.000)
            +        SE03a_( 1.000) +        SE03b_( 1.000) +        SE04a_( 1.000)
            +        SE04b_( 1.000) +        SE05a_( 1.000) +        SE05b_( 1.000)
            +        SE06a_( 1.000) +        SE06b_( 1.000) +        SE07a_( 1.000)
            +        SE07b_( 1.000) +        SE08a_( 1.000) +        SE08b_( 1.000)
            +        SE09a_( 1.000) +        SE09b_( 1.000) +        SE10a_( 1.000)
            +        SE10b_( 1.000) +        SE11a_( 1.000) +        SE11b_( 1.000)
   149+  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +        TU_ENV( 1.200)
            +        WS_ENV( 1.400) +        TG_ENV( 0.500) +        SE01a_( 1.000)
            +        SE01b_( 1.000) +        SE02a_( 1.000) +        SE02b_( 1.000)
            +        SE03a_( 1.000) +        SE03b_( 1.000) +        SE04a_( 1.000)
            +        SE04b_( 1.000) +        SE05a_( 1.000) +        SE05b_( 1.000)
            +        SE06a_( 1.000) +        SE06b_( 1.000) +        SE07a_( 1.000)
            +        SE07b_( 1.000) +        SE08a_( 1.000) +        SE08b_( 1.000)
            +        SE09a_( 1.000) +        SE09b_( 1.000) +        SE10a_( 1.000)
            +        SE10b_( 1.000) +        SE11a_( 1.000) +        SE11b_( 1.000)
   149-  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +        TU_ENV( 1.200)
            +        WS_ENV( 1.400) +        TG_ENV( 0.500) +        SE01a_( 1.000)
            +        SE01b_( 1.000) +        SE02a_( 1.000) +        SE02b_( 1.000)
            +        SE03a_( 1.000) +        SE03b_( 1.000) +        SE04a_( 1.000)
            +        SE04b_( 1.000) +        SE05a_( 1.000) +        SE05b_( 1.000)
            +        SE06a_( 1.000) +        SE06b_( 1.000) +        SE07a_( 1.000)
            +        SE07b_( 1.000) +        SE08a_( 1.000) +        SE08b_( 1.000)
            +        SE09a_( 1.000) +        SE09b_( 1.000) +        SE10a_( 1.000)
            +        SE10b_( 1.000) +        SE11a_( 1.000) +        SE11b_( 1.000)
   151+  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 4.300)
            +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300) +    PL01i-int_( 4.300)
            +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300) +    PL02d-int_( 4.300)
            +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300) +    PL03i-ext_( 4.300)
            +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300) +    PL04d-ext_( 4.300)
            +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300) +    PL04i-int_( 4.300)
            +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300) +    PL05d-int_( 4.300)
            +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300) +    PL06i-ext_( 4.300)
            +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-int_( 4.300) +    PL07d-ext_( 4.300)
            +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300) +    PL07i-int_( 4.300)
```

