

REHABILITACIÓN DE LOS PUENTES DE LA AVENIDA 68 SOBRE LA AVENIDA EL DORADO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, CON IMPLEMENTACIÓN DE AISLAMIENTO SÍSMICO





2



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



CONTENIDO

- 1. Sobre el proyecto AV 68 GRUPO 5**
- 2. Contextualización de los puentes existentes**
- 3. Ingeniería Conceptual**
- 4. Diseño Estructural de la rehabilitación**
- 5. Implementación de aislamiento sísmico**
- 6. Proceso constructivo**

3



**De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro**



1.0 SOBRE EL PROYECTO AV 68 GRUPO 5

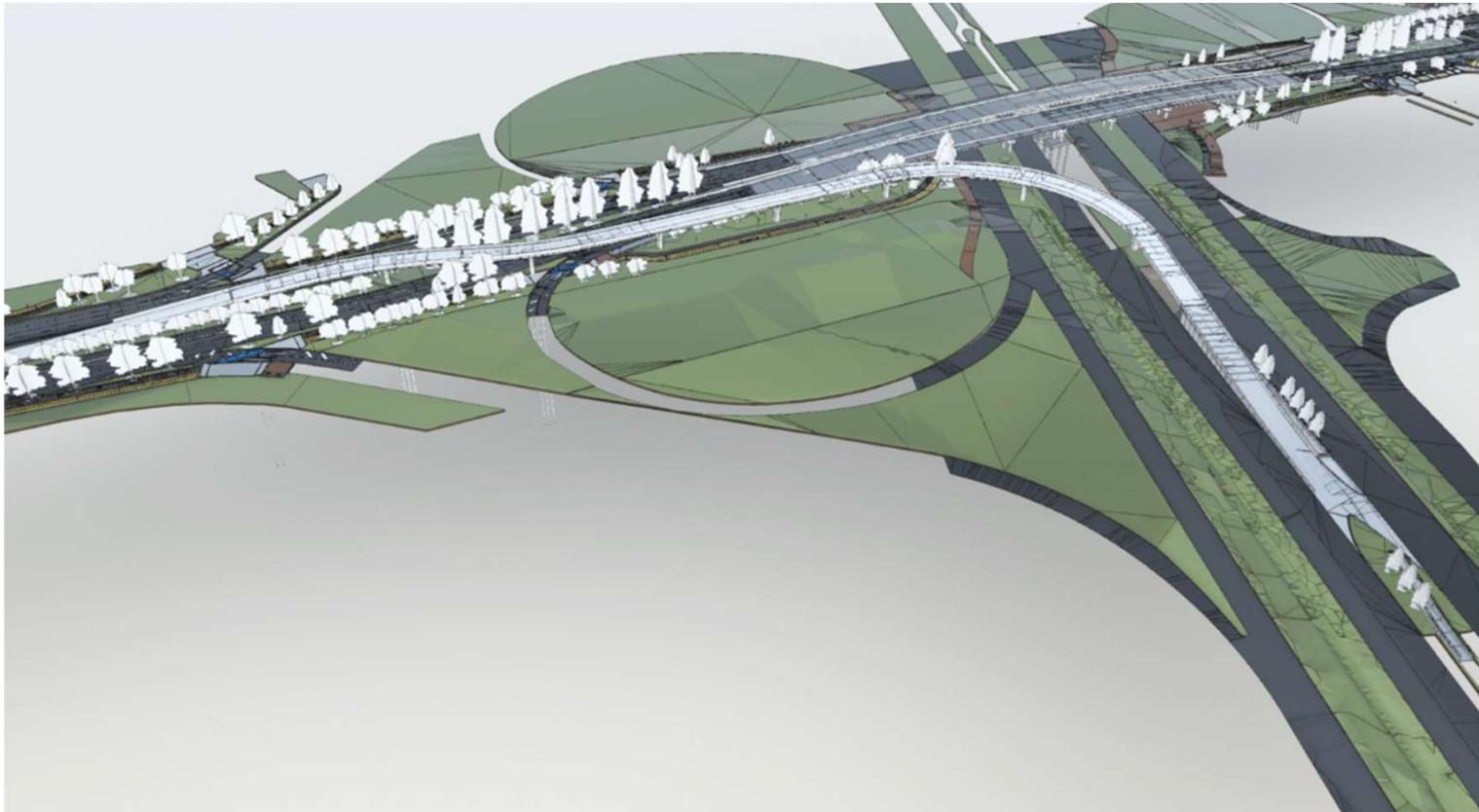
TRANSMILENIO BOGOTA



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



COMPONENTES DEL PROYECTO



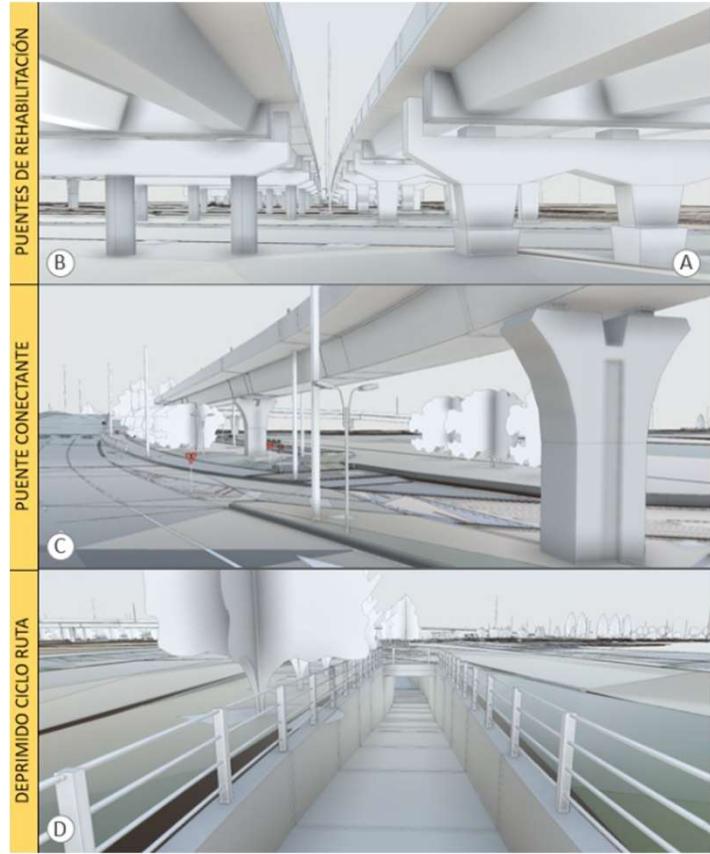
5



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



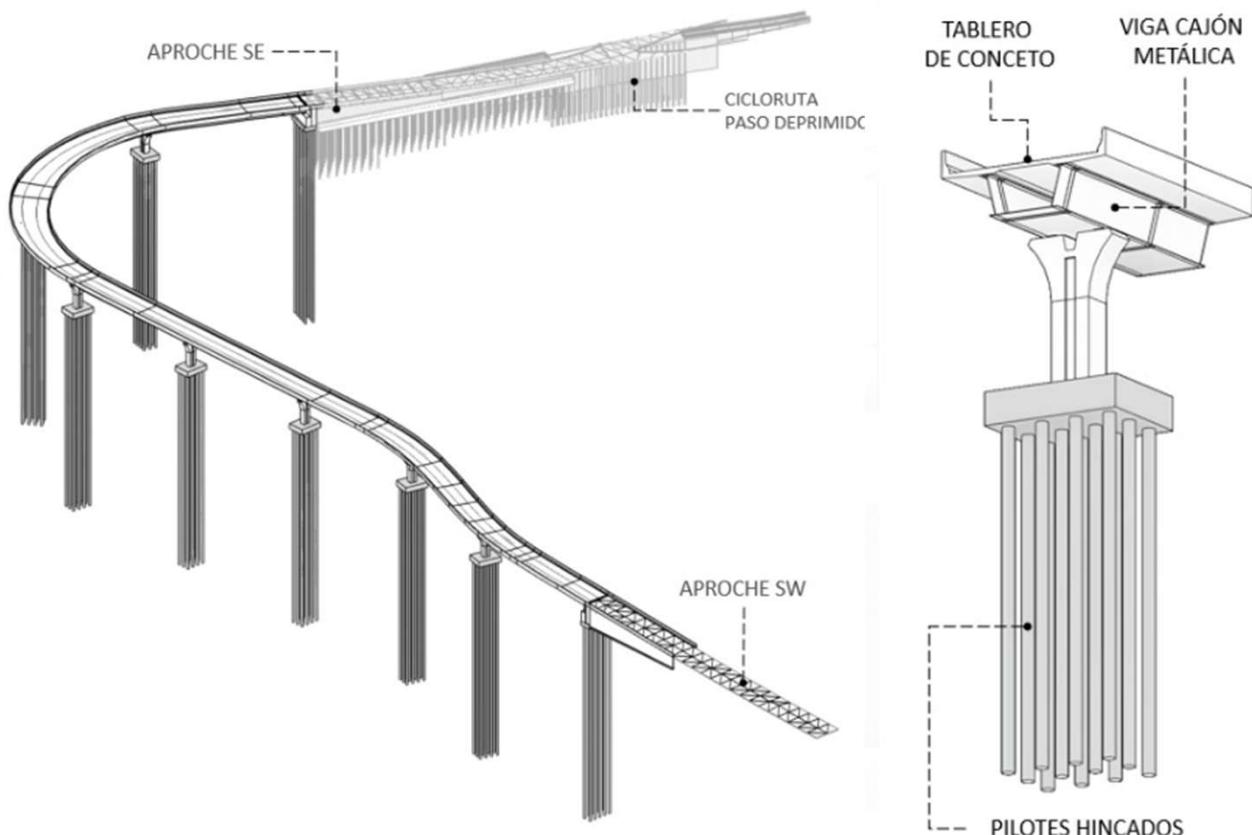
COMPONENTES DEL PROYECTO



6



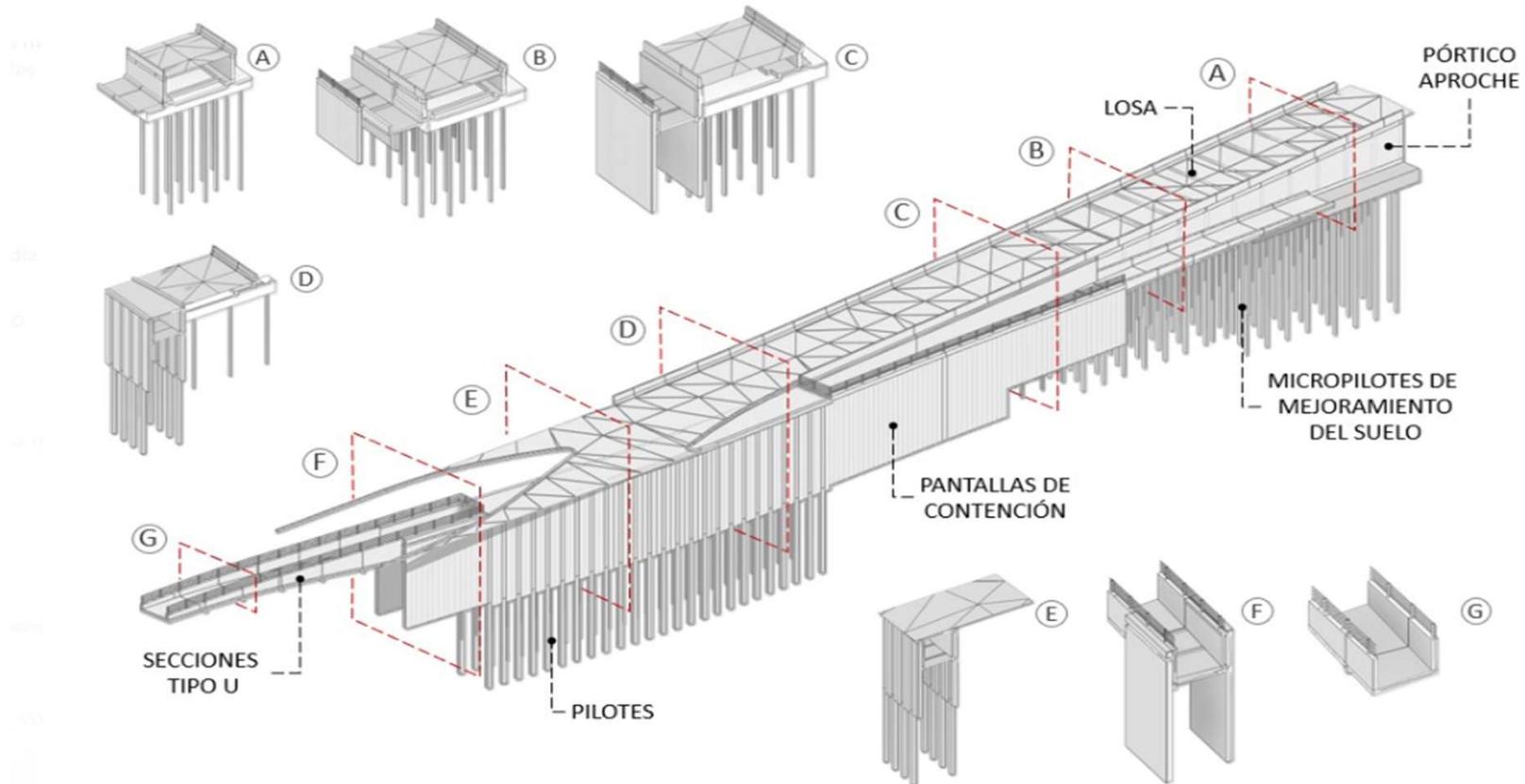
PUENTE CONECTANTE



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



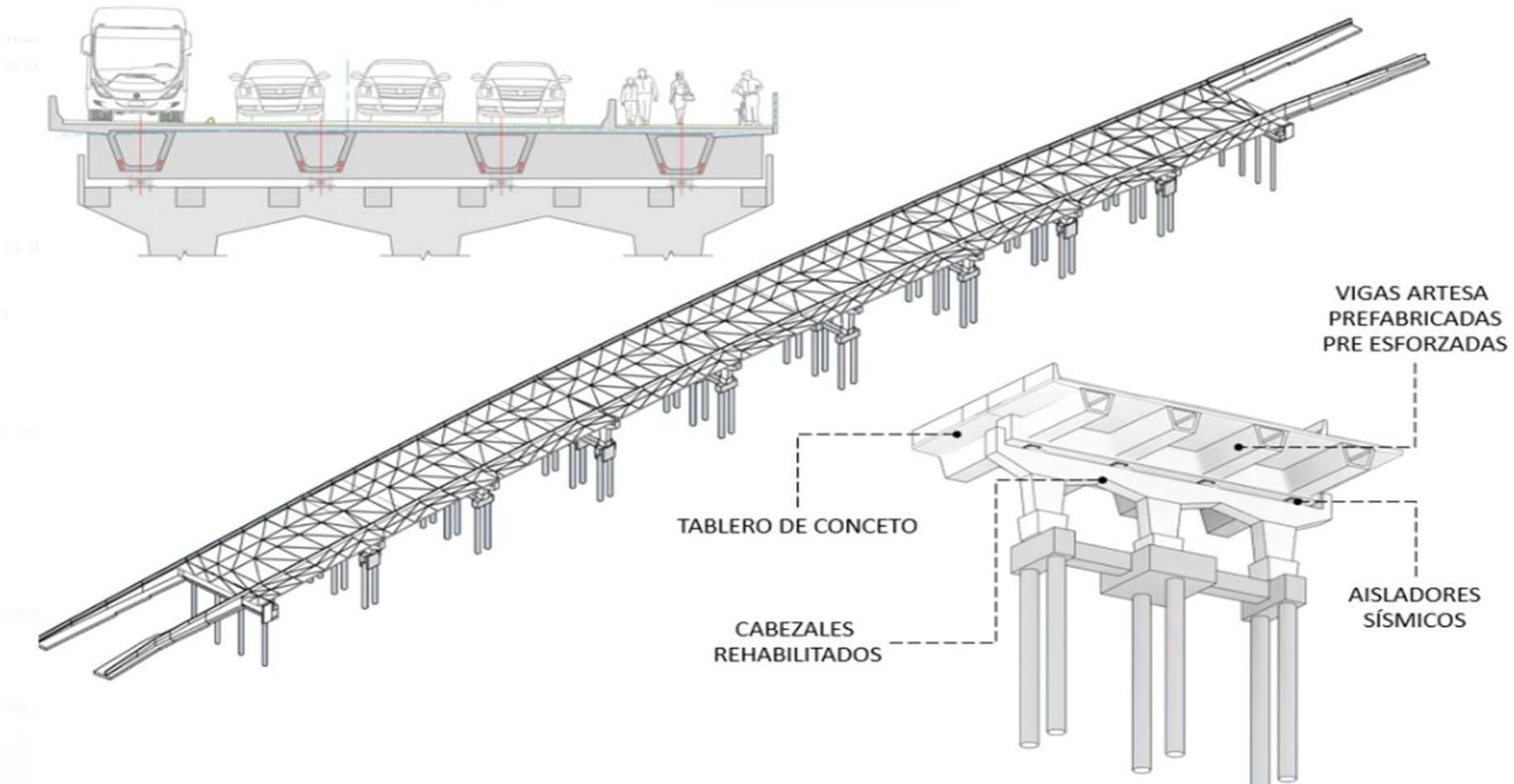
DEPRIMIDO DE LA CICLOVIA



8



REHABILITACIÓN PUENTES EXISTENTES



9



2.0 CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS PUENTES EXISTENTES

10



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



PUENTES EXISTENTES AV 68 SOBRE AV EL DORADO



11



PUENTES EXISTENTES AV 68 SOBRE AV EL DORADO



12



PUENTES EXISTENTES AV 68 SOBRE AV EL DORADO



13

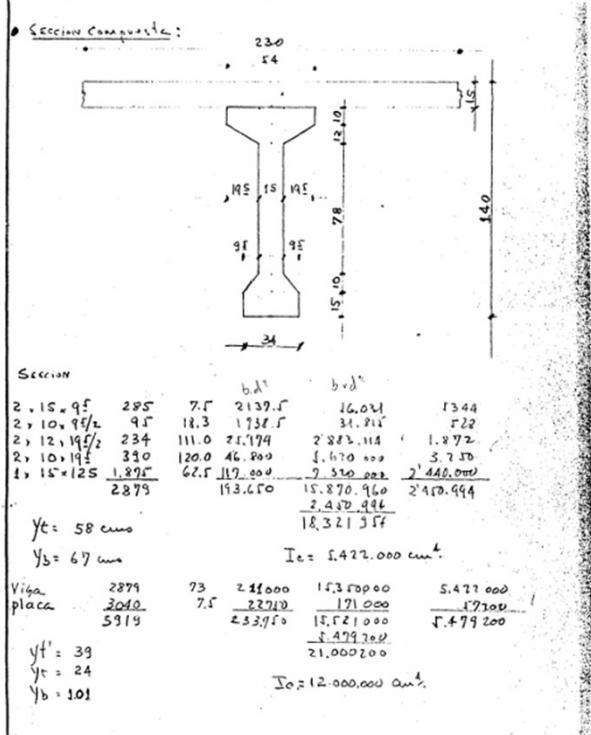


PUENTES COSTADO OCCIDENTAL

RESTREPO Y URIBE LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

HOJA DE CALCULO

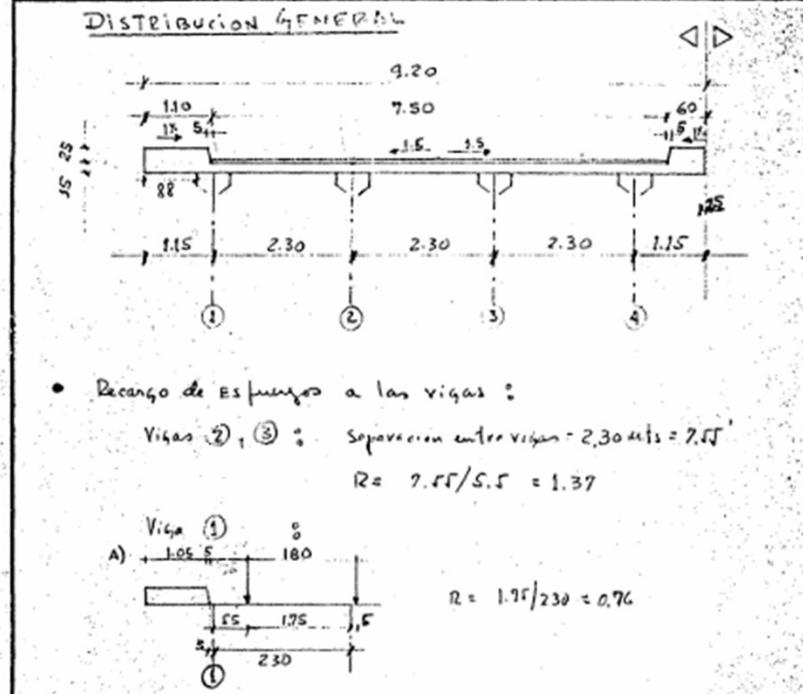
Página N° 17 de 66
OBRA: VIA PUCHA K.68 x Eldorado
Calculó:
Revisó:
Fecha:



RESTREPO Y URIBE LTDA.
INGENIEROS CONSULTORES

HOJA DE CALCULO

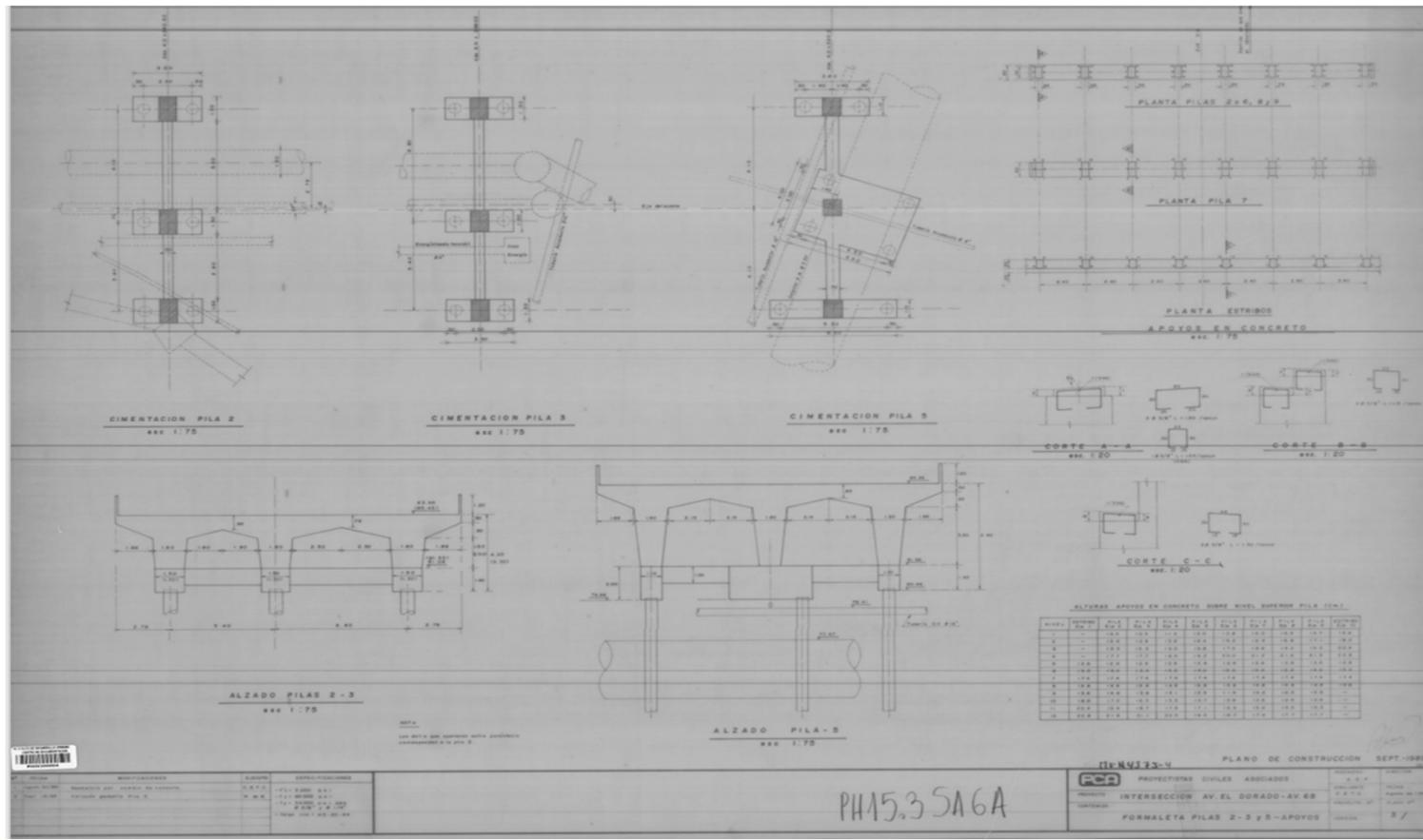
Página N° 2 de 66
OBRA: VIANOJO K.68 x Eldorado
Calculó: A. Apacito
Revisó: J. Belalcazar
Fecha: Julio/67



De Medellín para el mundo: Conectando saberes, construyendo futuro

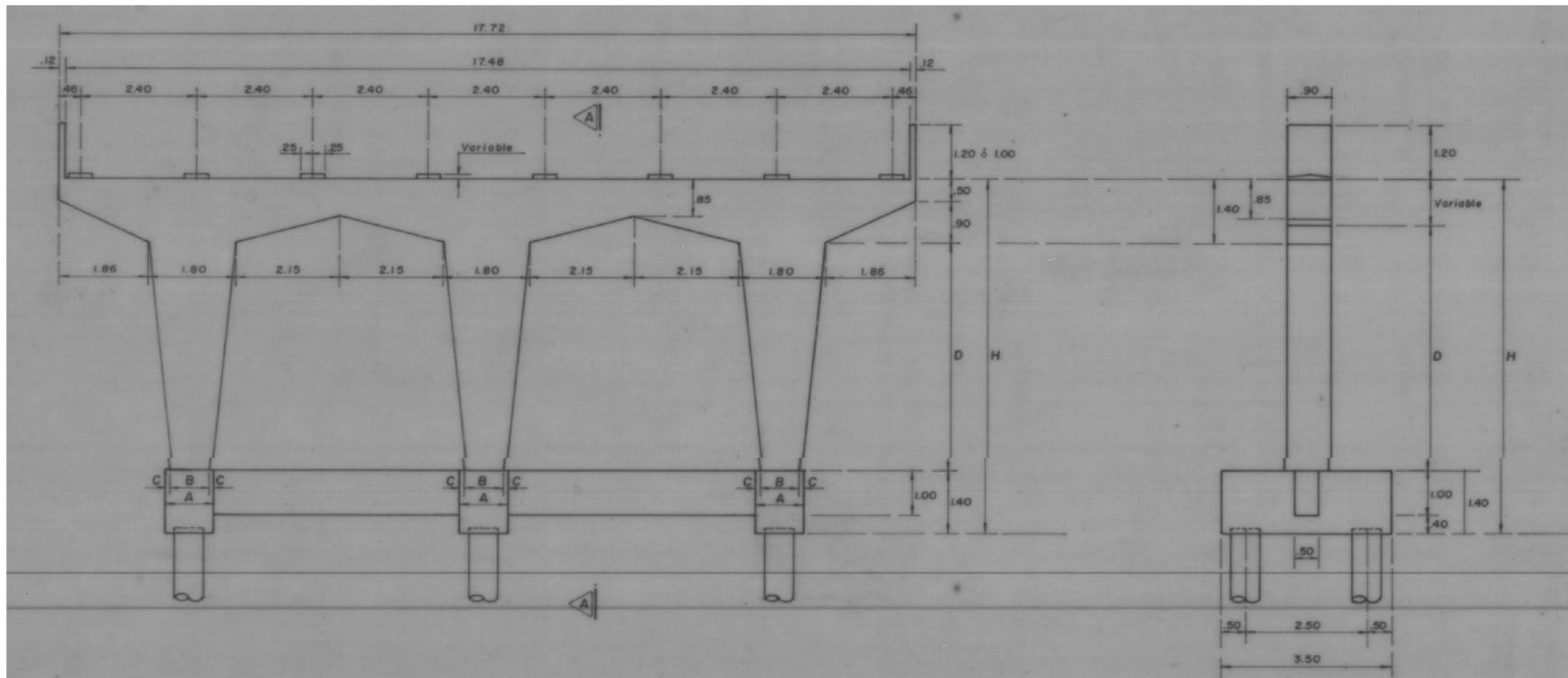


PUENTE COSTADO ORIENTAL



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro





MEN 9375-1 PLANO DE CONSTRUCCION SEPT - 1989

PCA	PROYECTISTAS CIVILES ASOCIADOS.	INGENIERO: A. S. P.	DIRECTOR:
PROYECTO: INTERSECCION AV. EL DORADO - AV. 68		DIBUJANTE: C. E. T. C.	FECHA: Julio 23/89
CONTENIDO: LOCALIZACION		PROYECTO N°: PLANO N°	VERSION: V



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro

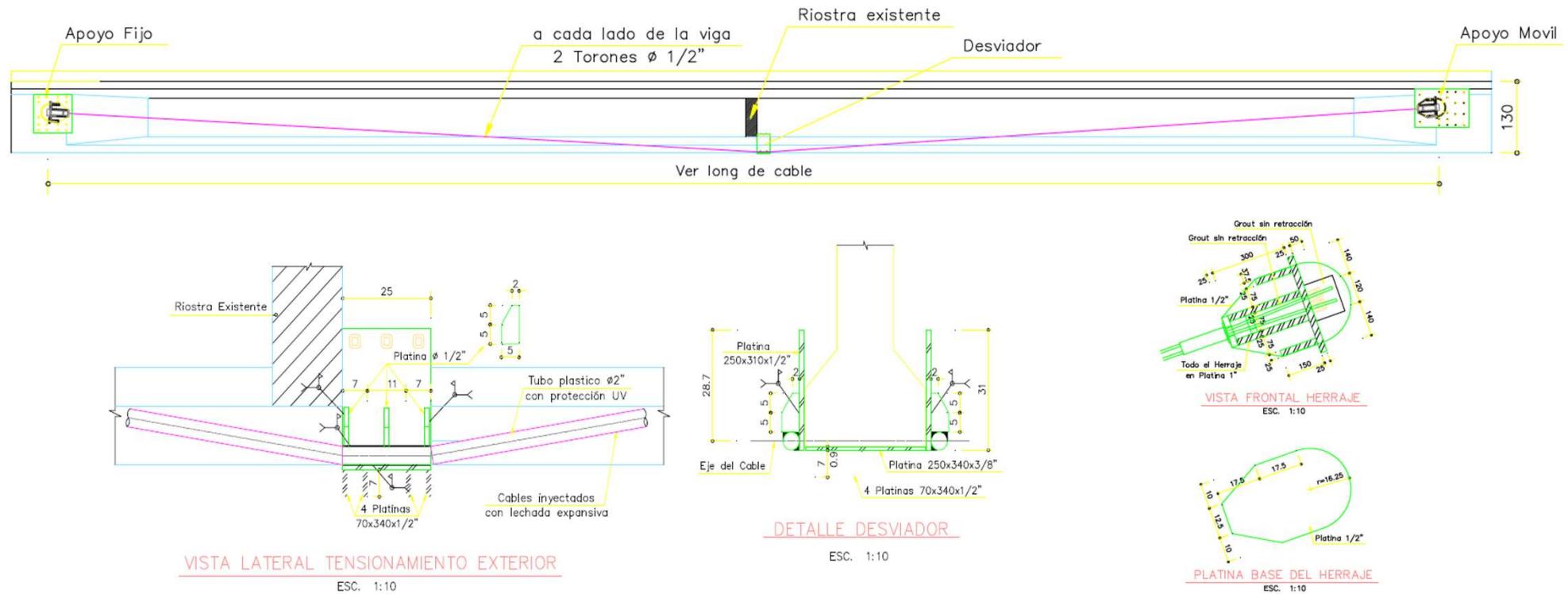
REFORZAMIENTO AÑO 2004 PARA CUMPLIR CCP-95



17



REFORZAMIENTO AÑO 2004 PARA CUMPLIR CCP-95



VISTA LATERAL TENSIONAMIENTO EXTERIOR

ESC. 1:10

DETALLE DESVIADOR

ESC. 1:10

PLATINA BASE DEL HERRAJE

ESC. 1:10



3.0 INGENIERÍA CONCEPTUAL



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



PESO DE LA SUPERESTRUCTURA EXISTENTE

G5 – SUSTITUCIÓN SUPERESTRUCTURA PUENTES EXISTENTES



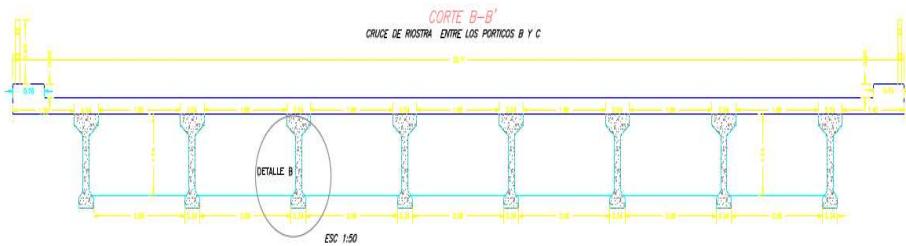
DATOS GENERALES		
PUENTE ORIENTAL	277	m
PUENTE OCCIDENTAL	225.5	m
ANCHO SECCIÓN TRASVERSAL	18.45	m
AREA TOTAL	9271	m ²
PROPIUESTA ESTRUCTURACIÓN	VIGAS CAJÓN METÁLICO	
PROPIUESTA CONCRETO	VIGAS ARTESA	
SUBESTRUCTURA	NO ESTA EN EL ALCANCE DEL CONTRATO.	

20



PESO DE LA SUPERESTRUCTURA EXISTENTE

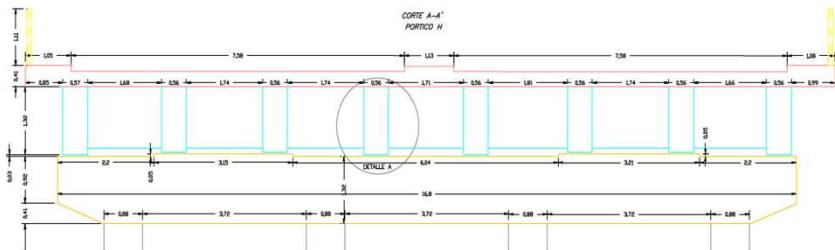
PUENTE OCCIDENTAL



Peso superestructura existente Puente occidental

RESUMEN PUENTE (ACTUAL) COSTADO OCCIDENTAL						
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m ²)	ÁREA RECT (m ²)	LONG. (m)	VOL. (m ³)	UNIDAD	PESO. (kg)
VIGAS I-T1	0.32	0.72	26.00	9.12	8	175,046.94
VIGAS I-T2	0.32	0.72	25.50	8.96	8	171,997.98
VIGAS I-T3	0.32	0.72	27.00	9.43	32	724,579.43
VIGAS I-T2	0.27	0.55	22.00	6.71	24	386,466.28
DIAFRAGMA 1	-	17.38	0.20	3.48	9	75,101.04
DIAFRAGMA 2	-	17.50	0.34	5.95	18	257,040.00
TABLERO	-	3.22	225.50	725.21	1	1,740,499.20
BARRERA	-	0.18	225.50	40.36	2	193,749.60
ASFÁLTO	-	0.94	225.50	210.84	1	474,396
						4,198,876

PUENTE ORIENTAL



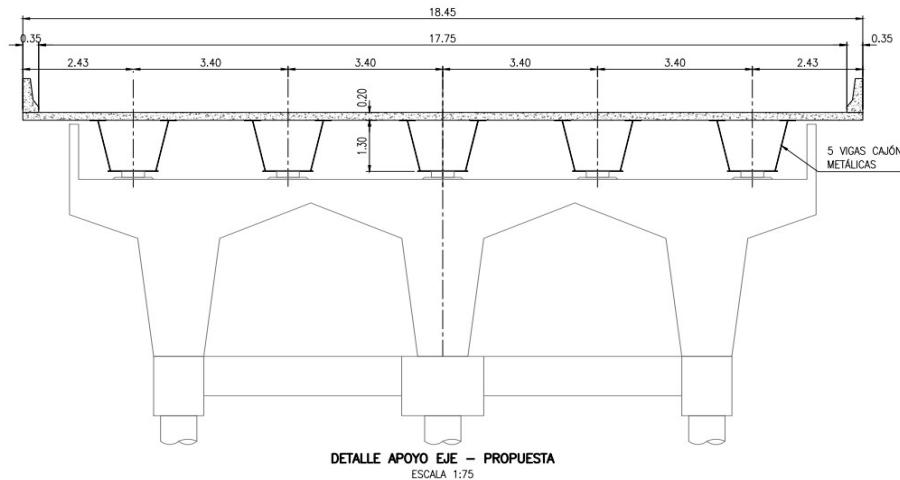
Peso superestructura existente Puente oriental

RESUMEN PUENTE (ACTUAL) COSTADO ORIENTAL						
DESCRIPCIÓN	ÁREA I (m ²)	ÁREA RECT (m ²)	LONG. (m)	VOL. (m ³)	UNIDAD	PESO. (kg)
VIGAS I-T1	0.31	0.22	26.00	8.45	32	649,201.92
VIGAS I-T2	0.31	0.22	26.50	8.61	16	330,608.64
VIGAS I-T3	0.31	0.22	30.00	9.70	32	745,324.80
DIAFRAGMA 1	-	14.67	0.25	3.67	20	175,980.00
DIAFRAGMA 2	-	14.77	0.45	6.65	20	319,032.00
TABLERO	-	2.95	277.00	817.15	1	1,961,160.00
BARRERA	-	0.18	277.00	49.58	2	237,998.40
ASFÁLTO	-	0.89	277.00	245.70	1	552,822.75
						4,972,129



PESO DE LA ESTRUCTURACIÓN

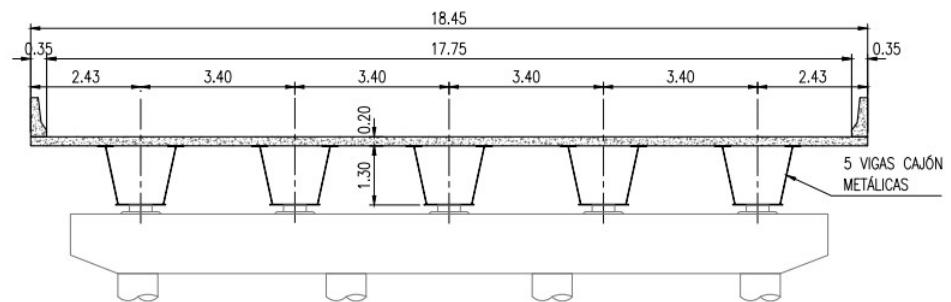
PUENTE OCCIDENTAL



Peso superestructura estructuración puente Occidental

PUENTE COSTADO OCCIDENTAL (REV_CONCOL)					
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m ²)	LONG. (m)	VOL. (m ³)	REF. (kg)	PESO. (kg)
TABLERO	4.46	226	1,006	144685	2,558,437
ASFÁLTICO	0.87	226	196	-	441,416
VIGAS	-	-	-	820360	820,360
BARRERA	0.20	451	92	13826	234,527
					4,054,740

PUENTE ORIENTAL



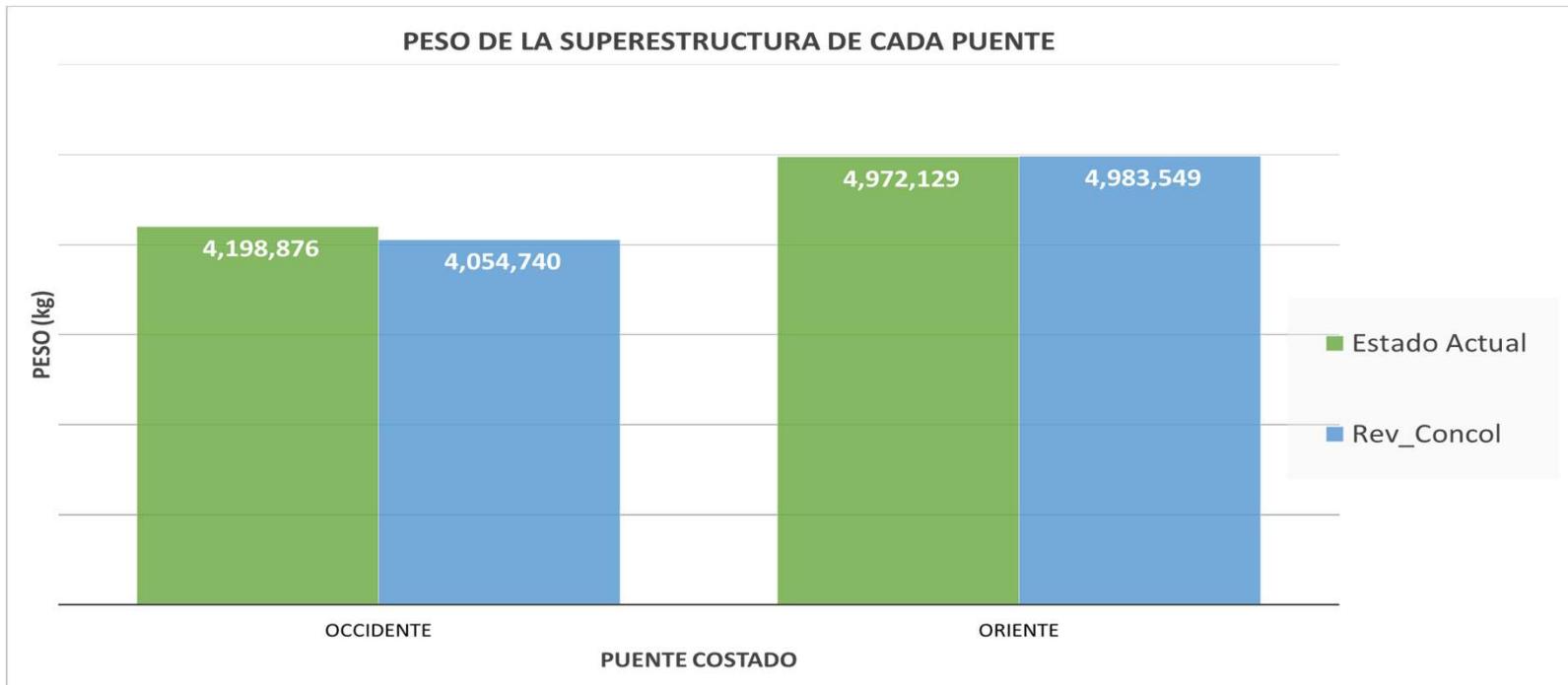
Peso superestructura estructuración puente oriental

PUENTE COSTADO ORIENTAL (REV_CONCOL)					
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m ²)	LONG. (m)	VOL. (m ³)	REF. (kg)	PESO. (kg)
TABLERO	4.46	277	1,235	209,045	2,965,008
ASFÁLTICO	0.87	277	241	-	542,228
VIGAS	-	-	-	1,205,208	1,205,208
BARRERA	0.20	554	113	16,984	271,105
					4,983,549