```
            +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300) +    PL08d-int_( 4.300)
            +    PL08i-int_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300) +    PL09i-ext_( 4.300)
            +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300) +    PL10d-ext_( 4.300)
            +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300) +    PL10i-int_( 4.300)
            +EQ_1.0X/0.3Y_ENV( 1.000)
    151-  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 4.300)
            +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300) +    PL01i-int_( 4.300)
            +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300) +    PL02d-int_( 4.300)
            +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300) +    PL03i-ext_( 4.300)
            +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300) +    PL04d-ext_( 4.300)
            +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300) +    PL04i-int_( 4.300)
            +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300) +    PL05d-int_( 4.300)
            +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300) +    PL06i-ext_( 4.300)
            +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-int_( 4.300) +    PL07d-ext_( 4.300)
            +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300) +    PL07i-int_( 4.300)
            +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300) +    PL08d-int_( 4.300)
            +    PL08i-int_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300) +    PL09i-ext_( 4.300)
            +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300) +    PL10d-ext_( 4.300)
            +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300) +    PL10i-int_( 4.300)
            +EQ_1.0X/0.3Y_ENV( 1.000)
    152+  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 4.300)
            +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300) +    PL01i-int_( 4.300)
            +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300) +    PL02d-int_( 4.300)
            +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300) +    PL03i-ext_( 4.300)
            +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300) +    PL04d-ext_( 4.300)
            +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300) +    PL04i-int_( 4.300)
            +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300) +    PL05d-int_( 4.300)
            +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300) +    PL06i-ext_( 4.300)
            +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-int_( 4.300) +    PL07d-ext_( 4.300)
            +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300) +    PL07i-int_( 4.300)
            +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300) +    PL08d-int_( 4.300)
            +    PL08i-int_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300) +    PL09i-ext_( 4.300)
            +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300) +    PL10d-ext_( 4.300)
            +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300) +    PL10i-int_( 4.300)
            +EQ_0.3X/1.0Y_ENV( 1.000)
    152-  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 4.300)
            +    PL01i-ext_( 4.300) +    PL01d-int_( 4.300) +    PL01i-int_( 4.300)
            +    PL02d-ext_( 4.300) +    PL02i-ext_( 4.300) +    PL02d-int_( 4.300)
            +    PL02i-int_( 4.300) +    PL03d-ext_( 4.300) +    PL03i-ext_( 4.300)
            +    PL03d-int_( 4.300) +    PL03i-int_( 4.300) +    PL04d-ext_( 4.300)
            +    PL04i-ext_( 4.300) +    PL04d-int_( 4.300) +    PL04i-int_( 4.300)
            +    PL05d-ext_( 4.300) +    PL05i-ext_( 4.300) +    PL05d-int_( 4.300)
            +    PL05i-int_( 4.300) +    PL06d-ext_( 4.300) +    PL06i-ext_( 4.300)
            +    PL06d-int_( 4.300) +    PL06i-int_( 4.300) +    PL07d-ext_( 4.300)
            +    PL07i-ext_( 4.300) +    PL07d-int_( 4.300) +    PL07i-int_( 4.300)
            +    PL08d-ext_( 4.300) +    PL08i-ext_( 4.300) +    PL08d-int_( 4.300)
            +    PL08i-int_( 4.300) +    PL09d-ext_( 4.300) +    PL09i-ext_( 4.300)
            +    PL09d-int_( 4.300) +    PL09i-int_( 4.300) +    PL10d-ext_( 4.300)
            +    PL10i-ext_( 4.300) +    PL10d-int_( 4.300) +    PL10i-int_( 4.300)
            +EQ_0.3X/1.0Y_ENV( 1.000)
    153+  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 7.190)
            +    PL01i-ext_( 7.190) +    PL01d-int_( 7.190) +    PL01i-int_( 7.190)
```

```
             +    PL02d-ext_( 7.190) +    PL02i-ext_( 7.190) +    PL02d-int_( 7.190)
             +    PL02i-int_( 7.190) +    PL03d-ext_( 7.190) +    PL03i-ext_( 7.190)
             +    PL03d-int_( 7.190) +    PL03i-int_( 7.190) +    PL04d-ext_( 7.190)
             +    PL04i-ext_( 7.190) +    PL04d-int_( 7.190) +    PL04i-int_( 7.190)
             +    PL05d-ext_( 7.190) +    PL05i-ext_( 7.190) +    PL05d-int_( 7.190)
             +    PL05i-int_( 7.190) +    PL06d-ext_( 7.190) +    PL06i-ext_( 7.190)
             +    PL06d-int_( 7.190) +    PL06i-int_( 7.190) +    PL07d-ext_( 7.190)
             +    PL07i-ext_( 7.190) +    PL07d-int_( 7.190) +    PL07i-int_( 7.190)
             +    PL08d-ext_( 7.190) +    PL08i-ext_( 7.190) +    PL08d-int_( 7.190)
             +    PL08i-int_( 7.190) +    PL09d-ext_( 7.190) +    PL09i-ext_( 7.190)
             +    PL09d-int_( 7.190) +    PL09i-int_( 7.190) +    PL10d-ext_( 7.190)
             +    PL10i-ext_( 7.190) +    PL10d-int_( 7.190) +    PL10i-int_( 7.190)
   153-  1     DC_0.90/1.25( 1.000) +  DW_0.65/1.50( 1.000) +    PL01d-ext_( 7.190)
             +    PL01i-ext_( 7.190) +    PL01d-int_( 7.190) +    PL01i-int_( 7.190)
             +    PL02d-ext_( 7.190) +    PL02i-ext_( 7.190) +    PL02d-int_( 7.190)
             +    PL02i-int_( 7.190) +    PL03d-ext_( 7.190) +    PL03i-ext_( 7.190)
             +    PL03d-int_( 7.190) +    PL03i-int_( 7.190) +    PL04d-ext_( 7.190)
             +    PL04i-ext_( 7.190) +    PL04d-int_( 7.190) +    PL04i-int_( 7.190)
             +    PL05d-ext_( 7.190) +    PL05i-ext_( 7.190) +    PL05d-int_( 7.190)
             +    PL05i-int_( 7.190) +    PL06d-ext_( 7.190) +    PL06i-ext_( 7.190)
             +    PL06d-int_( 7.190) +    PL06i-int_( 7.190) +    PL07d-ext_( 7.190)
             +    PL07i-ext_( 7.190) +    PL07d-int_( 7.190) +    PL07i-int_( 7.190)
             +    PL08d-ext_( 7.190) +    PL08i-ext_( 7.190) +    PL08d-int_( 7.190)
             +    PL08i-int_( 7.190) +    PL09d-ext_( 7.190) +    PL09i-ext_( 7.190)
             +    PL09d-int_( 7.190) +    PL09i-int_( 7.190) +    PL10d-ext_( 7.190)
             +    PL10i-ext_( 7.190) +    PL10d-int_( 7.190) +    PL10i-int_( 7.190)
```

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
```

*.MIDAS/Civil - RC-COLUMN Analysis/Design Program.

*.PROJECT   :
*.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,   *.UNIT SYSTEM : kN, m
*.MEMBER   : Member Type = COLUMN , MEMB =113100, LCB = 151+, POS =   I

*.DESCRIPTION OF COLUMN DATA (iSEC =   62) : Encep_170x170
  Column Height (L)   =   0.600 m.

  Section Type : SOLID BOX (SB)
  Section Depth (Hc)   =   1.700 m.
  Section Width (Bc)   =   1.700 m.
  Concrete Strength (fc)   =   27579.038 KPa.
  Main Rebar Strength (fy)   =   413685.566 KPa.
  Ties/Spirals Strength (fys)   =   413685.566 KPa.
  Modulus of Elasticity (Es)   = 199948023.746 KPa.

*.REINFORCEMENT PATTERN :

Layer	Pos1	As(m^2.)	Pos2	As(m^2.)	Pos3	As(m^2.)
1	15-#10 (	0.0123)	13-#10 (	0.0107)	-	

*.Ties : 2.0-#5 @150

[[[*]]] CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.

( ). Factored forces/moments caused by unit load case. Unit : kN., m.
     *.Load combination ID = 151+

Load Case	Pu_max	Myi	Myj	Mzi	Mzj
DL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL+LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Others	159.06	1635.15	1013.98	631.45	417.00
DL+LL+Others	159.06	1635.15	1013.98	631.45	417.00

( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
     -. End Moments (My1) =   1013.98 kN-m.
     -. End Moments (My2) =   1635.15 kN-m.
     -. Slenderness ratio limits.
        SRy(Unbraced) = 22.00

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =     1635.15 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =     1635.15 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =      417.00 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =      631.45 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =      631.45 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =      631.45 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0159
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 51392.249 kN.
-. Pr = 1204.258 kN.
-. Mry = 12400.046 kN-m.
-. Mrz = 4731.844 kN-m.
-. Mr = 13272.208 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.132 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.132 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.133 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.133 ---> O.K !
-. Ratio = 0.133 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 2268.50 kN.
-. Vuz = 1034.27 kN.
-. Muy = -980.78 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.54 m.
-. thetaz = 31.53 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 3.11

-. Vuy = 478.10 kN.
-. Muz = -580.67 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.54 m.
-. thetay = 30.65 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 3.54

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 1034.27 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3557.65 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 3201.88 kN.