De Medellín para el mundo: Conectando saberes, construyendo futuro



COMPARACION DE PESOS ESTRUCTURA EXISTENTE Y ESTRUCTURACIÓN



PUENTE OCCIDENTAL			
ESTADO ACTUAL	4,198,876	kg	
DISEÑO ESTRUCTURACIÓ	4,054,740	kg	3.43%

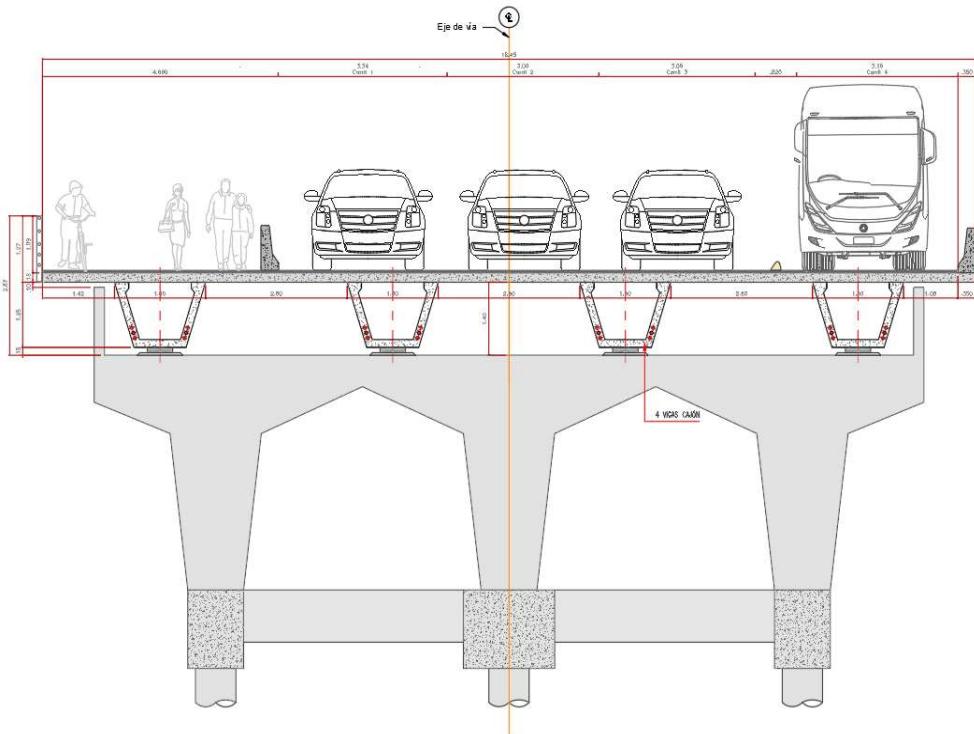
PUENTE ORIENTAL			
ESTADO ACTUAL	4,972,129	kg	
DISEÑO ESTRUCTURACIÓ	4,983,549	kg	-0.23%



PESO DE LA ALTERNATIVA CONSTRUIDA

SECCIÓN TRANSVERSAL - OCCIDENTAL

ESCALA 1:50



Peso superestructura estructuración puente Occidental

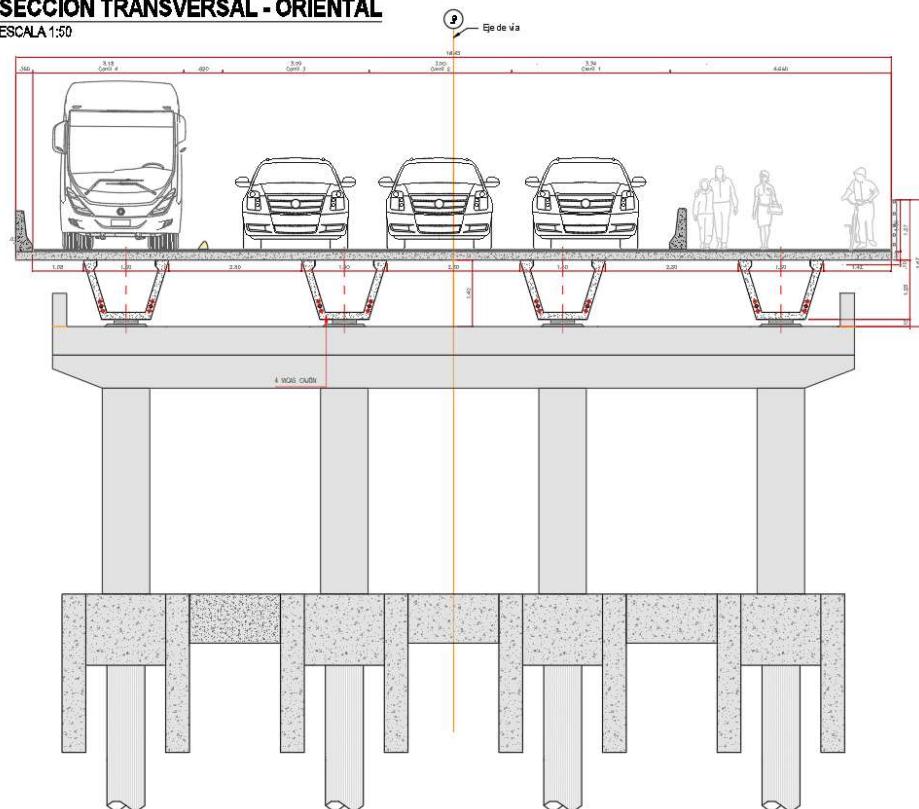
RESUMEN PUENTE (IDD-PROPIUESTA) COSTADO OCCIDENTAL				
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m ²)	LONG. (m)	VOL. (m ³)	PESO. (kg)
TABLERO	3.32	225.5	749	1,797,325
ASFÁLTO	0.92	225.5	208	468,053
VIGAS	0.54	225.5	486	1,167,044
DIAFRAGMA	-	18	216	518,076.00
BARRERA	-	451	0.21	166,500.18
				4,116,998



PESO DE LA ALTERNATIVA CONSTRUIDA

SECCIÓN TRANSVERSAL - ORIENTAL

ESCALA 1:50

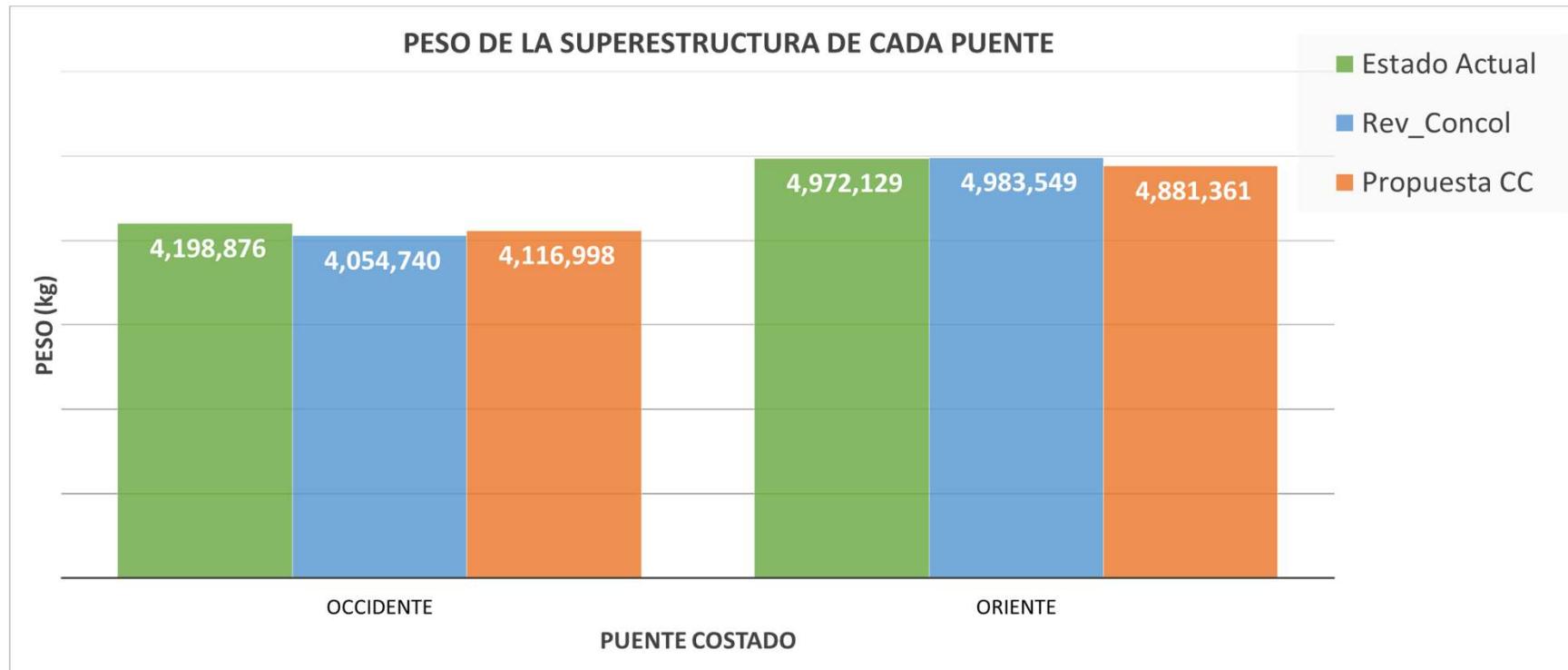


Peso superestructura estructuración puente oriental

RESUMEN PUENTE (IDD-PROPIUESTA) COSTADO ORIENTAL				
DESCRIPCIÓN	ÁREA (m ²)	LONG. (m)	VOL. (m ³)	PESO. (kg)
TABLERO	3.32	277	920	2,207,800.80
ASFÁLTO	0.92	277	256	574,948.13
VIGAS	0.54	277	597	1,433,575
DIAFRAGMA	-	18	192	460,512.00
BARRERA	-	554	0.21	204,525.72
				4,881,361



PESO DE LA ALTERNATIVA CONSTRUIDA

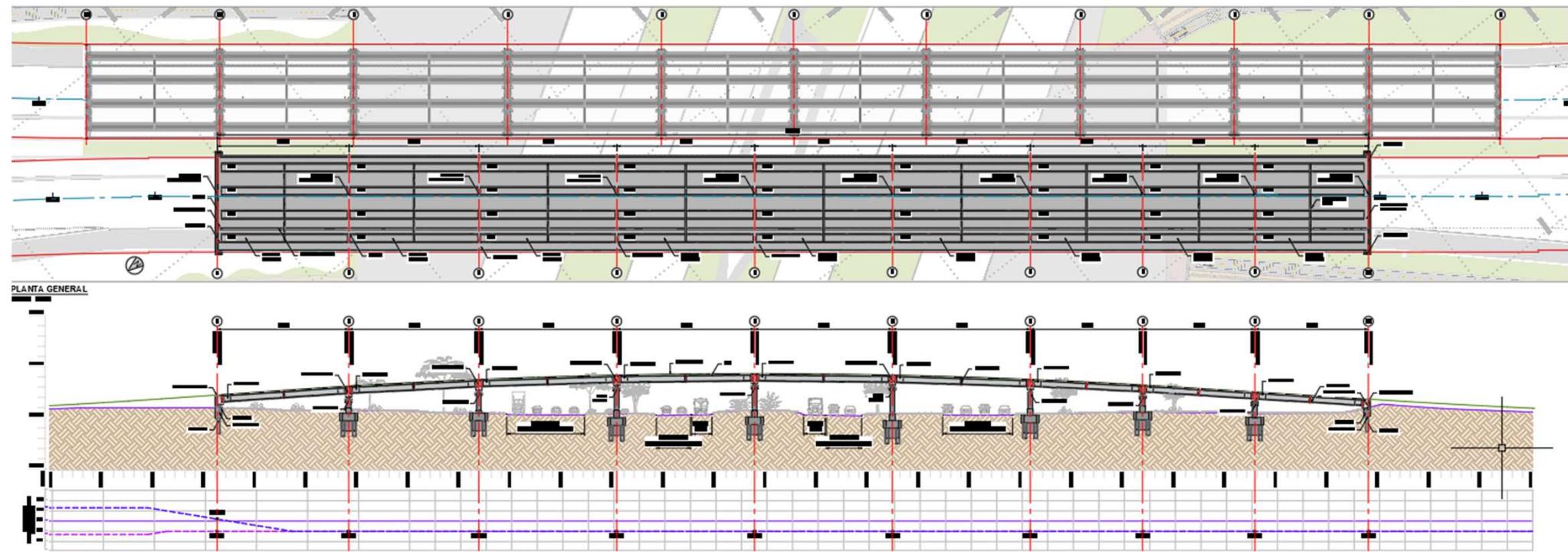


PUENTE OCCIDENTAL			
ESTADO ACTUAL	4,198,876	kg	
DISEÑO ESTRUCTURACIÓN	4,054,740	kg	3.43%
ALTERNATIVA CC	4,116,998	kg	1.95%

PUENTE ORIENTAL			
ESTADO ACTUAL	4,972,129	kg	
DISEÑO ESTRUCTURACIÓN	4,983,549	kg	-0.23%
ALTERNATIVA CC	4,881,361	kg	1.83%



CONFIGURACIÓN DE LOS PUENTES



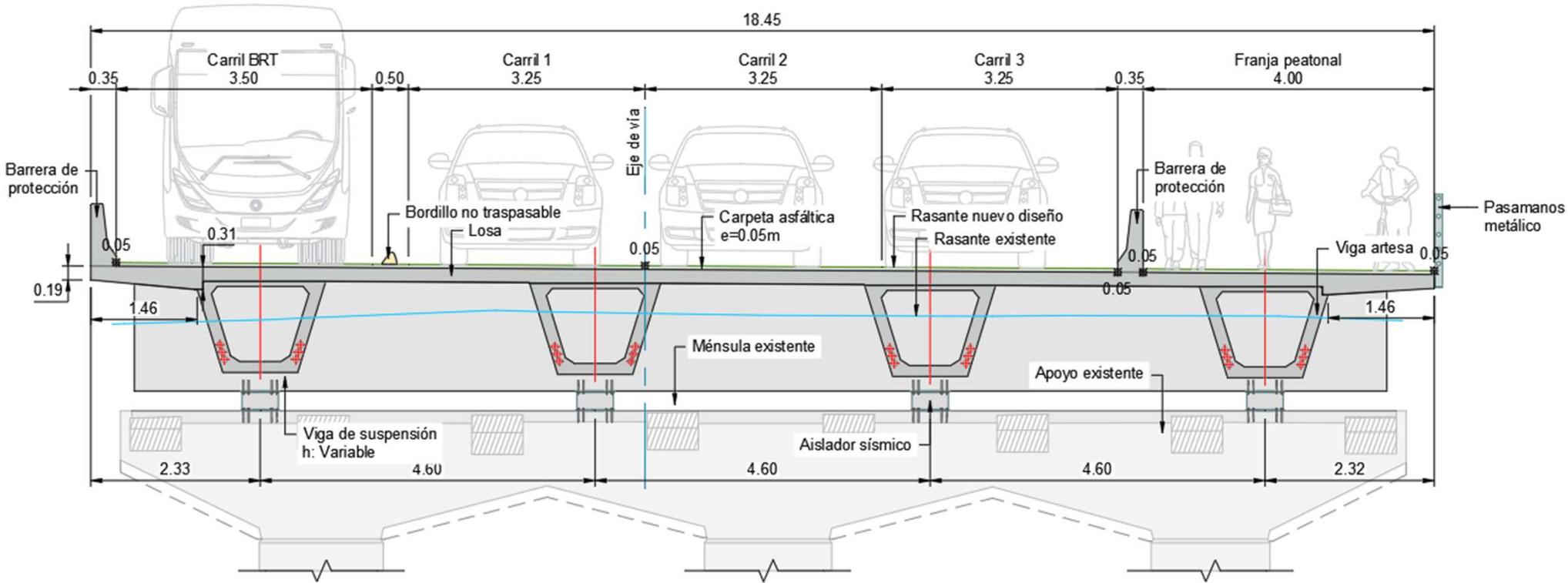
27



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



CONFIGURACIÓN DE LOS PUENTES



28



4.0 DISEÑO Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL

29



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro





30



De Medellín para el mundo: Conectando saberes, construyendo futuro



NOTAS GENERALES DEL PROYECTO

3. CARGAS DE DISEÑO:

3.1. Cargas DC Y DW

- | | |
|---|-----------------------|
| • Peso unitario del concreto reforzado | 2.5 t/m ³ |
| • Peso unitario del concreto asfáltico | 2.25 t/m ³ |
| • Espesor promedio de pavimento | 7.5 cm |
| • Barrera tipo new jersey laterales | 0.50 t/m |
| • Inst. E iluminación en borde de tablero | 0.05 t/m |

3.1. Sismo de diseño

- Aceleración pico del terreno Pga: 0.25
 - Coeficiente de aceleración Ss 0.60
 - Coeficiente de aceleración s1: 0.30
 - Fpga: 1.75
 - Fa: 1.00
 - Fv: 2.30

4. MATERIALES:

4.1. Concretos

- Losa tablero, viga diafragma
 - Viga Artesa
 - Viga Suspensión
 - Barreras y muros de acompañamiento
 - Sobreancho rehabilitación

$$f'_c = 35 \text{ MPa} = 350 \text{ kg/cm}^2$$

$f'_c = 42 \text{ MPa} = 420 \text{ kg/cm}^2$

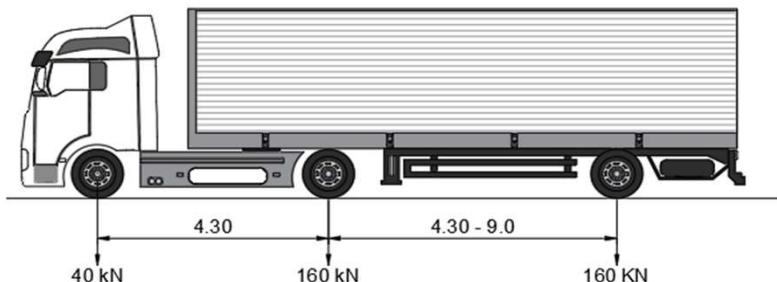
$$f'_c = 35 \text{ MPa} = 350 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 28 \text{ MPa} = 280 \text{ kg/cm}^2$$

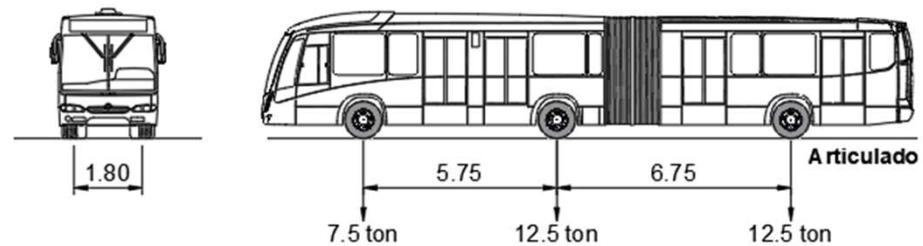
$$f'_c = 28 \text{ MPa} = 280 \text{ kg/cm}^2$$

CARGA VIVA DE DISEÑO

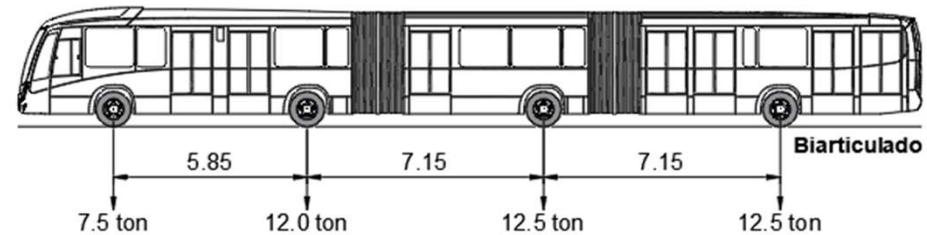
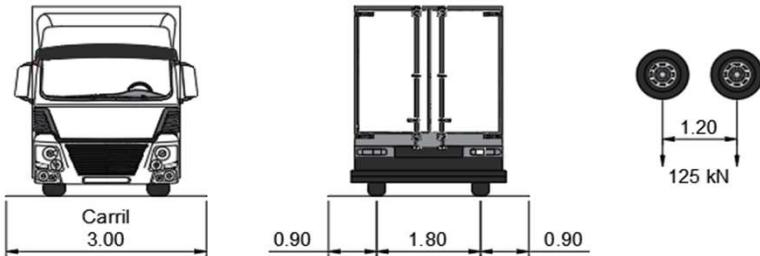
Camión de diseño