-. Vuy = 478.10 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 4053.04 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 3647.74 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2775.57 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14538.39 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2775.57 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2498.01 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2873.68 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14043.00 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2873.68 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2586.31 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 1034.265 kN.
-. Vr = 5699.899 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.181 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 531.22 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 1149.18 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0016 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = 0.0003 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0003 m^2.
-. As = 0.0459 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
```

*.MIDAS/Civil - RC-COLUMN Analysis/Design Program.

*.PROJECT   :
*.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,   *.UNIT SYSTEM : kN, m
*.MEMBER   : Member Type = COLUMN , MEMB =113101, LCB = 151+, POS =   I

*.DESCRIPTION OF COLUMN DATA (iSEC =   62) : Encep_170x170
  Column Height (L)   =   0.600 m.

  Section Type : SOLID BOX (SB)
  Section Depth (Hc)   =   1.700 m.
  Section Width (Bc)   =   1.700 m.
  Concrete Strength (fc)   =   27579.038 KPa.
  Main Rebar Strength (fy)   =   413685.566 KPa.
  Ties/Spirals Strength (fys)   =   413685.566 KPa.
  Modulus of Elasticity (Es)   = 199948023.746 KPa.

*.REINFORCEMENT PATTERN :

Layer	Pos1	As(m^2.)	Pos2	As(m^2.)	Pos3	As(m^2.)
1	15-#10 (	0.0123)	13-#10 (	0.0107)	-	

*.Ties : 2.0-#5 @150

[[[*]]] CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.

( ). Factored forces/moments caused by unit load case. Unit : kN., m.
     *.Load combination ID = 151+

Load Case	Pu_max	Myi	Myj	Mzi	Mzj
DL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL+LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Others	195.68	1013.98	384.43	417.00	277.89
DL+LL+Others	195.68	1013.98	384.43	417.00	277.89

( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
     -. End Moments (My1) =   384.43 kN-m.
     -. End Moments (My2) =   1013.98 kN-m.
     -. Slenderness ratio limits.
        SRy(Unbraced) = 22.00

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =     1013.98 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =     1013.98 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =      277.89 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =      417.00 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =      417.00 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =      417.00 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0159
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 51392.249 kN.
-. Pr = 2477.196 kN.
-. Mry = 12859.763 kN-m.
-. Mrz = 5363.751 kN-m.
-. Mr = 13933.533 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.079 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.079 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.078 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.079 ---> O.K !
-. Ratio = 0.079 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 2319.72 kN.
-. Vuz = 1055.26 kN.
-. Muy = -353.11 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.54 m.
-. thetaz = 31.59 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 3.09

-. Vuy = 486.96 kN.
-. Muz = -408.41 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.54 m.
-. thetay = 30.69 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 3.52

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 1055.26 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3531.41 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 3178.27 kN.

-. Vuy = 486.96 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 4031.17 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 3628.05 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2769.77 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14564.62 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2769.77 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2492.79 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2869.76 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14064.87 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2869.76 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2582.79 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 1055.263 kN.
-. Vr = 5671.062 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.186 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 541.06 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 1172.51 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0019 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0008 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = -0.0008 m^2.
-. As = 0.0459 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
```

*.MIDAS/Civil - RC-COLUMN Analysis/Design Program.

*.PROJECT   :
*.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,   *.UNIT SYSTEM : kN, m
*.MEMBER   : Member Type = COLUMN , MEMB =113200, LCB = 151+, POS =   I

*.DESCRIPTION OF COLUMN DATA (iSEC =   62) : Encep_170x170
  Column Height (L)   =   0.600 m.

  Section Type : SOLID BOX (SB)
  Section Depth (Hc)   =   1.700 m.
  Section Width (Bc)   =   1.700 m.
  Concrete Strength (fc)   =   27579.038 KPa.
  Main Rebar Strength (fy)   =   413685.566 KPa.
  Ties/Spirals Strength (fys)   =   413685.566 KPa.
  Modulus of Elasticity (Es)   = 199948023.746 KPa.

*.REINFORCEMENT PATTERN :

Layer	Pos1	As(m^2.)	Pos2	As(m^2.)	Pos3	As(m^2.)
1	15-#10 (	0.0123)	13-#10 (	0.0107)	-	

*.Ties : 2.0-#5 @150

[[[*]]] CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.

( ). Factored forces/moments caused by unit load case. Unit : kN., m.
     *.Load combination ID = 151+

Load Case	Pu_max	Myi	Myj	Mzi	Mzj
DL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL+LL	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Others	180.25	1677.53	1036.79	858.97	598.60
DL+LL+Others	180.25	1677.53	1036.79	858.97	598.60

( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
     -. End Moments (My1) =   1036.79 kN-m.
     -. End Moments (My2) =   1677.53 kN-m.
     -. Slenderness ratio limits.
        SRy(Unbraced) = 22.00

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =     1677.53 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y             =     1677.53 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =      598.60 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =      858.97 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =      858.97 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z             =      858.97 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0159
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 51392.249 kN.
-. Pr = 1268.936 kN.
-. Mry = 11829.347 kN-m.
-. Mrz = 6127.660 kN-m.
-. Mr = 13322.224 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.142 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.142 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.140 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.142 ---> O.K !
-. Ratio = 0.142 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 2284.82 kN.
-. Vuz = 1070.46 kN.
-. Muy = -1015.62 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.54 m.
-. thetaz = 31.60 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 3.08

-. Vuy = 437.58 kN.
-. Muz = -432.30 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.54 m.
-. thetay = 30.60 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 3.58

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 1070.46 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3526.44 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 3173.79 kN.

-. Vuy = 437.58 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 4090.35 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 3681.31 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2768.66 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14569.60 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2768.66 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2491.79 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2880.29 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14005.69 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2880.29 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2592.26 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 1070.460 kN.
-. Vr = 5665.584 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.189 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 486.21 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 1189.40 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0019 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = 0.0004 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = 0.0004 m^2.
-. As = 0.0459 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
--------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
============================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =113201,  LCB = 151+,  POS =    I

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         15-#10 (    0.0123)       13-#10 (    0.0107)           -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ============================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ============================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 151+
           ---------------------------------------------------------------------------
           Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           Others            216.86      1036.79       385.87       598.60       407.08
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL+LL+Others      216.86      1036.79       385.87       598.60       407.08
           ---------------------------------------------------------------------------

      ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
           -. End Moments (My1) =      385.87 kN-m.
           -. End Moments (My2) =     1036.79 kN-m.
           -. Slenderness ratio limits.
              SRy(Unbraced) =  22.00
```

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =     1036.79 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =     1036.79 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =      407.08 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =      598.60 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =      598.60 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =      598.60 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0159
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 51392.249 kN.
-. Pr = 2553.263 kN.
-. Mry = 12211.446 kN-m.
-. Mrz = 6781.833 kN-m.
-. Mr = 13968.274 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.085 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.085 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.088 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.088 ---> O.K !
-. Ratio = 0.088 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 2336.06 kN.
-. Vuz = 1091.52 kN.
-. Muy = -364.39 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.54 m.
-. thetaz = 31.65 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 3.06

-. Vuy = 446.00 kN.
-. Muz = -271.78 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.54 m.
-. thetay = 30.63 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 3.56

( ). Compute shear strength of concrete.
-. Vuz = 1091.52 kN.
-. Vcz = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz = 3500.61 kN.
-. phiVcz = phi * Vcz = 3150.55 kN.

-. Vuy = 446.00 kN.
-. Vcy = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy = 4068.53 kN.
-. phiVcy = phi * Vcy = 3661.67 kN.

( ). Compute maximum spacing of ties.
-. Maximum spacing smax_z = MIN[0.8*dvz, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuz < phiVcz/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_z = 0.150 m.

-. Maximum spacing smax_y = MIN[0.8*dvy, 24 in] = 0.610 m.
-. Vuy < phiVcy/2 ---> Not required shear reinforcement.
-. Applied spacing s_y = 0.150 m.

-. Applied spacing s = MIN[s_y, s_z] = 0.150 m.

( ). Compute shear strength of reinforcement.
-. Vsz = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s = 2762.86 kN.
-. Vsz_lim = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz = 14595.43 kN.
-. Vsz = MIN[Vsz, Vsz_lim] = 2762.86 kN.
-. phiVsz = phi*Vsz = 2486.58 kN.
-. phiVsz > (Vuz-phiVcz) ---> O.K !
-. Using Avz/s = Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vsy = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s = 2876.44 kN.
-. Vsy_lim = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy = 14027.51 kN.
-. Vsy = MIN[Vsy, Vsy_lim] = 2876.44 kN.
-. phiVsy = phi*Vsy = 2588.79 kN.
-. phiVsy > (Vuy-phiVcy) ---> O.K !
-. Using Avy/s = Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) = 0.0027 m^2/m.

-. Vu = 1091.522 kN.
-. Vr = 5637.122 kN.
-. Ratio = Vu / Vr = 0.194 ---> O.K !

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 495.56 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 1212.80 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0023 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0008 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = -0.0008 m^2.
-. As = 0.0459 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
--------------------------------------------------------------------------------------------
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
============================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =114100,  LCB = 151+,  POS =    I

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------
            1         15-#10 (    0.0123)       13-#10 (    0.0107)            -
        ------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ============================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ============================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 151+
           ---------------------------------------------------------------------------
           Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
           Others            -45.90      1052.76       543.01       588.17       350.74
           ---------------------------------------------------------------------------
           DL+LL+Others      -45.90      1052.76       543.01       588.17       350.74
           ---------------------------------------------------------------------------

 ============================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ============================================================================
```

( ). Compute design parameter.
-. phi = 0.90
-. Alpha = 0.85
-. Beta = 0.85
-. ecu = 0.0030

( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
-. Rhomax1 = 0.0300 (User Input)
-. Rhomax = MIN[Rhomax1, 0.08] = 0.0300
-. Rhomin = 0.135*fc'/fy = 0.0090

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0159
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 51392.249 kN.
-. Pr = -475.684 kN.
-. Mry = 10761.566 kN-m.
-. Mrz = 6197.887 kN-m.
-. Mr = 12418.740 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.096 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.098 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.095 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.098 ---> O.K !
-. Ratio = 0.098 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 2443.72 kN.
-. Vuz = 884.02 kN.
-. Muy = -608.76 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.54 m.
-. thetaz = 31.37 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 3.19

```
          -. Vuy    =        562.01 kN.
          -. Muz    =       -469.94 kN-m.
          -. bvy    =   1.70 m.
          -. dvy    =  MAX[ dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc ] =   1.54 m.
          -. thetay =  30.86 Deg.   [Clause 5.8.3.4.2]
          -. betay  =   3.43

     ( ). Compute shear strength of concrete.
          -. Vuz       =      884.02 kN.
          -. Vcz       = 0.0316*betaz*SQRT[fc']*bvz*dvz =     3642.86 kN.
          -. phiVcz    = phi * Vcz =     3278.58 kN.

          -. Vuy       =      562.01 kN.
          -. Vcy       = 0.0316*betay*SQRT[fc']*bvy*dvy =     3927.45 kN.
          -. phiVcy    = phi * Vcy =     3534.71 kN.

     ( ). Compute maximum spacing of ties.
          -. Maximum spacing smax_z  = MIN[ 0.8*dvz, 24 in ] =    0.610 m.
          -. Vuz < phiVcz/2  --->  Not required shear reinforcement.
          -. Applied spacing s_z   =    0.150 m.

          -. Maximum spacing smax_y  = MIN[ 0.8*dvy, 24 in ] =    0.610 m.
          -. Vuy < phiVcy/2  --->  Not required shear reinforcement.
          -. Applied spacing s_y   =    0.150 m.

          -. Applied spacing s     = MIN[ s_y, s_z ] =    0.150 m.

     ( ). Compute shear strength of reinforcement.
          -. Vsz      = Av*fys*dvz*cot(thetaz) / s =     2793.96 kN.
          -. Vsz_lim  = 0.25*fc'*bvz*dvz - Vcz =    14453.18 kN.
          -. Vsz      = MIN[ Vsz, Vsz_lim ] =     2793.96 kN.
          -. phiVsz   = phi*Vsz =     2514.57 kN.
          -. phiVsz > (Vuz-phiVcz)  --->  O.K !
          -. Using Avz/s  =  Vsz / (fys*dvz*cot(thetaz)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vsy      = Av*fys*dvy*cot(thetay) / s =     2850.71 kN.
          -. Vsy_lim  = 0.25*fc'*bvy*dvy - Vcy =    14168.58 kN.
          -. Vsy      = MIN[ Vsy, Vsy_lim ] =     2850.71 kN.
          -. phiVsy   = phi*Vsy =     2565.64 kN.
          -. phiVsy > (Vuy-phiVcy)  --->  O.K !
          -. Using Avy/s  =  Vsy / (fys*dvy*cot(thetay)) =   0.0027 m^2/m.

          -. Vu       =     884.021 kN.
          -. Vr       =    5793.143 kN.
          -. Ratio    = Vu / Vr = 0.153  --->  O.K !
```