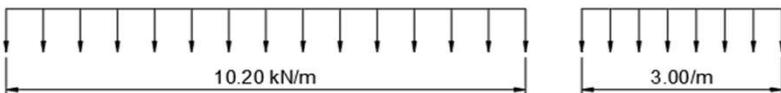
Bus Articulado y Biarticulado



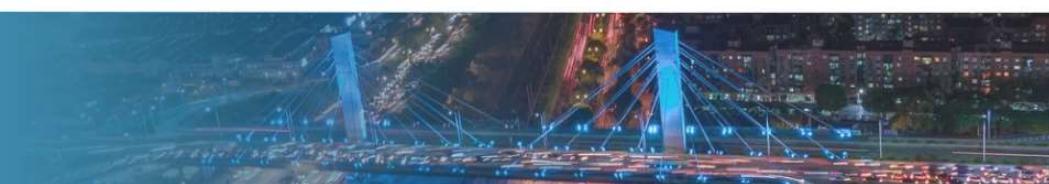
Tandem



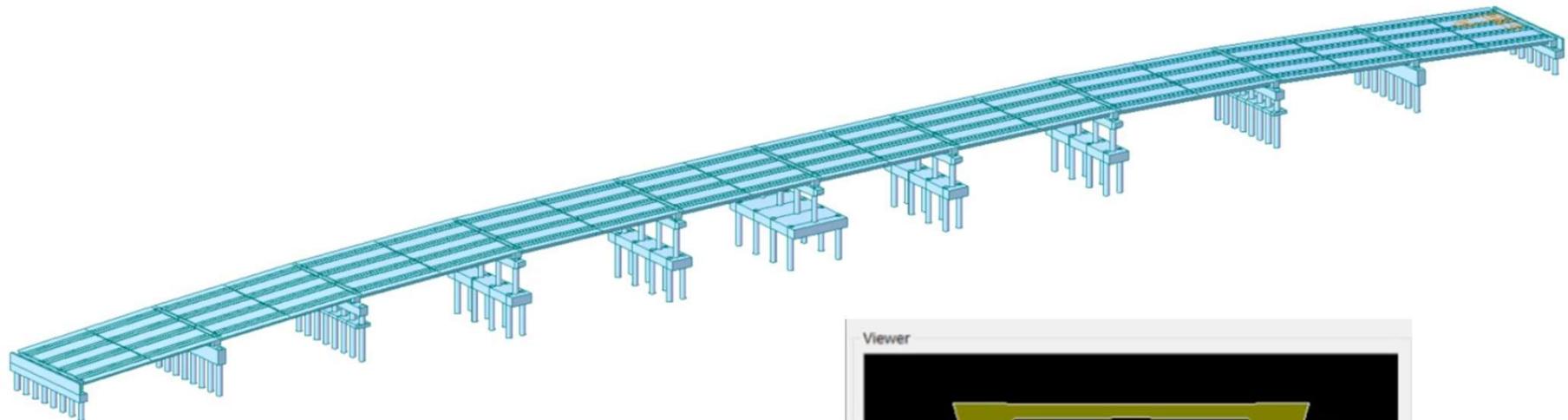
Carga de carril



32

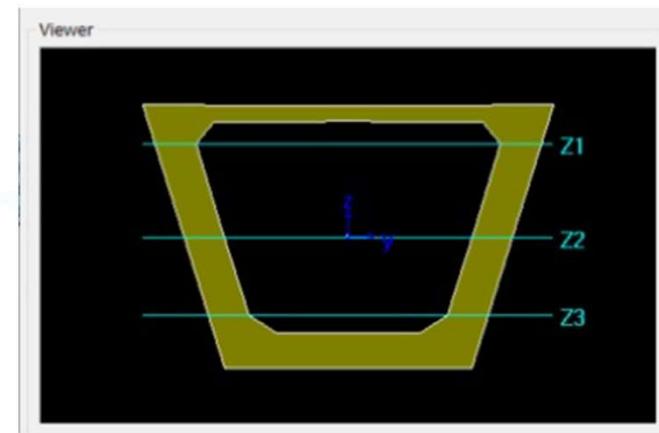


MODELO MATEMÁTICO MIDAS CIVIL



Liliana
of the Municipalidad de

1000 km



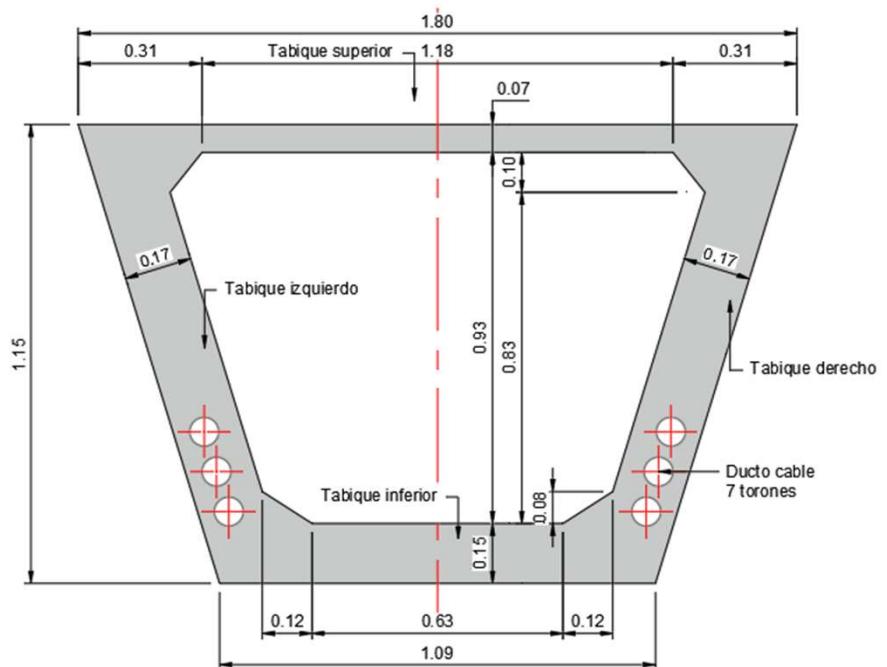
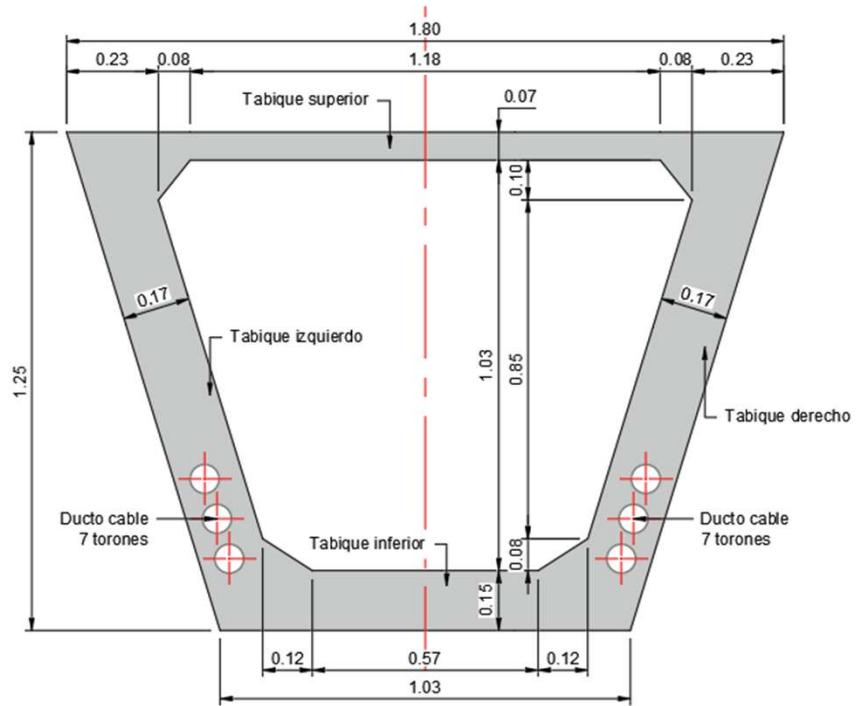
33



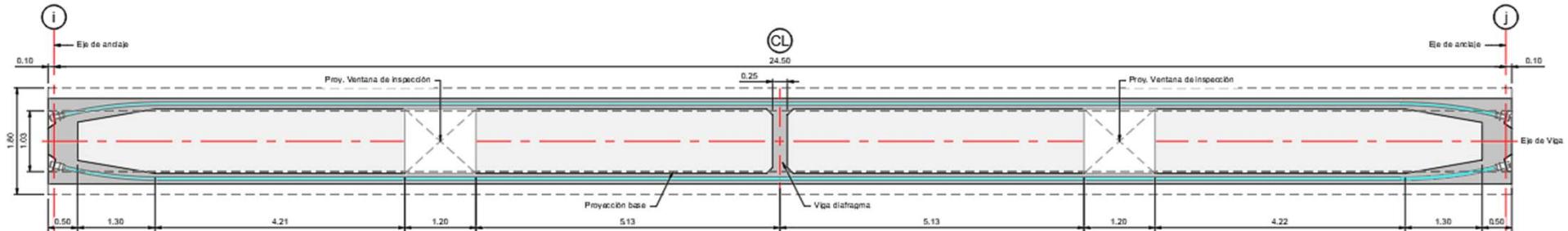
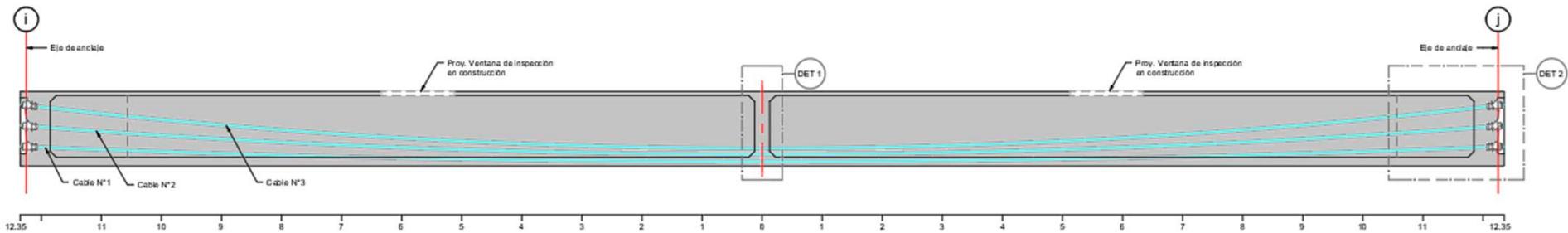
De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



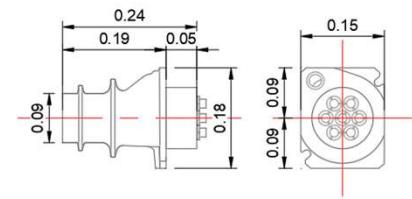
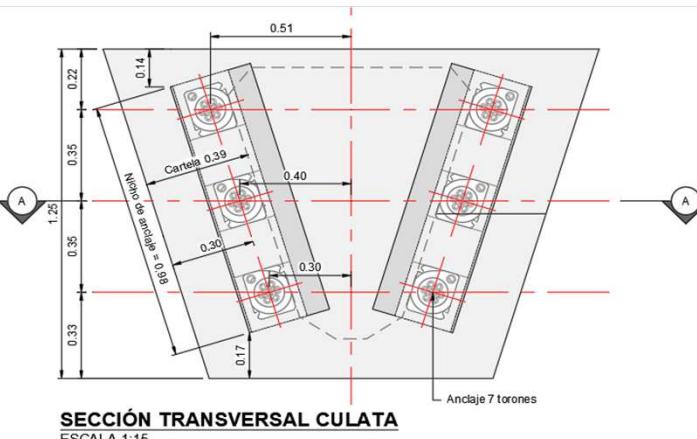
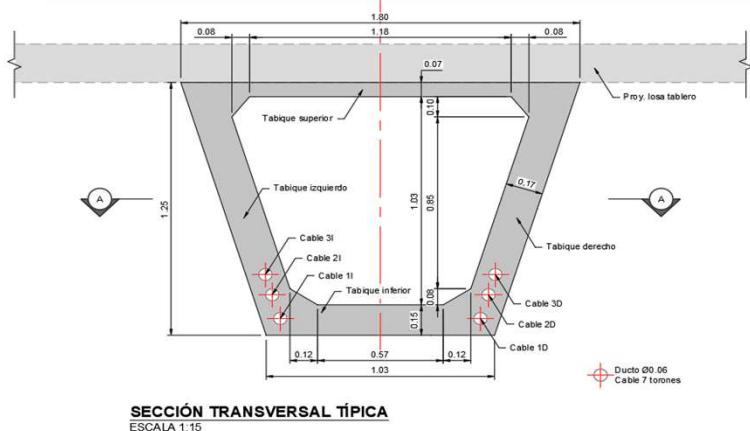
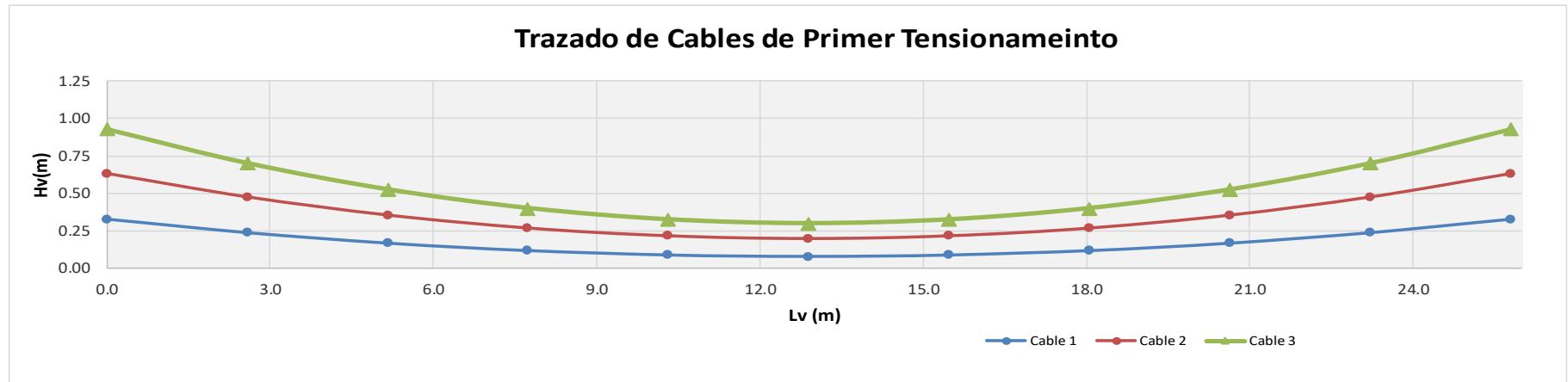
SECCIONES DE ANÁLISIS



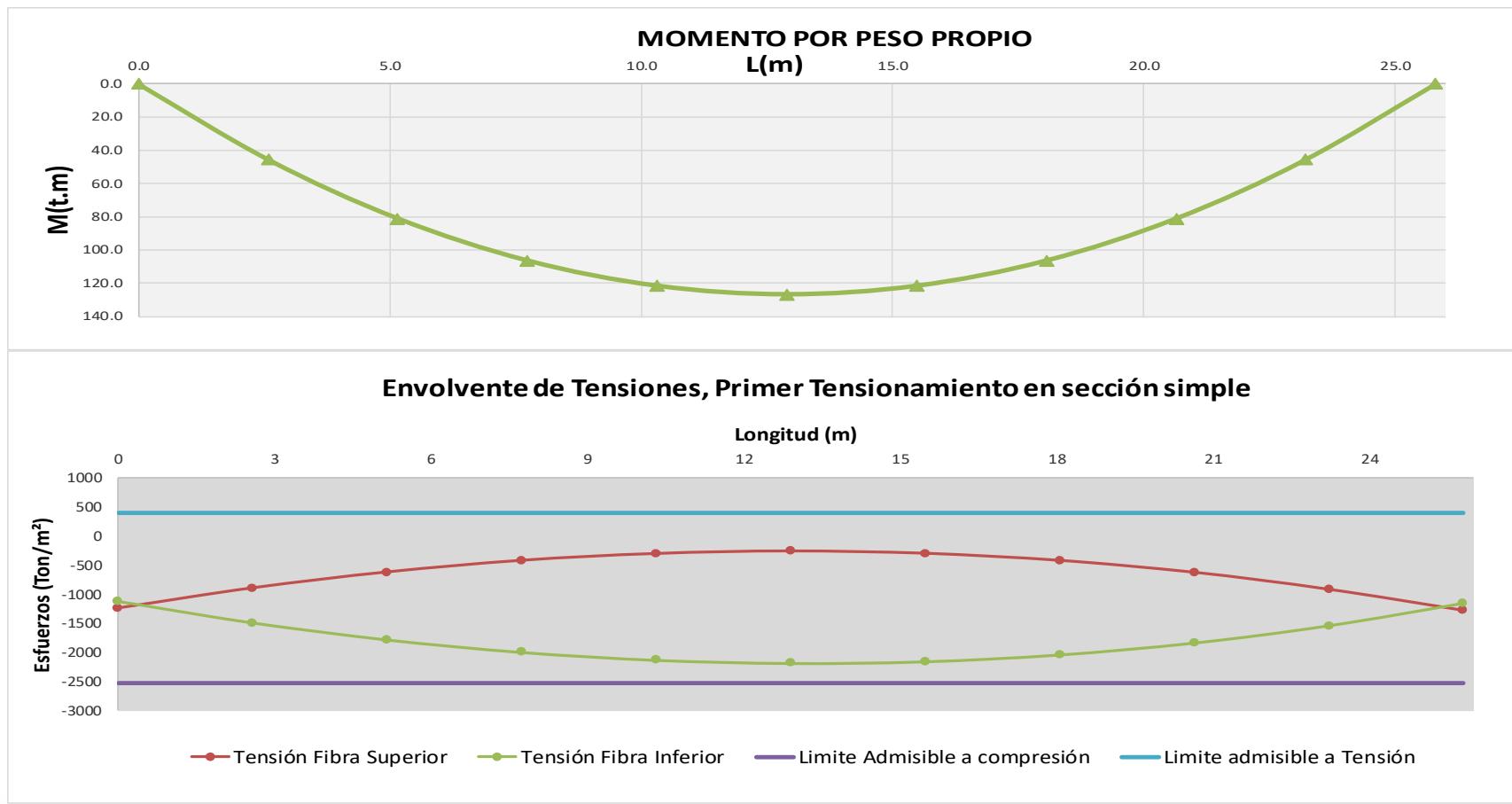
CÁLCULO DEL PREESFUERZO



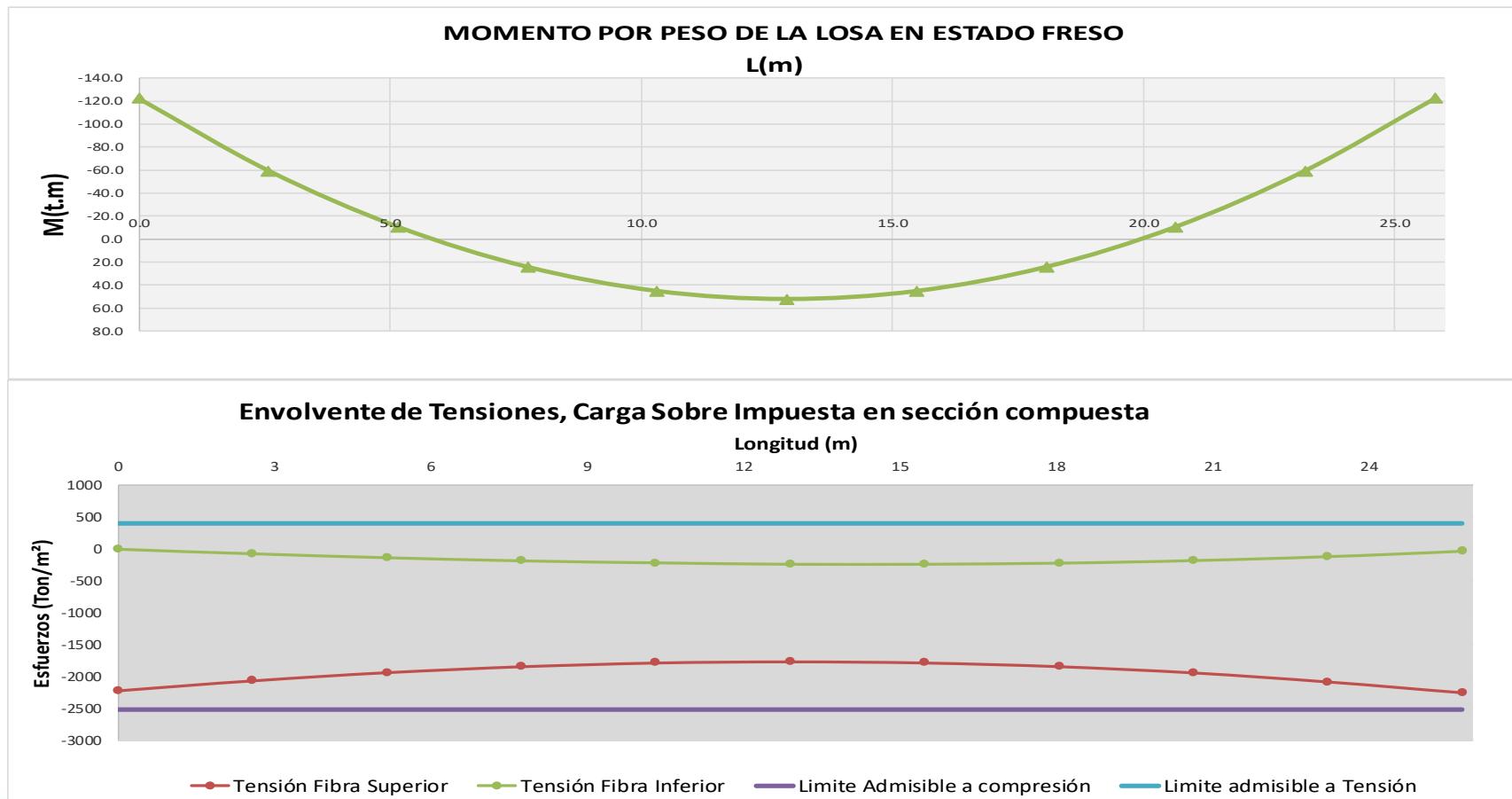
TRAZADO DE LOS CABLES



REVISIÓN DE ESTADOS TENSIONALES



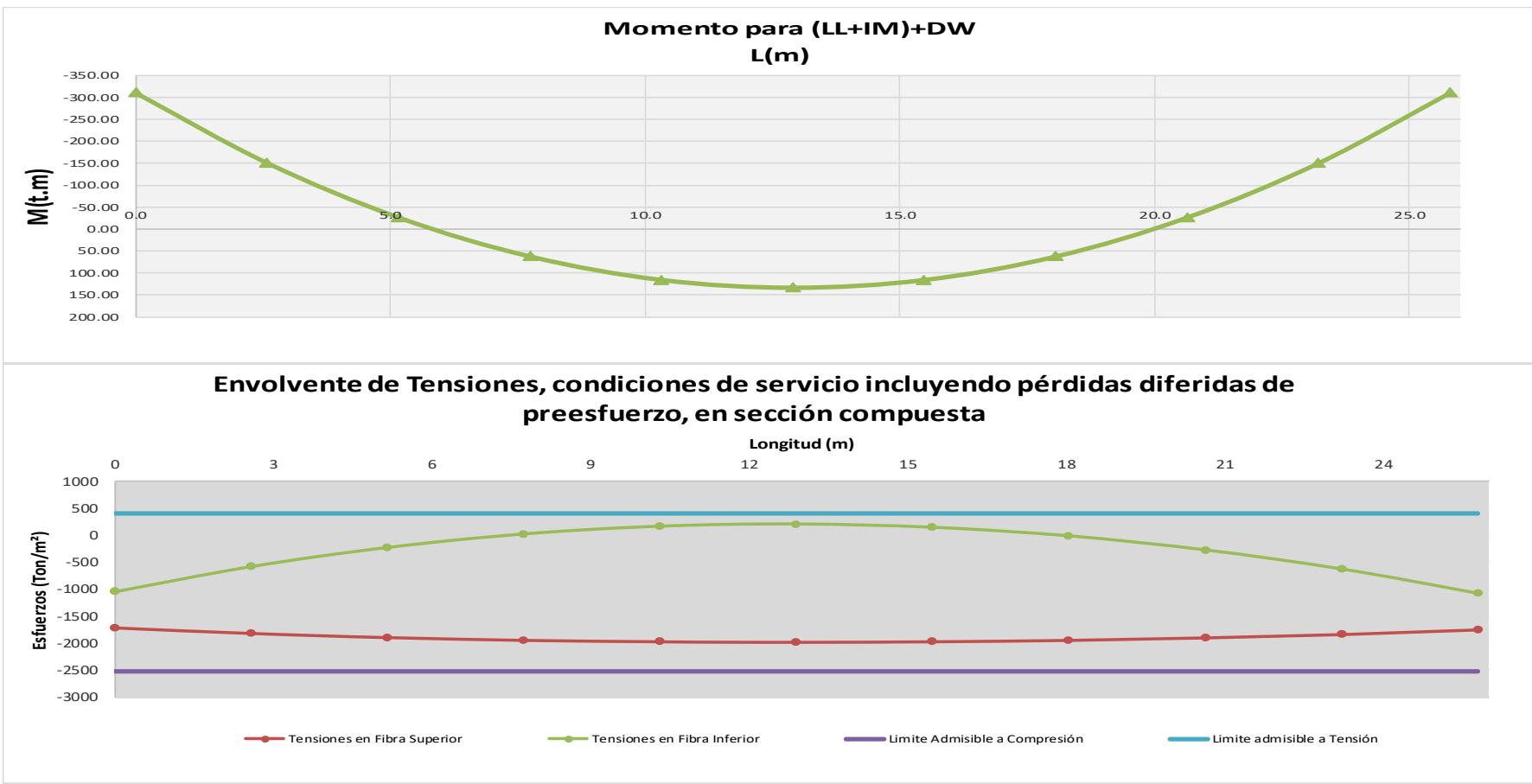
REVISIÓN DE ESTADOS TENSIONALES



38



REVISIÓN DE ESTADOS TENSIONALES



5.0 IMPLEMENTACIÓN DEL AISLAMIENTO SÍSMICO



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



METODOLOGÍA PARA DISEÑAR EL AISLAMIENTO SÍSMICO

- 1. Elaboración de modelo base, link tipo neopreno.**
- 2. Con resultados de cargas predimensionar aisladores, con base en el método simplificado.**
- 2. Modelo de análisis respuesta espectral con Espectro reducido, método simplificado.**
- 3. Revisión de condiciones de servicio con Ku, y propiedades de límite superior.**
- 4. Análisis tiempo historia, importante como validación.**

41

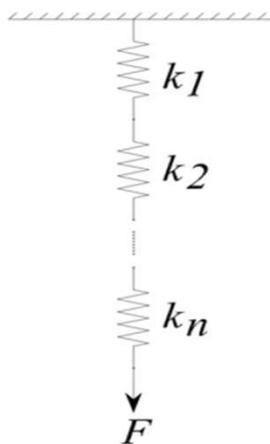


De Medellín para el mundo: Conectando saberes, construyendo futuro



PREDIMENSIONAMIENTO DEL ASILAMIENTO SÍSMICO

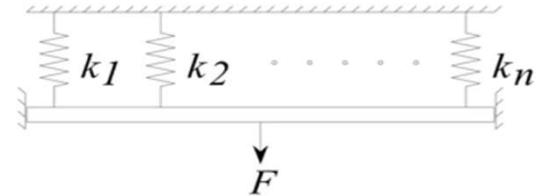
SISTEMA DE RESORTE EN SERIE



$$\delta_1 = \frac{F}{k_1} \quad \delta_2 = \frac{F}{k_2} \quad \dots \quad \delta_n = \frac{F}{k_n}$$

$$k_e = \frac{F}{F \left[\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right]} = \frac{1}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}} = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$$

SISTEMA DE RESORTE EN PARALELO



$$k_e = \frac{\delta [k_1 \delta + k_2 \delta]}{\delta} = k_1 + k_2.$$

$$F_1 = k_1 \delta \quad F_2 = k_2 \delta \quad \dots \quad F_n = k_n \delta$$

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{m_{total}}{K_{eq}}}$$

42

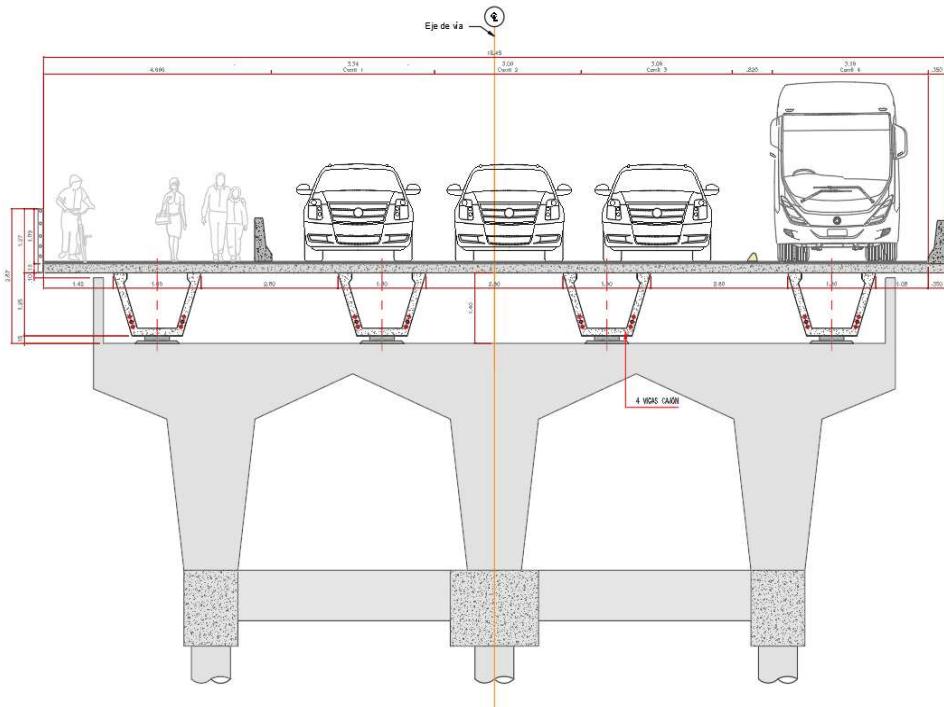
De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



PREDIMENSIONAMIENTO DEL ASILAMIENTO SÍSMICO

SECCIÓN TRANSVERSAL - OCCIDENTAL

ESCALA 1:50

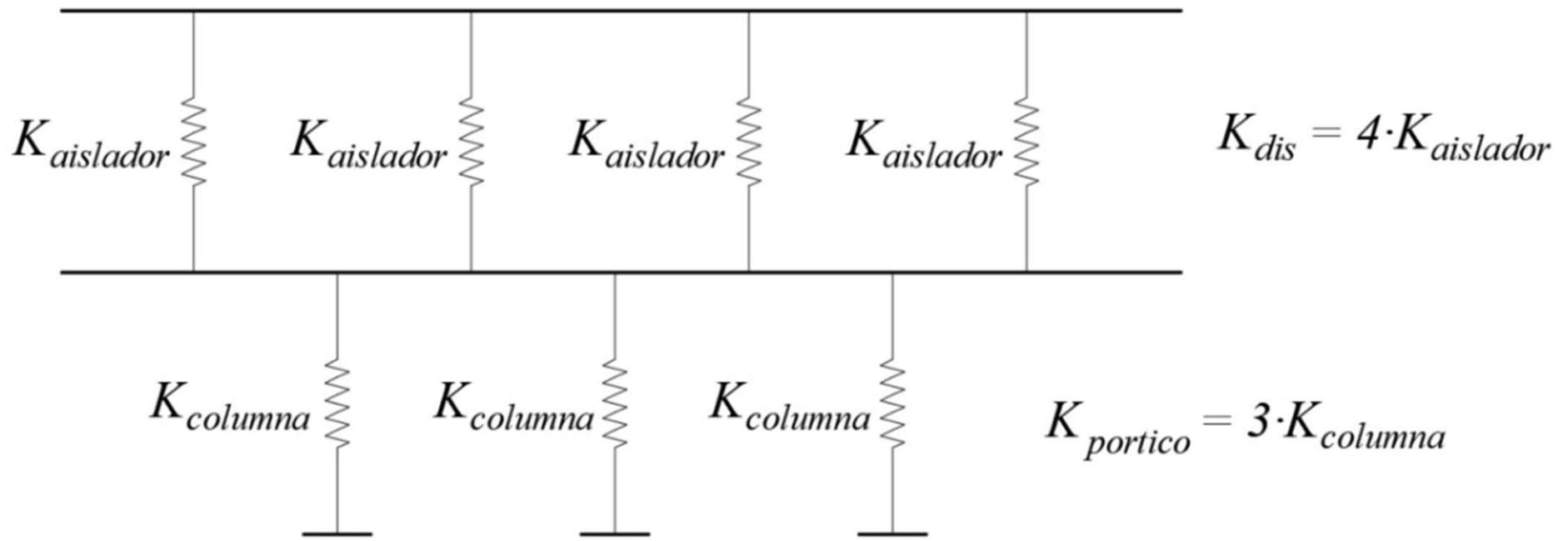


43



PREDIMENSIONAMIENTO DEL ASILAMIENTO SÍSMICO

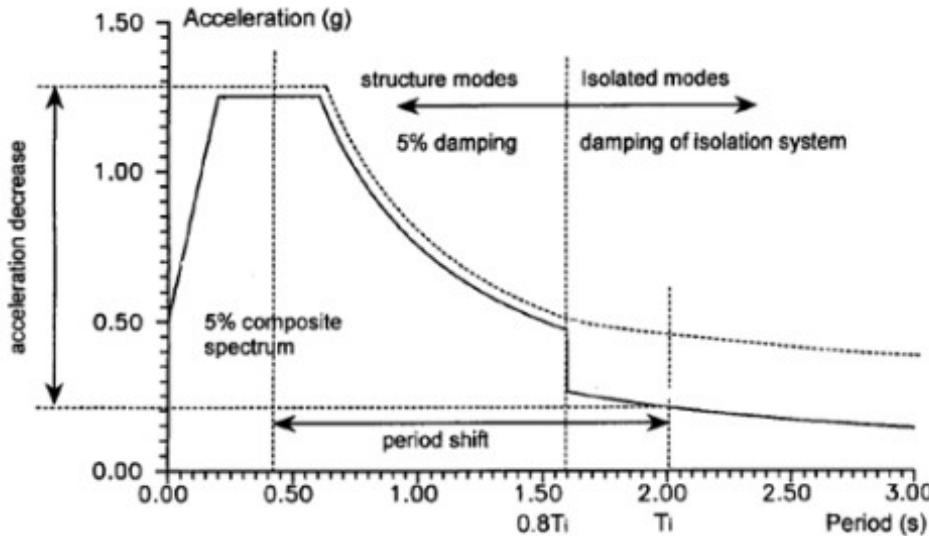
MODELO SIMPLIFICADO DEL SISTEMA



44

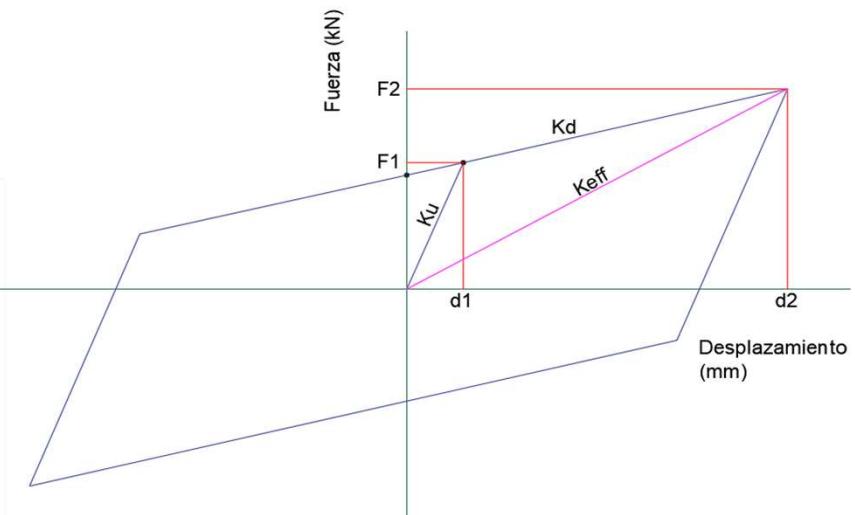


MÉTODO SIMPLIFICADO DE DISEÑO



Modified response spectrum to consider the equivalent viscous damping of the isolation system.

$$\beta := \left(\frac{\xi_{obj}}{5\%} \right)^{0.3}$$



$$K_e = \frac{F_2}{d_2}$$

$$\xi_e = \frac{2}{\pi} \cdot \left[\frac{F_1}{F_2} - \frac{d_1}{d_2} \right]$$



MÉTODO SIMPLIFICADO DE DISEÑO

RIGIDEZ DE LA COLUMNA

$$I := C \cdot \frac{B^3}{12} = 0.049 \text{ m}^4$$

$$f'c := 21 \text{ MPa}$$

$$E := 4800 \cdot \sqrt{f'c + 1} \text{ MPa} = (2.2 \cdot 10^4) \text{ MPa}$$

$$K_{pila} := \frac{3 \cdot E \cdot I}{H^3} = 11678 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$K_{portico} := 3 \cdot K_{pila} = 35034 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

CALCULO DE LA DEMANDA OBJETIVO

Peso sobre la dovela en estado límite de evento extremo

$$W_p := (1.0 \cdot DC_p + 1.0 \cdot DW_p) = 2856 \text{ kN}$$

$$M_p := \frac{W_p}{g} = 321.027 \text{ ton} \quad \text{Masa}$$

$$T_{portico} := 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{M_p}{K_{portico}}} = 0.573 \text{ s}$$

CARGAS POR PORTICO

$$DC_p := 2136 \text{ kN}$$

$$DW_p := 720 \text{ kN}$$

$$LL_p := 2240 \text{ kN}$$

GEOMETRIA DE LA COLUMNA

$$B := 0.90 \text{ m}$$

$$C := 0.80 \text{ m}$$

$$H := 6.50 \text{ m} \quad \text{Altura de la columna}$$

CARGAS POR COLUMNA

$$DC_c := 712 \text{ kN}$$

$$DW_c := 240 \text{ kN}$$

$$LL_c := 747 \text{ kN} \quad +$$



MÉTODO SIMPLIFICADO DE DISEÑO

$$T_{eff} := 2.5 \text{ s}$$

$$K_{sis} := \frac{M_p \cdot 4 \cdot \pi^2}{T_{eff}^2} = 1839.6 \frac{kN}{m}$$

$$K_{dis} := \frac{-K_{portico}}{\left(1 - \frac{K_{portico}}{K_{sis}}\right)} = 1941.5 \frac{kN}{m}$$

$$D_{max} := \frac{T_{eff}^2}{4 \cdot \pi^2} \cdot Sa_{obj} \cdot g = 0.255 \text{ m}$$

$$V_{eff} := Sa_{obj} \cdot W_p = 468.384 \text{ kN}$$

$$D_{dis} := \frac{V_{eff}}{K_{dis}} = 241.246 \text{ mm}$$

$$D_{pila} := \frac{V_{eff}}{K_{portico}} = 13.369 \text{ mm}$$

$$D_y := 0.2 \cdot D_{dis} = 48.249 \text{ mm}$$

$$V_y := \left(\frac{\xi_{obj} \cdot \pi}{2} + \frac{D_y}{D_{dis}} \right) \cdot V_{eff} = 292.325 \text{ kN}$$

$$Sa_{obj} := 0.164$$

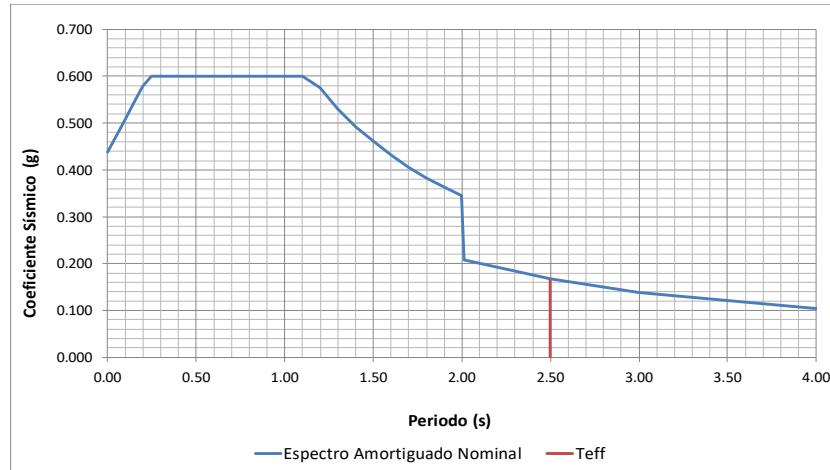
Seudoaceleración objetivo del sistema amortiguado, al 80% de la capacidad nominal de la columna.

$$\xi_{obj} := 27\%$$

Amortiguamiento objetivo, definido

$$\beta := \left(\frac{\xi_{obj}}{5\%} \right)^{0.3} = 1.659$$

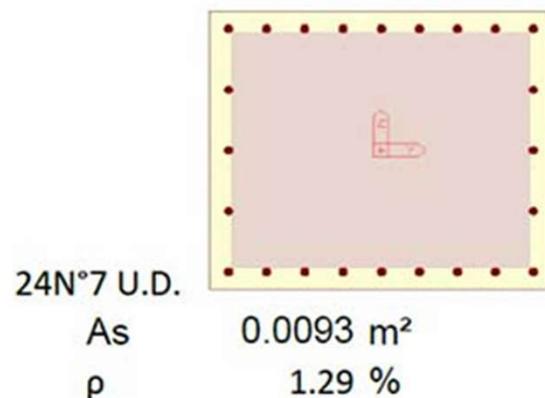
Factor de modificación del espectro



Nota: Para el cálculo del de los aisladores se toma como predimensionamiento el 20% de la deformación de los dispositivos para TDD de 1000 años, con el propósito de tener holgura para el trabajo en condiciones de servicio.



PROPUESTA SUPERSTRUCTURA – CAPACIDAD COLUMNAS

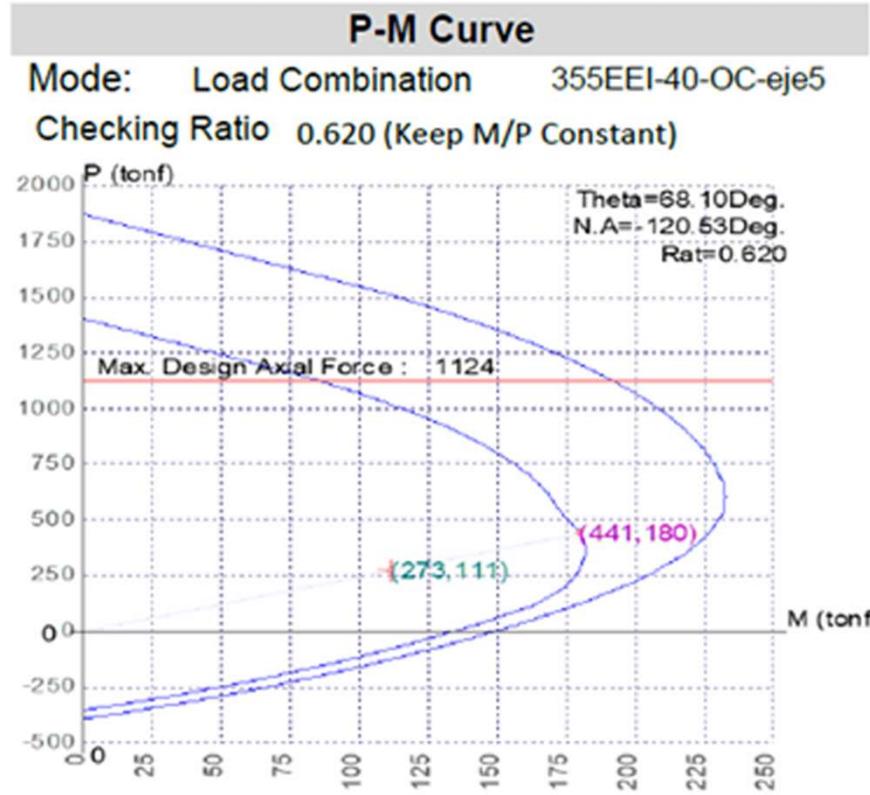


DEMANDAS EN LA COLUMNA POR EVENTO EXTREMO

$$F_c := 1.25 \cdot DC_c + 1.5 \cdot DW_c + 0.5 \cdot LL_c = 1623.5 \text{ kN}$$

$$V_u := F_c \cdot Sa_{obj} = 266.254 \text{ kN}$$

$$M_u := V_u \cdot H = 1730.651 \text{ kN} \cdot m$$



RESUMEN PROPIEDADES DEL AISLADOR

$$K_{eff} := \frac{K_{dis}}{4} = 0.485 \frac{kN}{mm}$$

Rigidez Efectiva

$$\xi_e := \xi_{obj} = 0.27$$

Amortiguamiento viscoso equivalente

$$F_2 := \frac{V_{eff}}{4} = 117.096 kN$$

Cortante Ultima

$$d_2 := D_{dis} = 241.246 mm$$

Desplazamiento sísmico de diseño 975 años

$$d_1 := D_y = 48.249 mm$$

Desplazamiento máx. en servicio

$$F_1 := \left(\xi_{obj} \cdot \frac{\pi}{2} + \frac{d_1}{d_2} \right) \cdot F_2 = 73 kN$$

Cortante de plastificación

$$K_d := \frac{F_2 - F_1}{d_2 - d_1} = 0.2 \frac{kN}{mm}$$

Rigidez de post fluencia

$$Q_d := F_2 - K_d \cdot d_2 = 62.078 kN$$

Fuerza Característica Min 5% de W

$$K_u := \frac{F_1}{d_1} = 1.515 \frac{kN}{mm}$$

Rigidez inicial

$$T_{dis} := 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{M_d}{K_{eff}}} = 2.976 s$$

Periodo del dispositivo

$$F_3 := F_{Z1} \cdot S_{a,obj} = 153.75 kN$$

Cortante a 2500 años

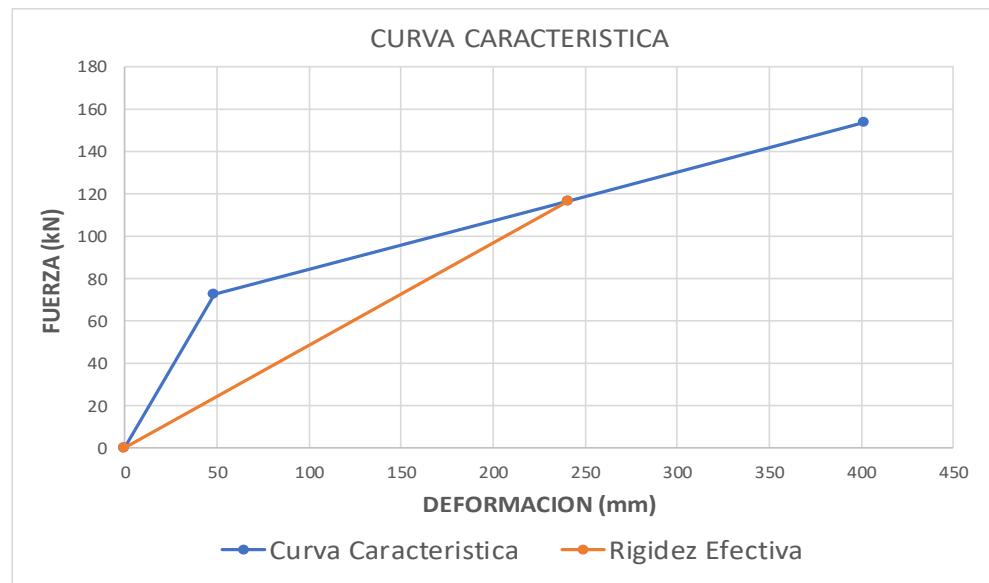
$$d_3 := \frac{(F_3 - Q_d)}{F_2 - F_1} \cdot (d_2 - d_1) = 401.968 mm$$