( ). Compute minimum longitudinal reinforcement by shear.
-. phia = 0.75
-. phib = 0.90
-. phiv = 0.90
-. Vs1y = MIN[Vsy, Vuy/phiv] = 624.45 kN.
-. Vs1z = MIN[Vsz, Vuz/phiv] = 982.25 kN.
-. Asy_req = [Muz/(phib*dvy) - 0.5*Pu/phia + (Vuy/phiv - 0.5*Vs1y)*cot(thetay)] / fy = -0.0019 m^2.
-. Asz_req = [Muy/(phib*dvz) - 0.5*Pu/phia + (Vuz/phiv - 0.5*Vs1z)*cot(thetaz)] / fy = -0.0009 m^2.
-. As_req = MAX[Asy_req, Asz_req] = -0.0009 m^2.
-. As = 0.0459 m^2.
-. As_req < As ---> O.K !

```
 MIDAS/Civil - RC-Column Checking [ AASHTO-LRFD12 ]                              Civil 2020
================================================================================================

      *.MIDAS/Civil - RC-COLUMN  Analysis/Design Program.

      *.PROJECT       :
      *.DESIGN CODE   : AASHTO-LRFD12,    *.UNIT SYSTEM : kN, m
      *.MEMBER        : Member Type = COLUMN ,  MEMB =114101,  LCB = 151-,  POS =    I

      *.DESCRIPTION OF COLUMN  DATA (iSEC =    62) : Encep_170x170
        Column Height (L)               =         0.600 m.

        Section Type : SOLID BOX (SB)
        Section Depth  (Hc)             =         1.700 m.
        Section Width  (Bc)             =         1.700 m.
        Concrete Strength (fc)          =     27579.038 KPa.
        Main Rebar Strength (fy)        =    413685.566 KPa.
        Ties/Spirals Strength (fys)     =    413685.566 KPa.
        Modulus of Elasticity (Es)      = 199948023.746 KPa.

      *.REINFORCEMENT PATTERN :
        ------------------------------------------------------------------------------------------
          Layer         Pos1    As( m^2.)         Pos2    As( m^2.)         Pos3    As( m^2.)
        ------------------------------------------------------------------------------------------
            1         15-#10 (    0.0123)       13-#10 (    0.0107)           -
        ------------------------------------------------------------------------------------------

      *.Ties :  2.0-#5  @150

 ================================================================================
    [[[*]]]   CALCULATE SLENDERNESS RATIOS, MAGNIFIED FORCES/MOMENTS.
 ================================================================================

      ( ). Factored forces/moments caused by unit load case.  Unit : kN., m.
           *.Load combination ID = 151-
           ------------------------------------------------------------------------------
            Load Case         Pu_max          Myi          Myj          Mzi          Mzj
           ------------------------------------------------------------------------------
            DL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            LL                 -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            DL+LL              -0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
            Others           2443.90      -608.76      -142.46      -469.94      -437.67
           ------------------------------------------------------------------------------
            DL+LL+Others     2443.90      -608.76      -142.46      -469.94      -437.67
           ------------------------------------------------------------------------------

      ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
           -. End Moments (My1) =      142.46 kN-m.
           -. End Moments (My2) =      608.76 kN-m.
           -. Slenderness ratio limits.
              SRy(Unbraced) =  22.00
```

```
          -. Radii of gyration (Roy)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Ly)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Ky)  =    1.000
          -. SLENy  =  Ky*Ly/Roy  =    1.223  <  SRy  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for major axis(DBy,DSy).
          -. DBy    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_y  =  My_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_y  =  My_S   =     -608.76 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcy             =  DBy*QMb_y + DSy*QMs_y            =     -608.76 kN-m.

     ( ). Check slenderness ratios of BRACED/UNBRACED frame.
          -. End Moments (Mz1) =      437.67 kN-m.
          -. End Moments (Mz2) =      469.94 kN-m.
          -. Slenderness ratio limits.
             SRz(Unbraced) =  22.00
          -. Radii of gyration (Roz)        =    0.491 m.
          -. Unbraced lengths  (Lz)         =    0.600 m.
          -. Effective length factors (Kz)  =    1.000
          -. SLENz  =  Kz*Lz/Roz  =    1.223  <  SRz  --->  NOT SLENDER.

     ( ). Compute moment magnification factors for minor axis(DBz,DSz).
          -. DBz    =     1.00 (Default value)

     ( ). Compute magnified moments.
          -. No sidesway moments.
             QMb_z  =  Mz_G   =        0.00 kN-m.
          -. Sidesway moments.
             QMs_z  =  Mz_S   =     -469.94 kN-m.
          -. Compute magnified moments.
             Mcz             =  DBz*QMb_z + DSz*QMs_z            =     -469.94 kN-m.

 ================================================================================
    [[[*]]]   ANALYZE CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.
 ================================================================================

     ( ). Compute design parameter.
          -. phi   =   0.90
          -. Alpha =   0.85
          -. Beta  =   0.85
          -. ecu   =  0.0030

     ( ). Compute maximum and minimum reinforcement.
          -. Rhomax1 =   0.0300 (User Input)
          -. Rhomax  = MIN[ Rhomax1, 0.08 ] =   0.0300
          -. Rhomin  = 0.135*fc'/fy =   0.0090
```