Deformación a 2500 años

$$\xi := \frac{2}{\pi} \cdot \left[\frac{F_1}{F_3} - \frac{d_1}{d_3} \right] = [0.226]$$

Amortiguamiento a 2500 años

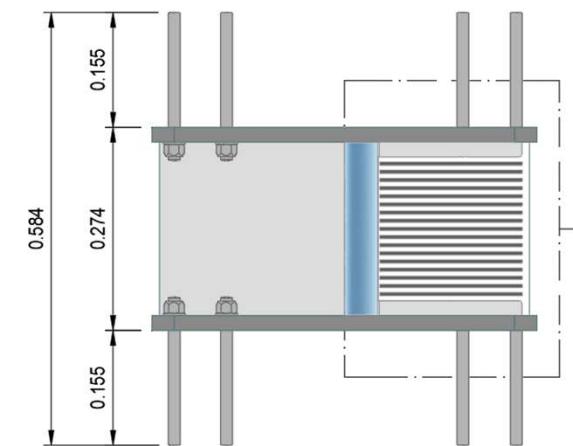
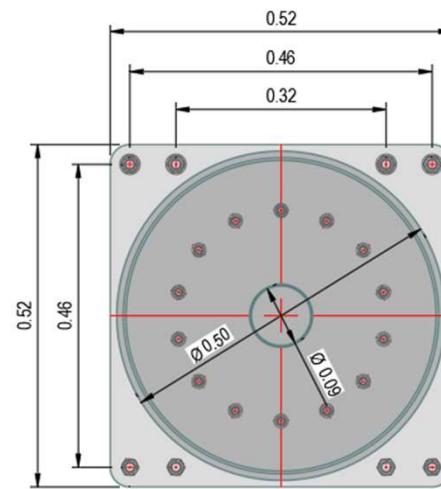
DESEMPEÑO	PUNTO	DESPLAZAMIENTO (mm)	FUERZA (kN)
	0	0	0
SERVICIO	F1	48.3	73.0
975 AÑOS	F2	241.2	117.0
2500 AÑOS	F3	402	153.8



De Medellín para el mundo: Conectando saberes, construyendo futuro



GEOMETRÍA DEL AISLADOR



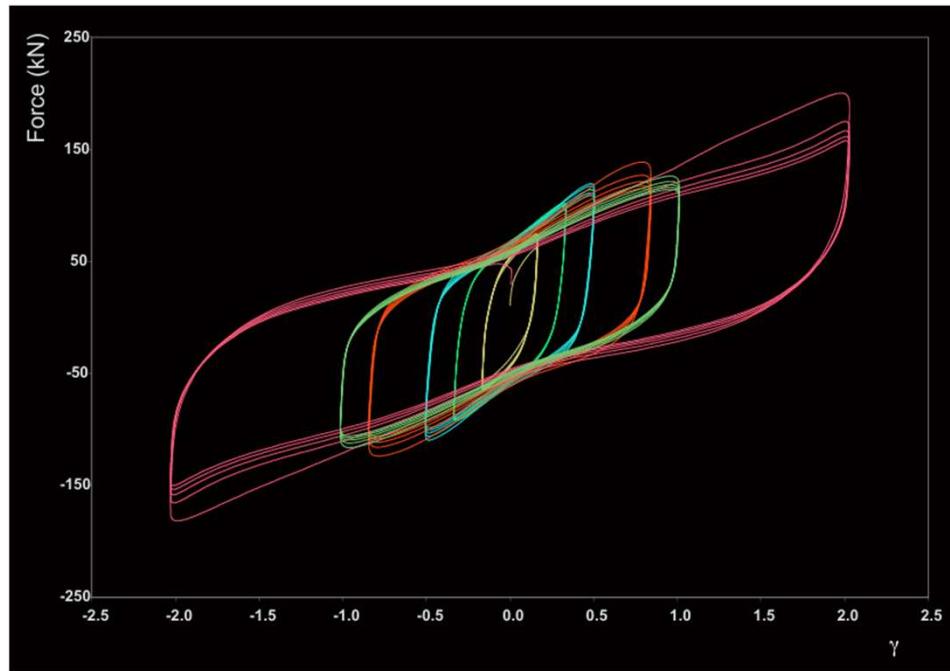
GEOMETRÍA DEL AISLADOR



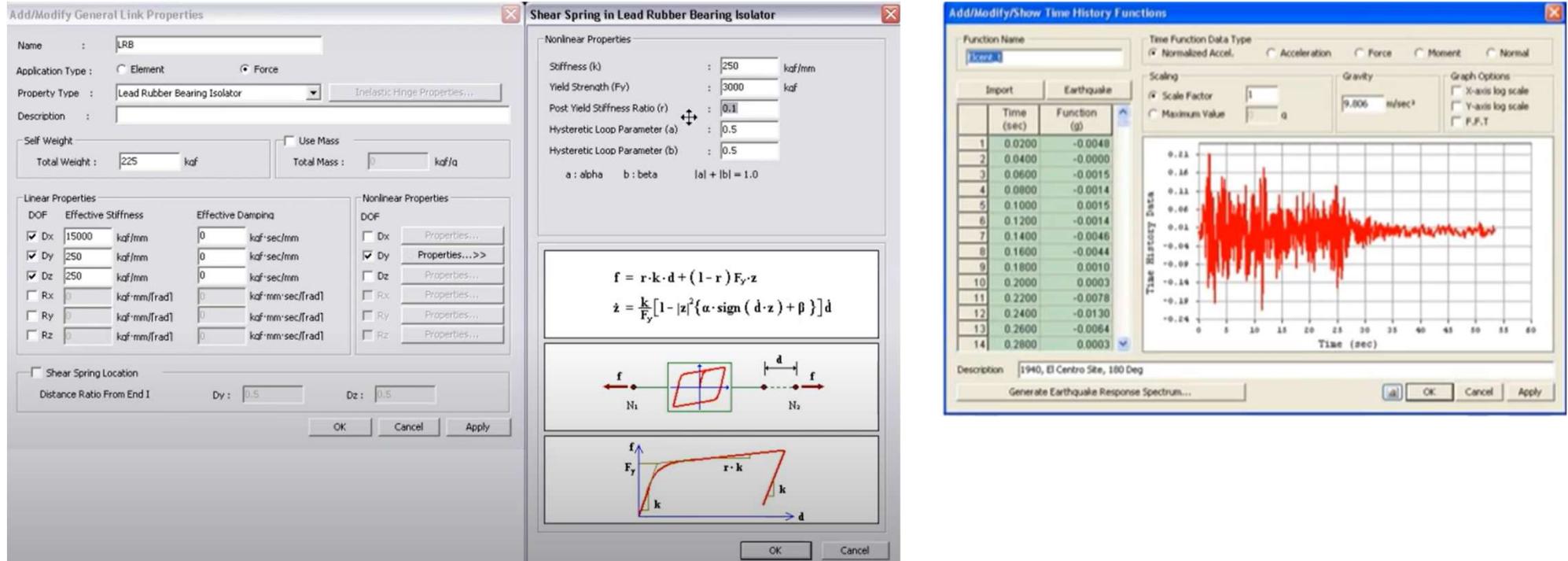
RED: 6/11/2023, 08:54:32 COT
N 4° 39' 13", W 74° 6' 13"
BOGOTÁ, SALITRE OCCIDENTAL
OBSERVACIÓN: ESTRUCTURA
VIGA #3
#GRUPO 5



ENSAYOS DE LABORATORIO PARA AISLADORES



MODELACION MATAMETICA MIDAS CIVIL



De Medellín para el mundo: Conectando saberes, construyendo futuro



VERIFICACIÓN DE SUBESTRUCTURA -COLUMNAS

Diagrama interacción columnas Eje 2 Puente occidental (sin aisladores)

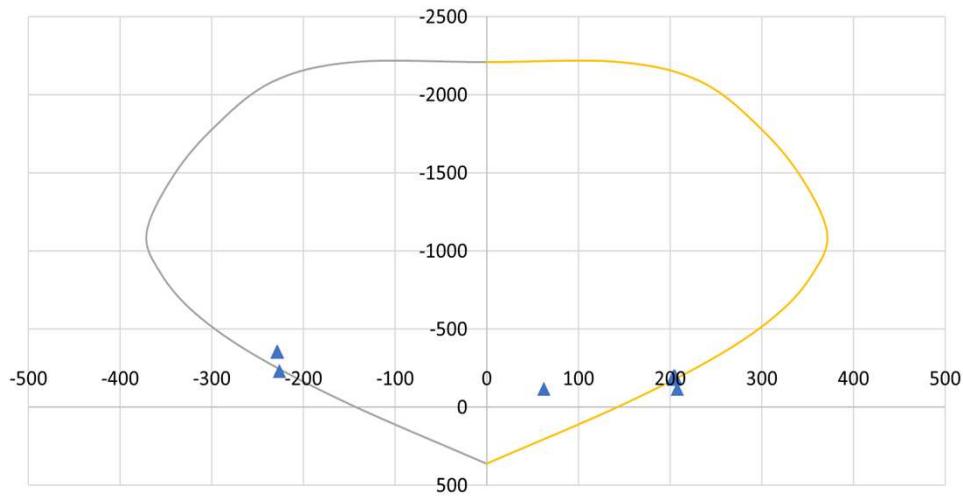
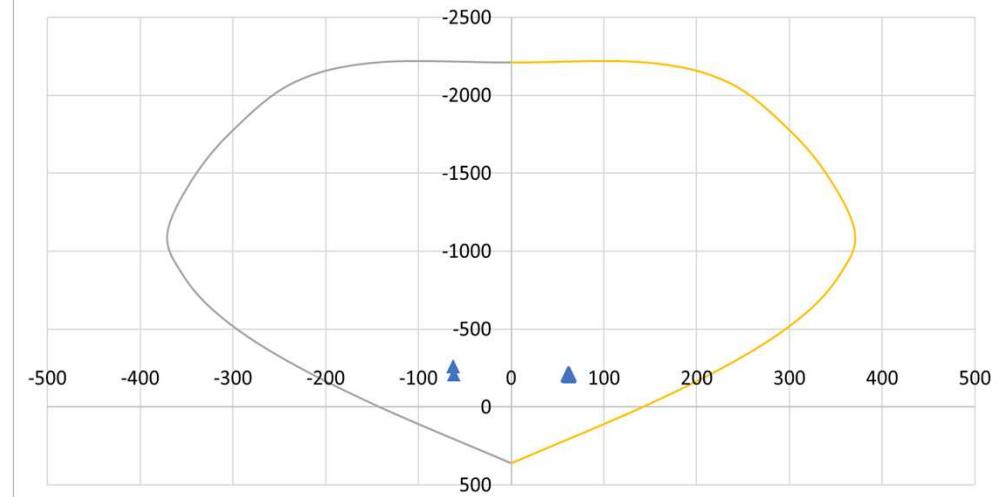
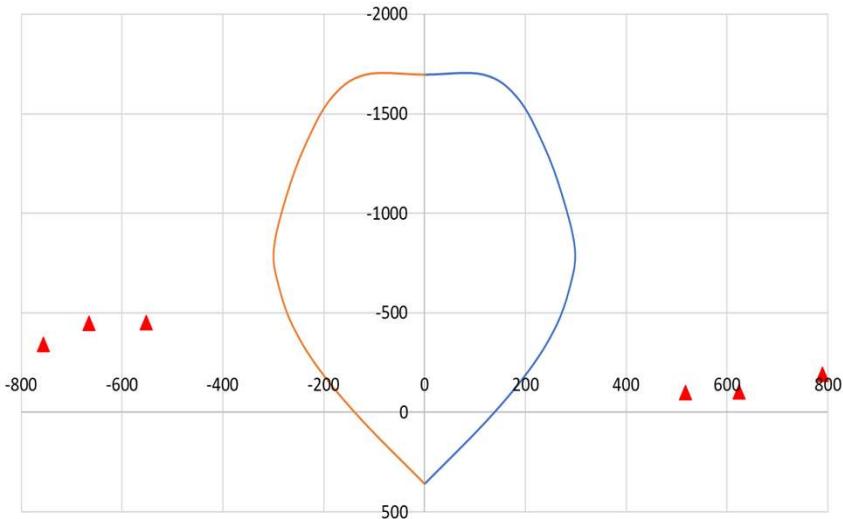


Diagrama interacción columnas Eje 2 Puente occidental (con aisladores)

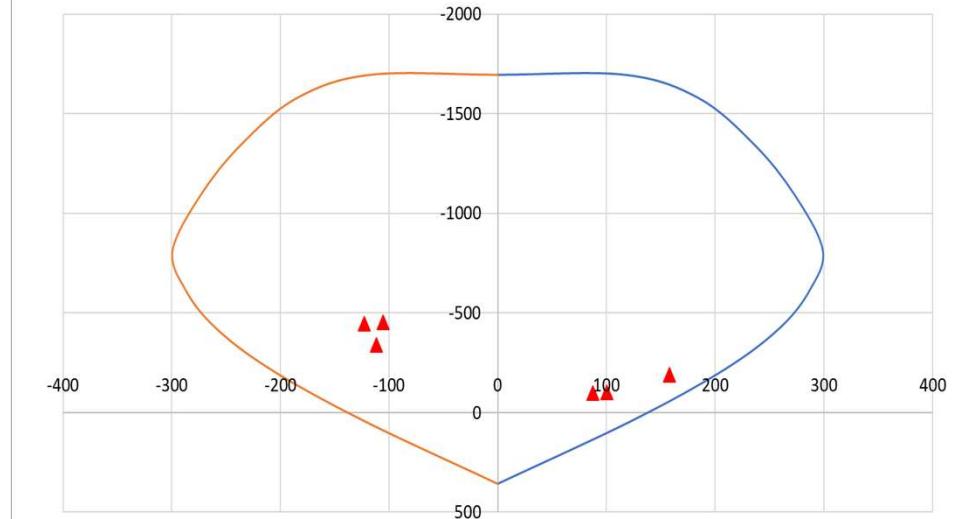


VERIFICACIÓN DE SUBESTRUCTURA -COLUMNAS

Diágráma interacción columnas Eje 5 Puente occidental (sin aisladores)

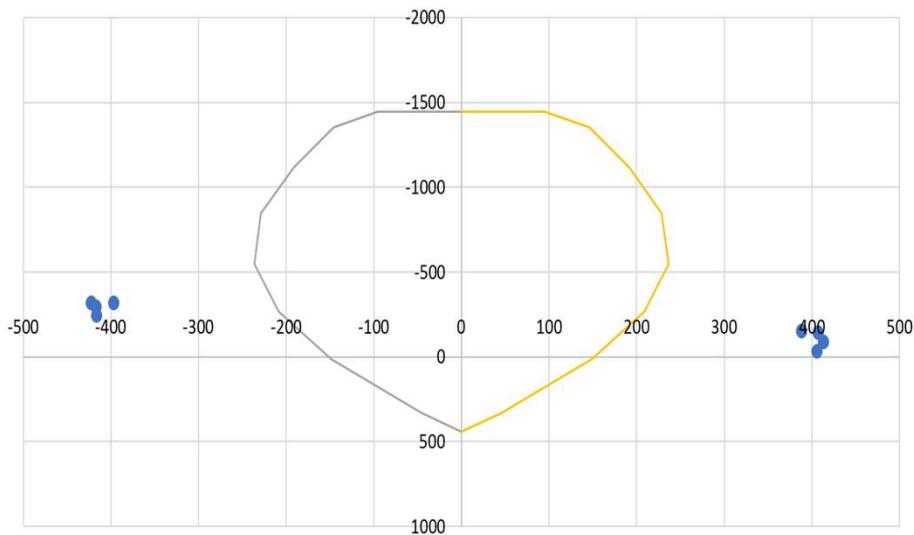


Diágráma interacción columnas Eje 5 Puente occidental (con aisladores)

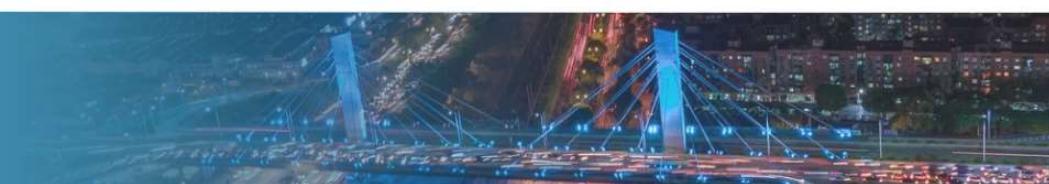
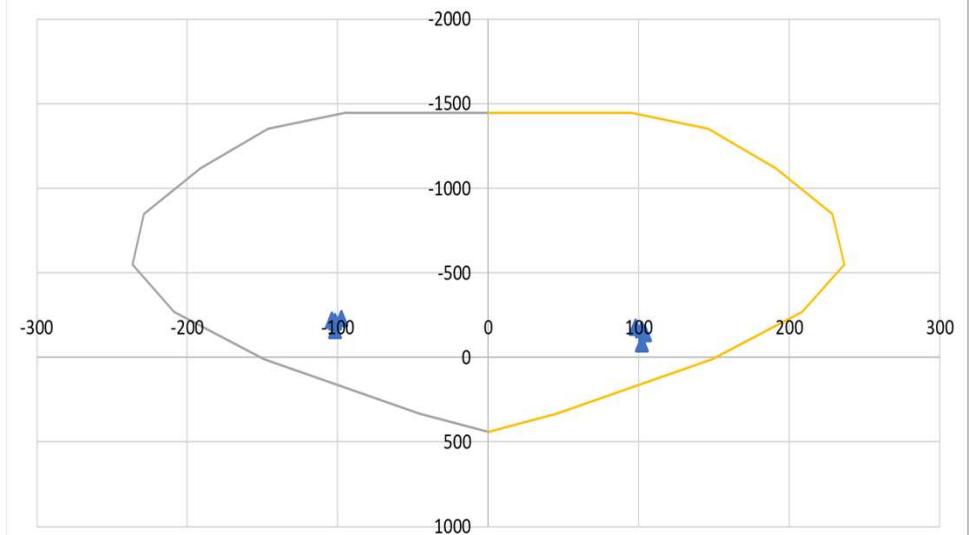


VERIFICACIÓN DE SUBESTRUCTURA -COLUMNAS

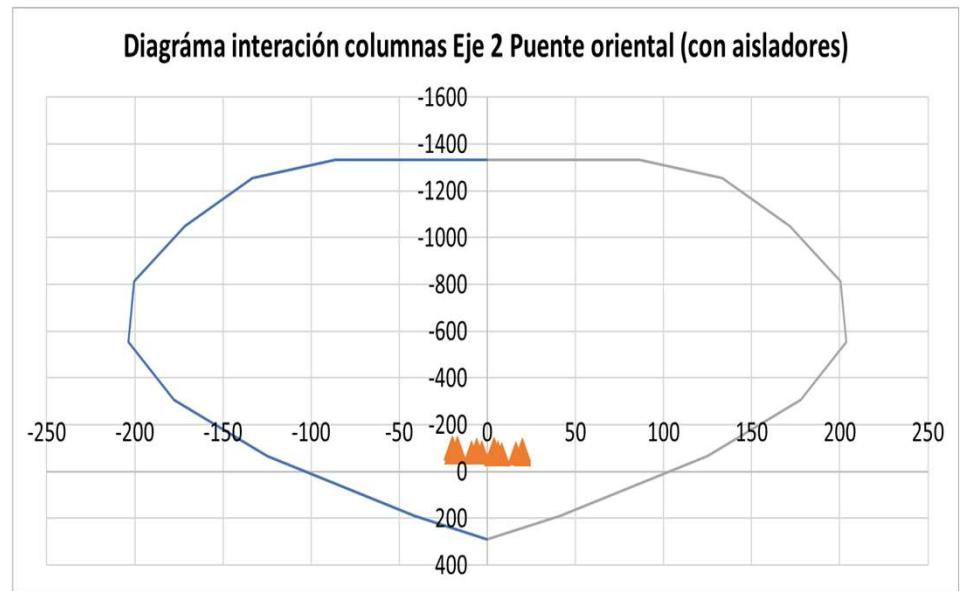
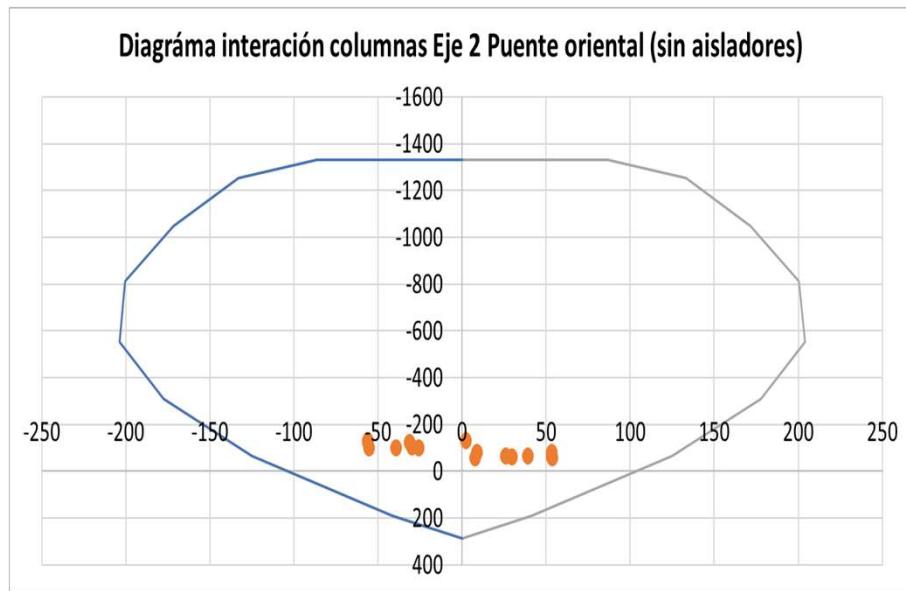
Diagrámá interación columnas Eje 6 Puente oriental (sin aisladores)



Diagrámá interación columnas Eje 6 Puente oriental (con aisladores)



VERIFICACIÓN DE SUBESTRUCTURA -COLUMNAS



6.0 PROCESO CONSTRUCTIVO



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



PREFABRICACIÓN DE VIGAS ARTESA

02-nov-2023
24b-10 Carrera 68a
Fontibón
Bogotá
rehabilitación pte occidental 68 grupo 5



59



PREFABRICACIÓN DE VIGAS ARTESA



DEMOLICIÓN PUENTES EXISTENTES



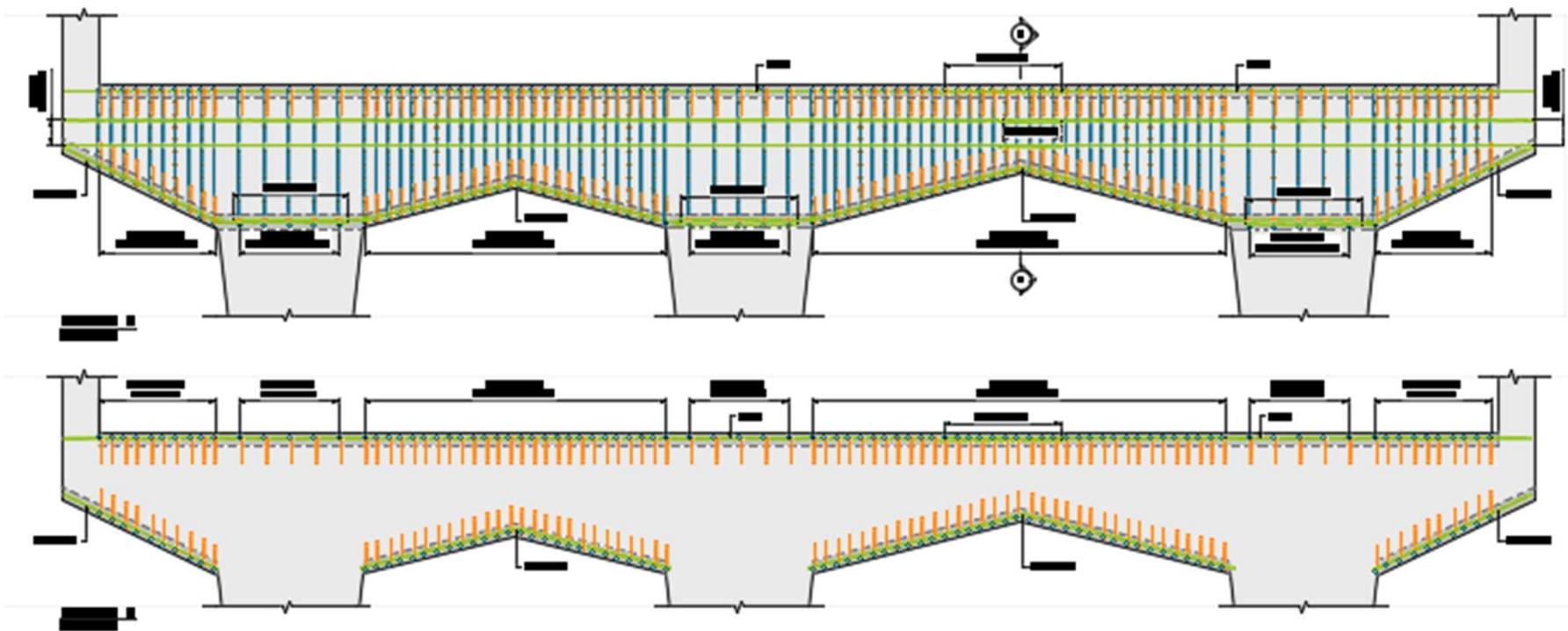
1 jun. 2022 2:38:32 p.m.
4.6528N 74.1039W
Bogotá
Grupo 5



61



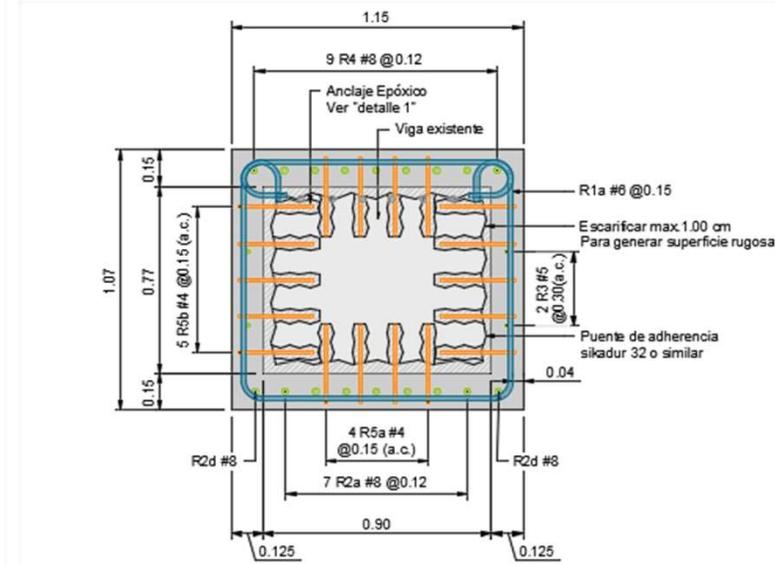
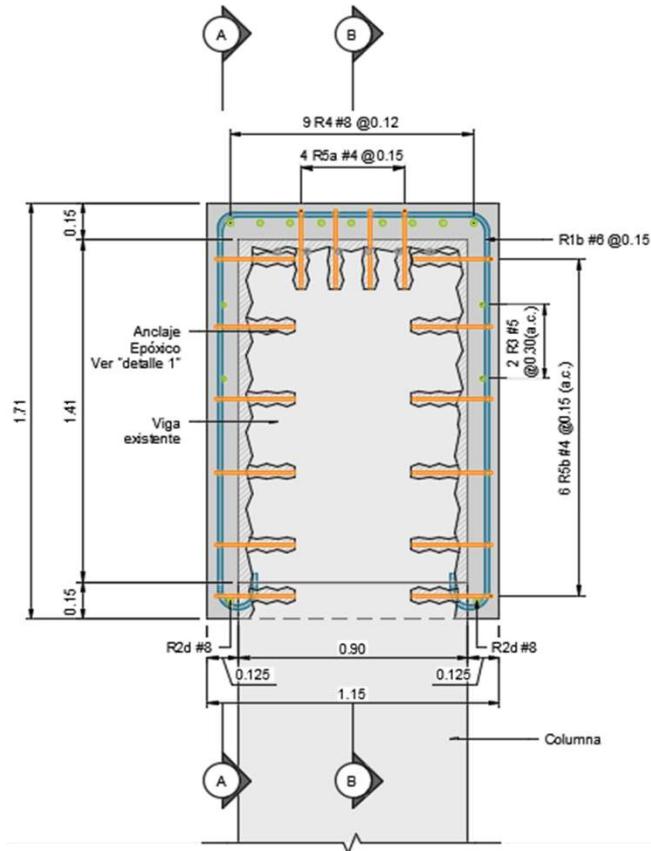
REFORZAMIENTO SUB ESTRUCTURA



62



REFORZAMIENTO SUB ESTRUCTURA



SECCIÓN C

ESCALA 1:20

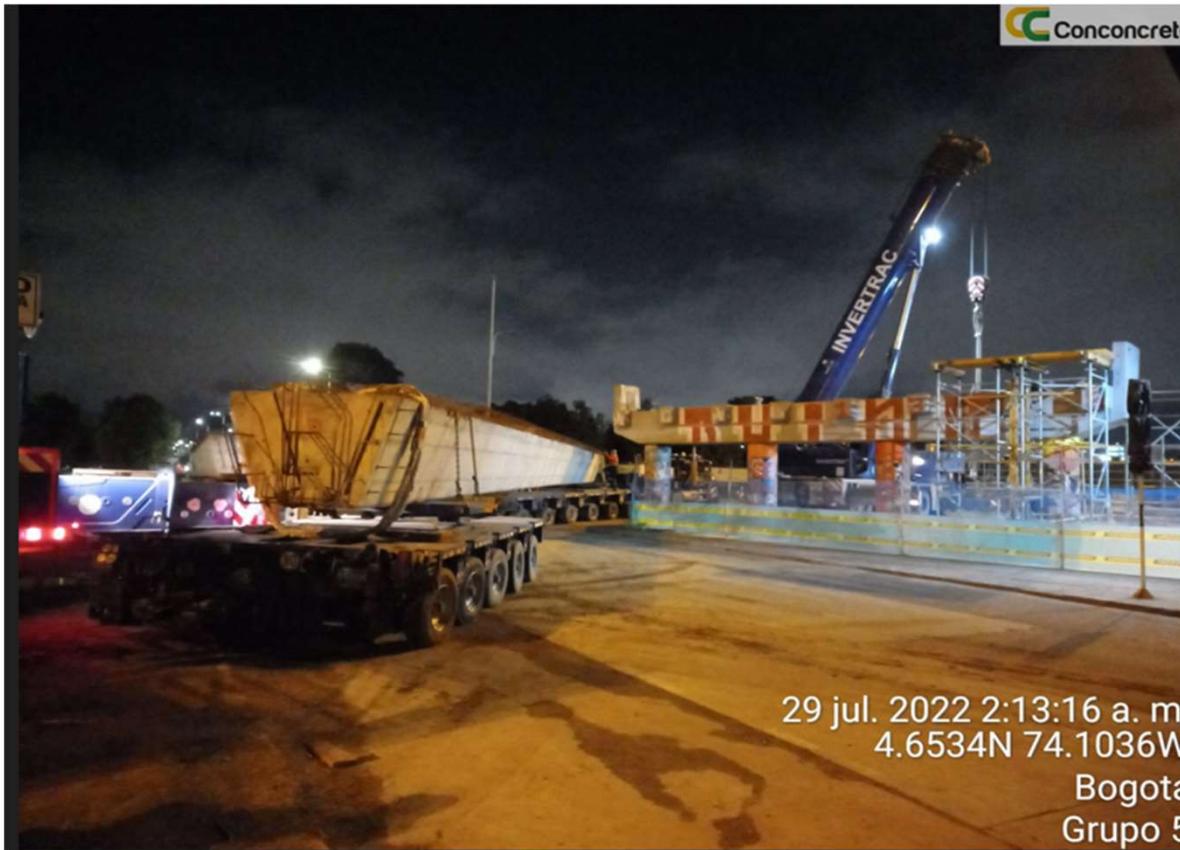


De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro

DEMOLICIÓN PUENTES EXISTENTES



TRANSPORTE DE VIGAS ARTESA



29 jul. 2022 2:13:16 a. m.
4.6534N 74.1036W
Bogotá
Grupo 5

65



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



DISPOSICION DE VIGAS EN OBRA

29 de julio de 2022 00:42

Bogotá

vigas artesa. muro aproche y demolición pte oriental



66



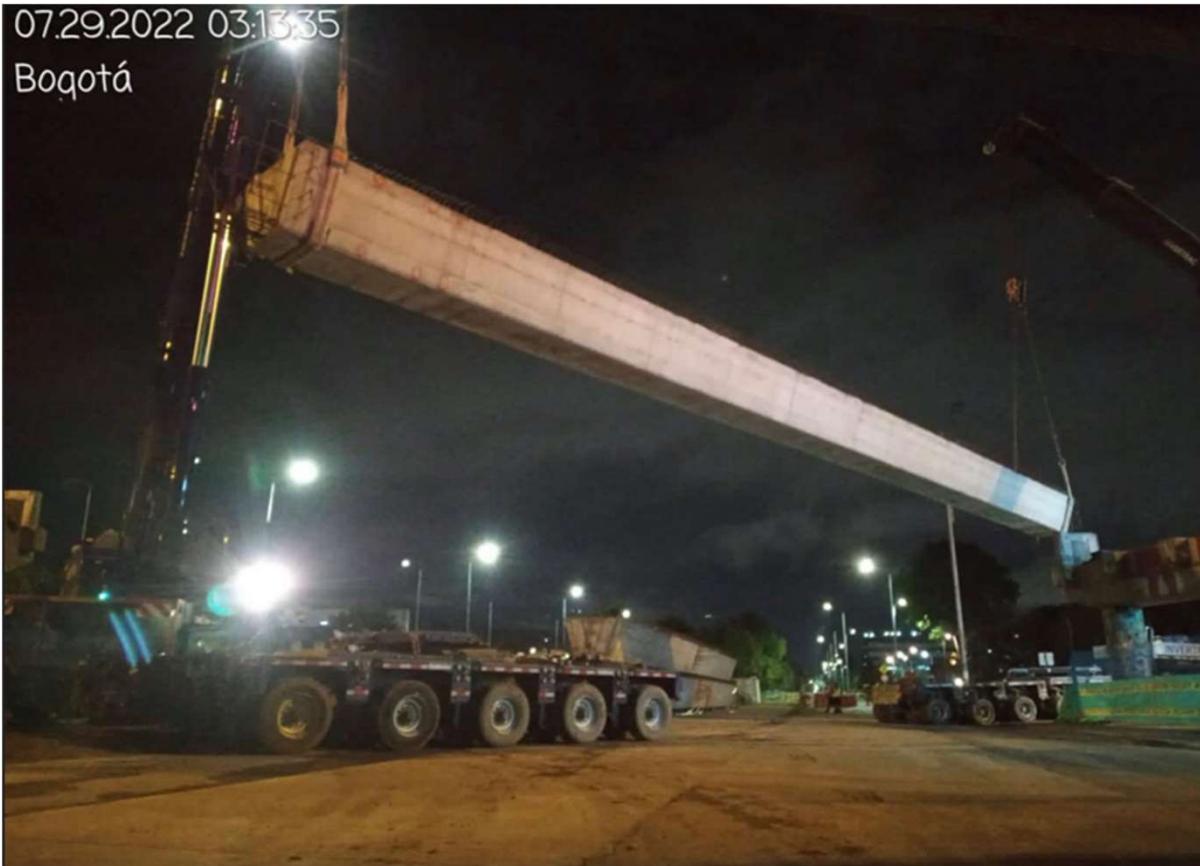
De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



IZADO DE VIGAS ARTESA

07.29.2022 03:13:35

Bogotá



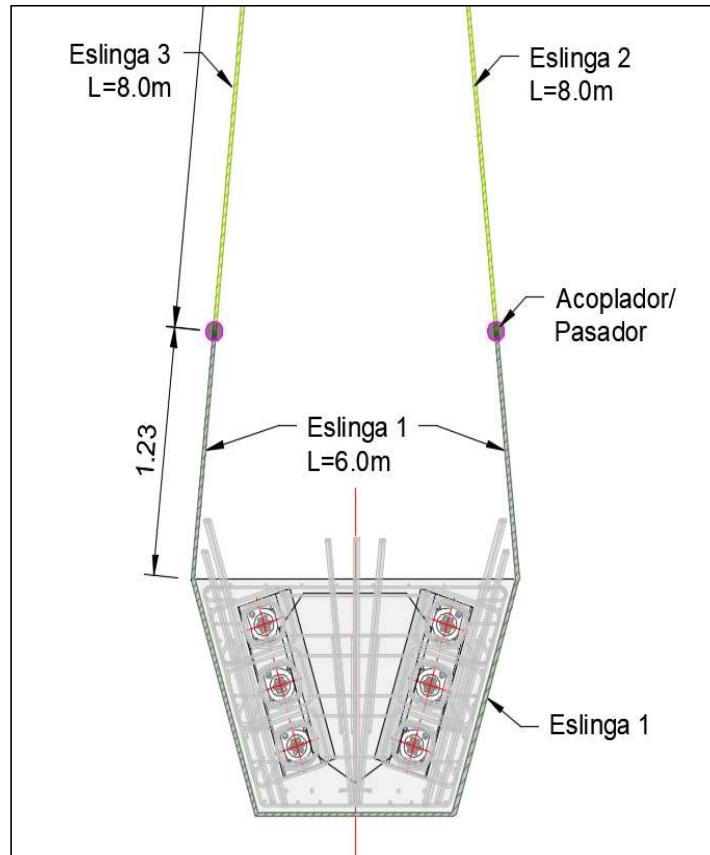
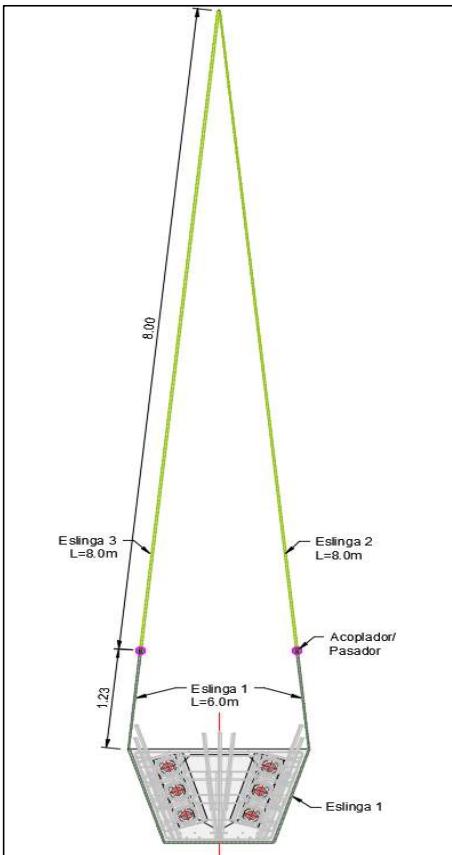
67



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



IZADO DE VIGAS ARTESA



68



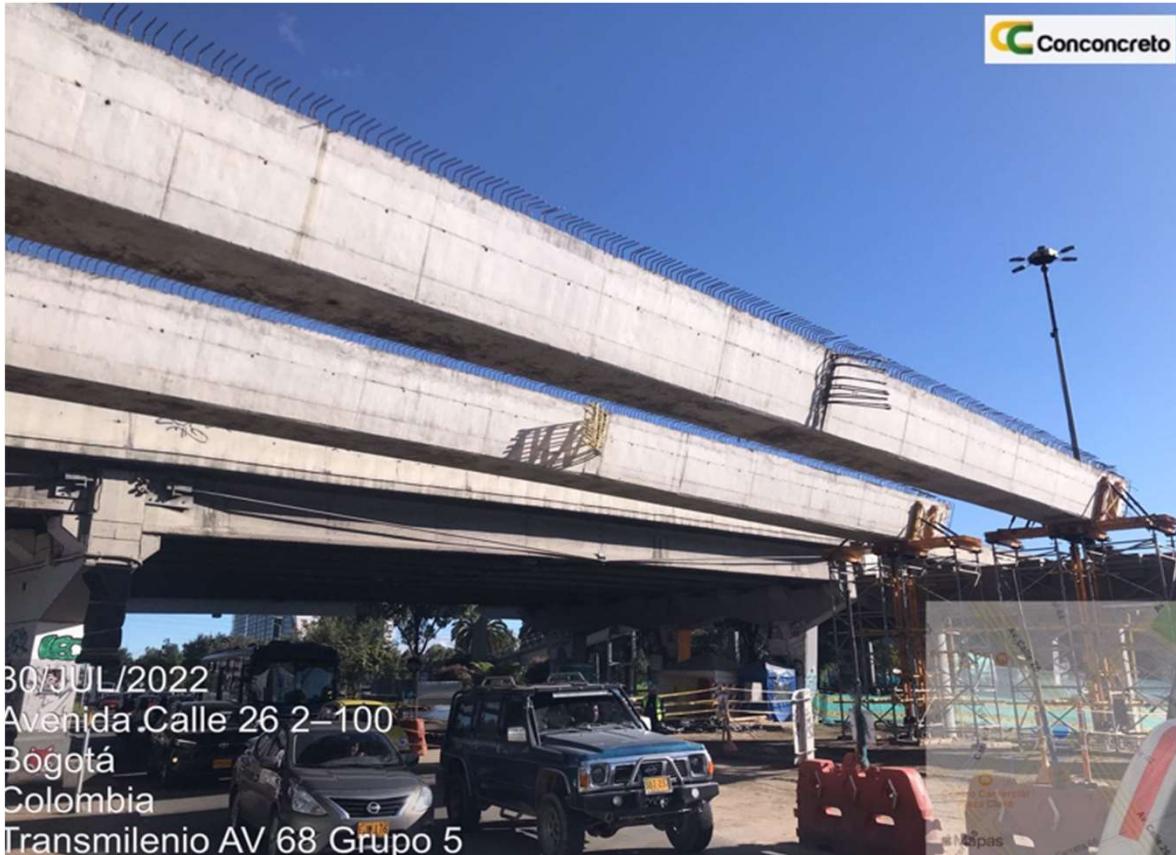
DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