( ). Check tensile reinforcement.
-. Rho = 0.0159
-. Rho_min < Rho < Rho_max ---> O.K !

( ). Check moment capacity.
-. Pr_max = 51392.249 kN.
-. Pr = 40941.629 kN.
-. Mry = 10242.585 kN-m.
-. Mrz = 7741.552 kN-m.
-. Mr = 12839.088 kN-m.
-. Pu/Pr = 0.060 ---> O.K !
-. Muy/Mry = 0.059 ---> O.K !
-. Muz/Mrz = 0.061 ---> O.K !
-. Mu/Mr = 0.061 ---> O.K !
-. Ratio = 0.061 ---> O.K !

[[[*]]] ANALYZE SHEAR CAPACITY OF BIAXIALLY LOADED RC-COLUMN.

( ). Compute shear parameter. (LCB = 151, POS = J)
-. phi = 0.90
-. Av = 0.0004 m^2.
-. Pu = 2494.98 kN.
-. Vuz = 901.88 kN.
-. Muy = -142.46 kN-m.
-. bvz = 1.70 m.
-. dvz = MAX[dvz_calc, 0.9*dz, 0.72*Hc] = 1.54 m.
-. thetaz = 31.41 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betaz = 3.16

-. Vuy = 572.14 kN.
-. Muz = -437.67 kN-m.
-. bvy = 1.70 m.
-. dvy = MAX[dvy_calc, 0.9*dy, 0.72*Bc] = 1.54 m.
-. thetay = 30.89 Deg. [Clause 5.8.3.4.2]
-. betay = 3.42