69



DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



70



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



71



DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



72



DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



73



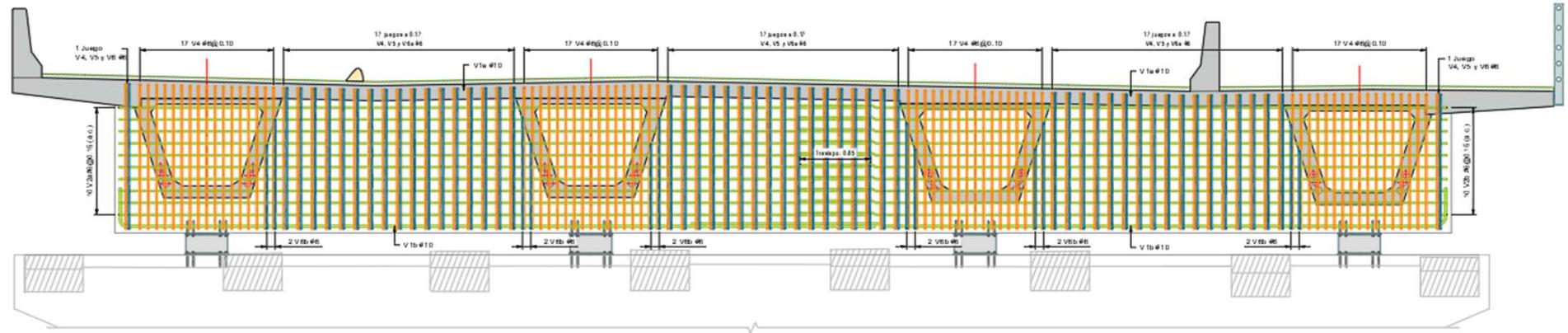
DISPOSICIÓN DE LAS VIGAS CON TOPOGRAFIA



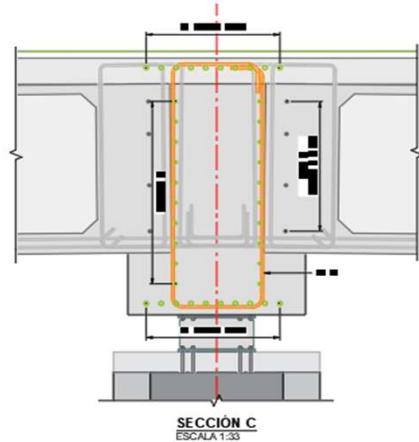
74



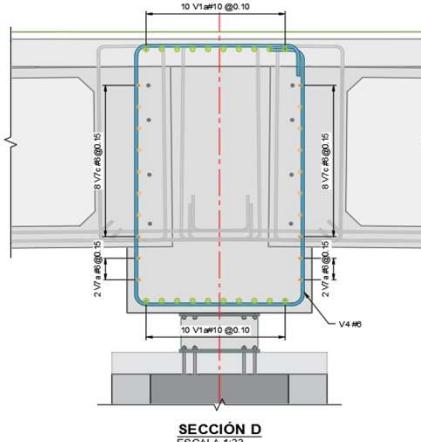
ARMADO DE VIGAS DE SUSPENSIÓN



SECCIÓN A



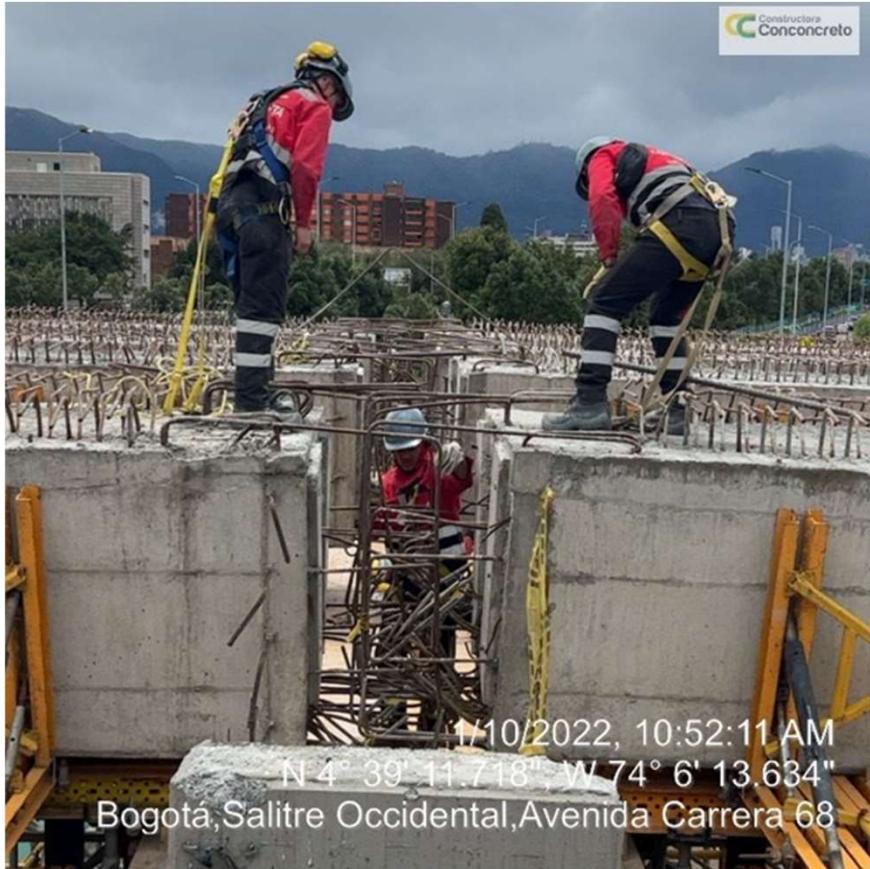
De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



SECCIÓN D
ESCALA 1:33



ARMADO DE VIGAS DE SUSPENSIÓN



76



ARMADO DE VIGAS DE SUSPENSIÓN



RED: 15/02/2023, 14:59:37 COT
N 4° 39' 16", W 74° 6' 10"
BOGOTÁ, EL SALITRE
OBSERVACIÓN: ESTRUCTURA
#GRUPO 5

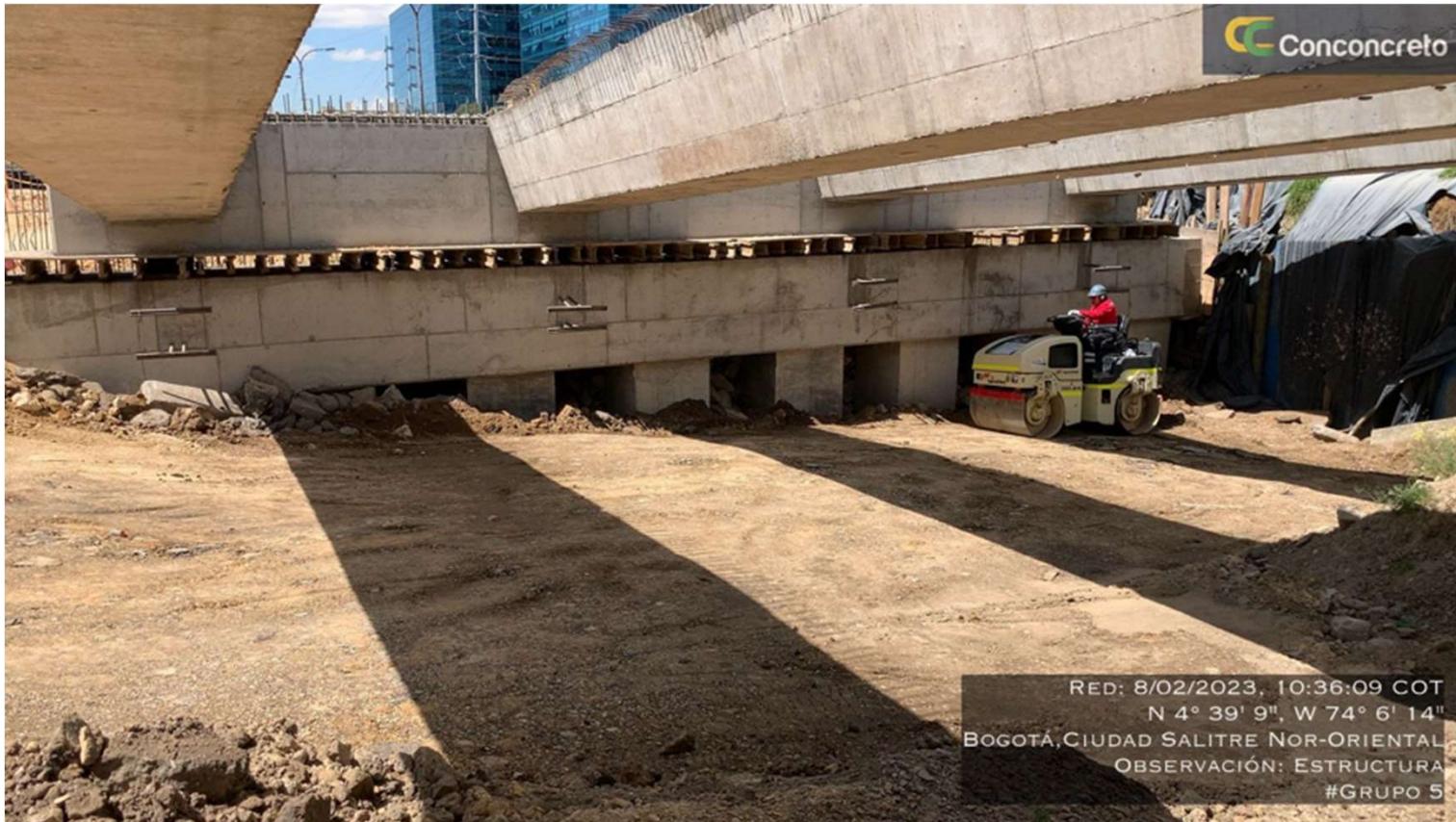
77



ARMADO DE VIGAS DE SUSPENSIÓN



ARMADO DE VIGAS DE SUSPENSIÓN



79



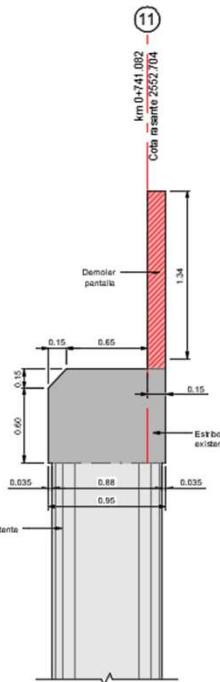
REHABILITACIÓN DE ESTRIBOS



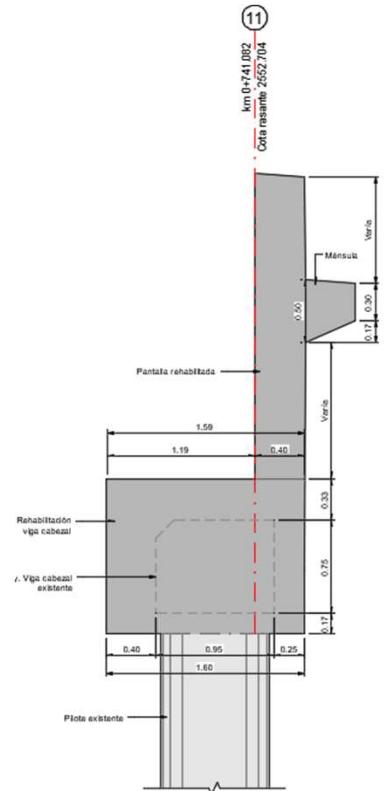
REHABILITACIÓN DE ESTRIBOS



REHABILITACIÓN DE ESTRIBOS



DEMOLICION E STRIBO EJE 11
ESCALA 1:25



SECCION TIPICA - REHABILITACION
PANTALLA E STRIBO EJE 11
ESCALA 1:25

82

De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO



83



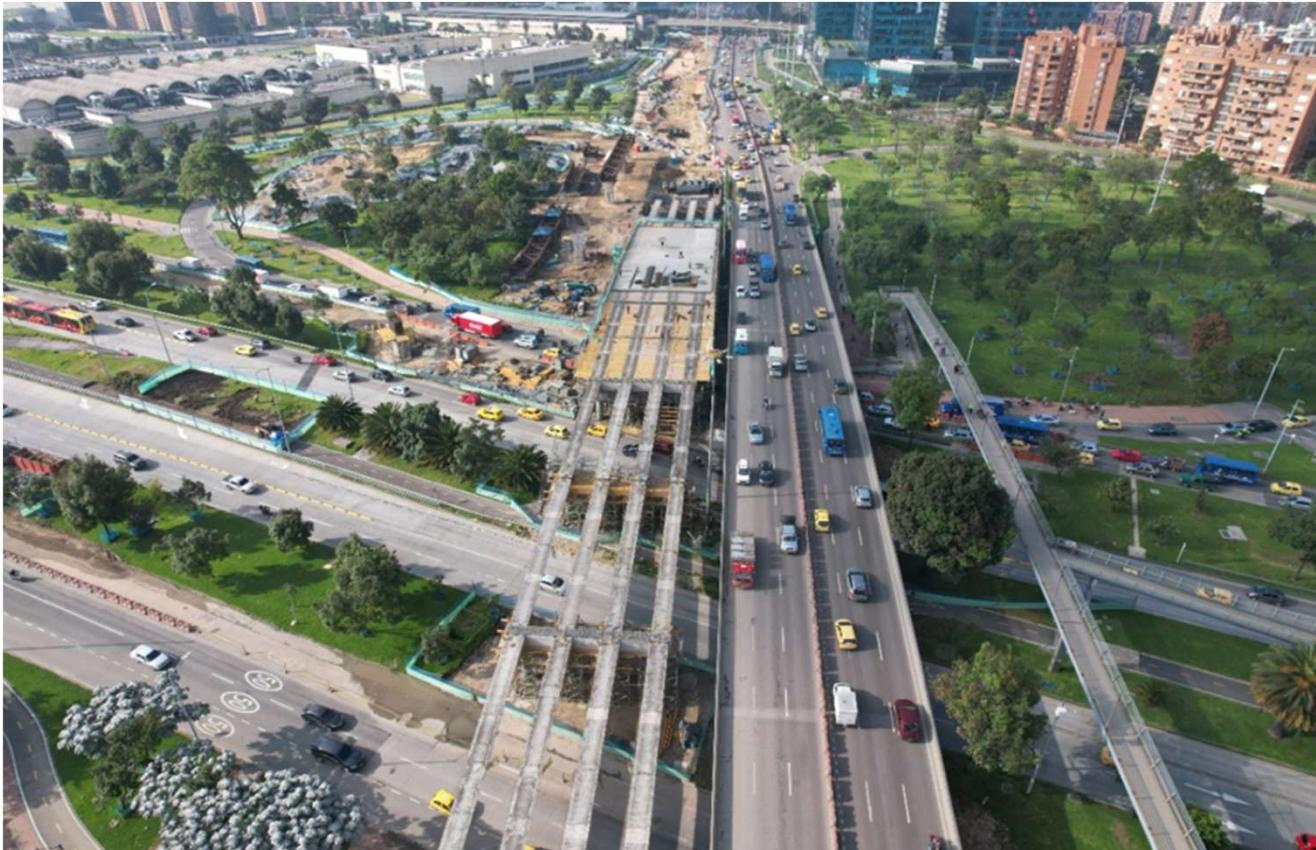
CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO



84



CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO



85



CONSTRUCCIÓN DEL TABLERO



86



CURADO DEL TABLERO



87



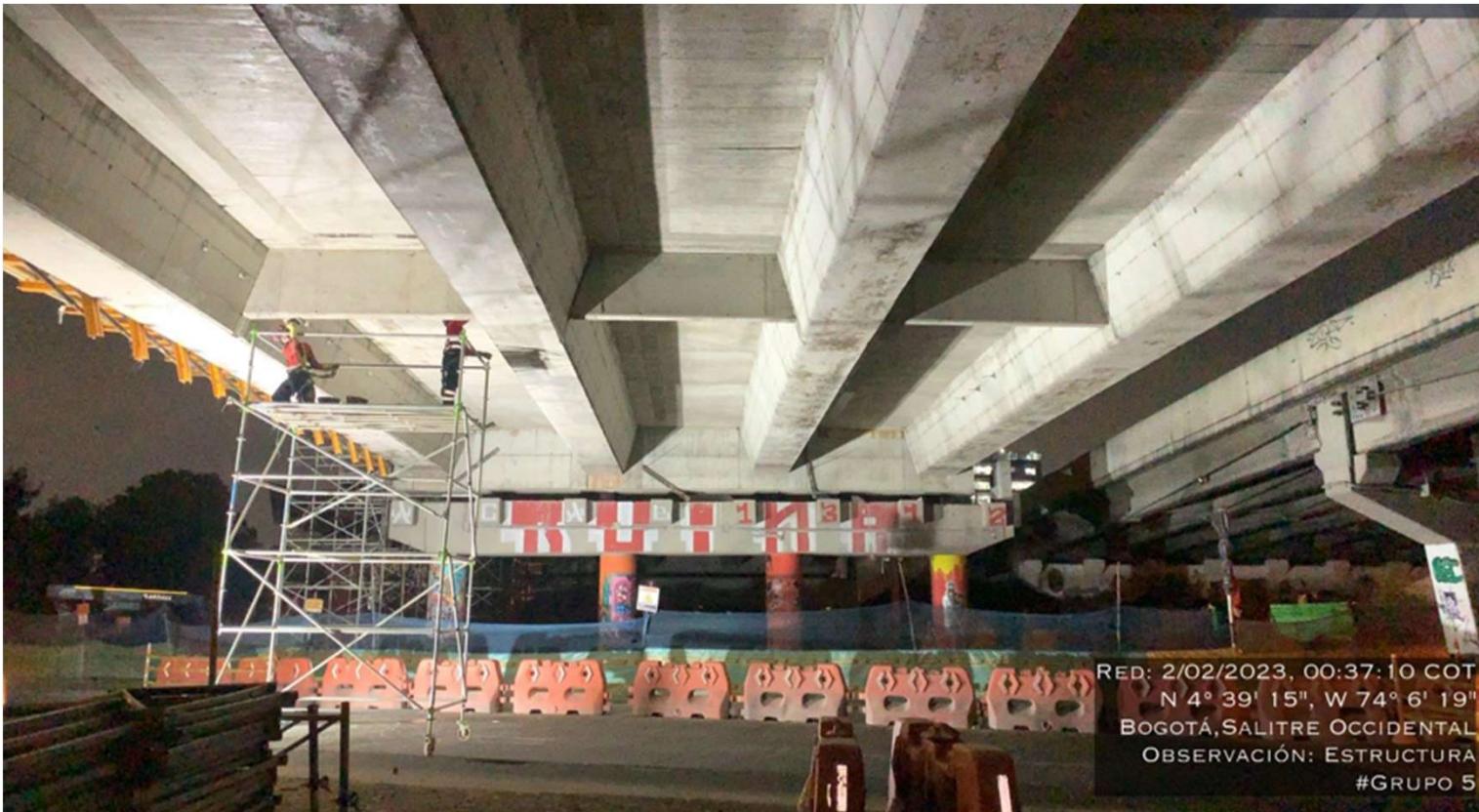
De Medellín para el mundo: Conectando saberes, construyendo futuro



DESENCOFRADO DE TABLERO



DESENCOFRADO DE TABLERO



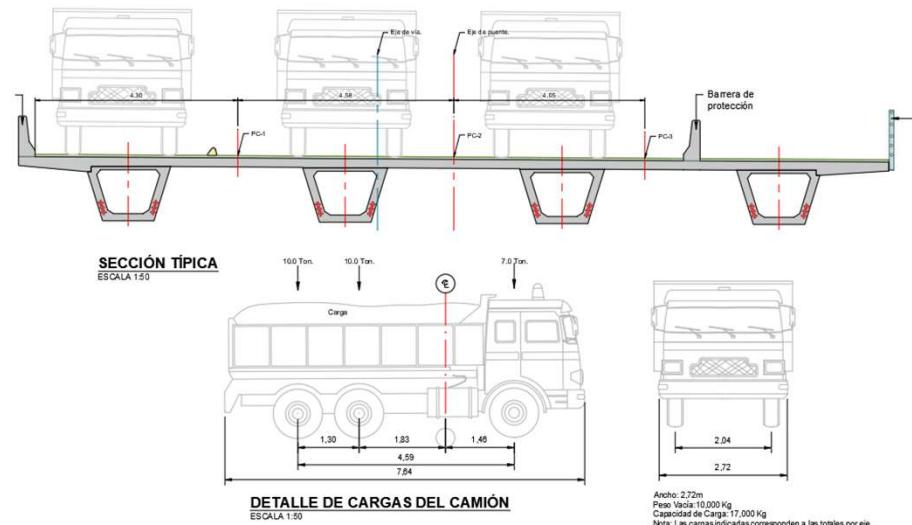
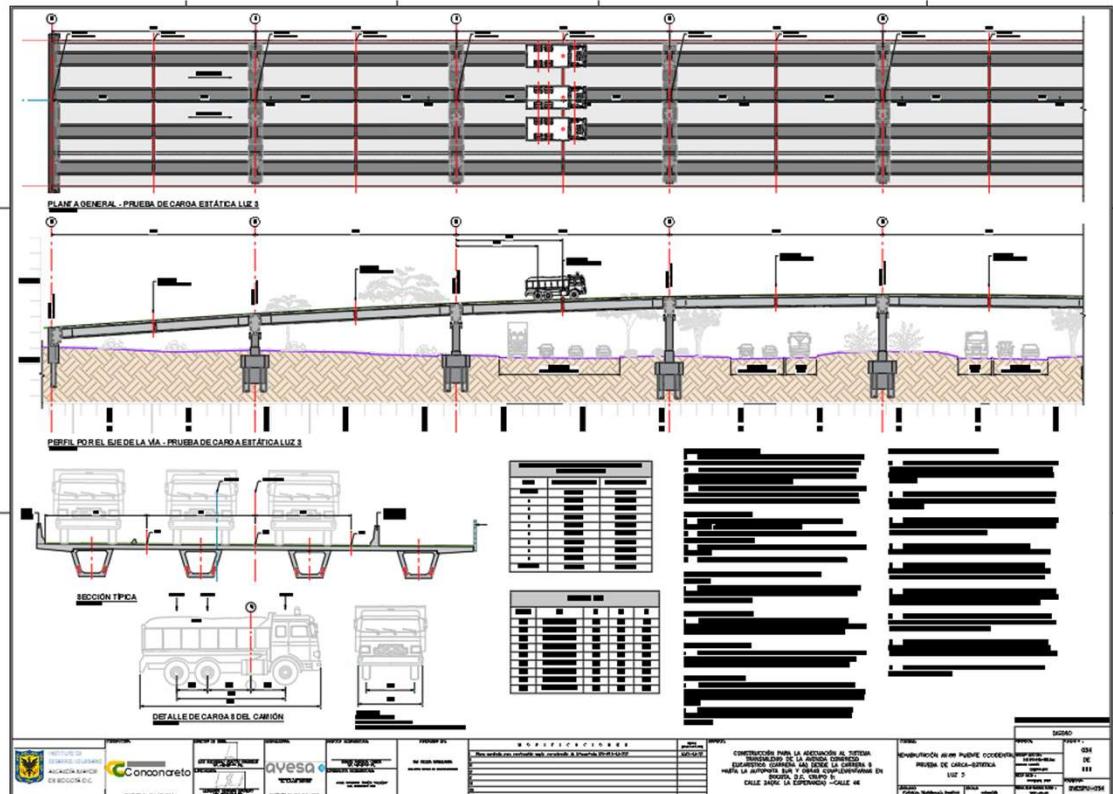
RED: 2/02/2023, 00:37:10 COT
N 4° 39' 15", W 74° 6' 19"
BOGOTÁ, SALITRE OCCIDENTAL
OBSERVACIÓN: ESTRUCTURA
#GRUPO 5



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA



91



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA



SERVICIO Y OPERACIÓN



93



SERVICIO Y OPERACIÓN



94

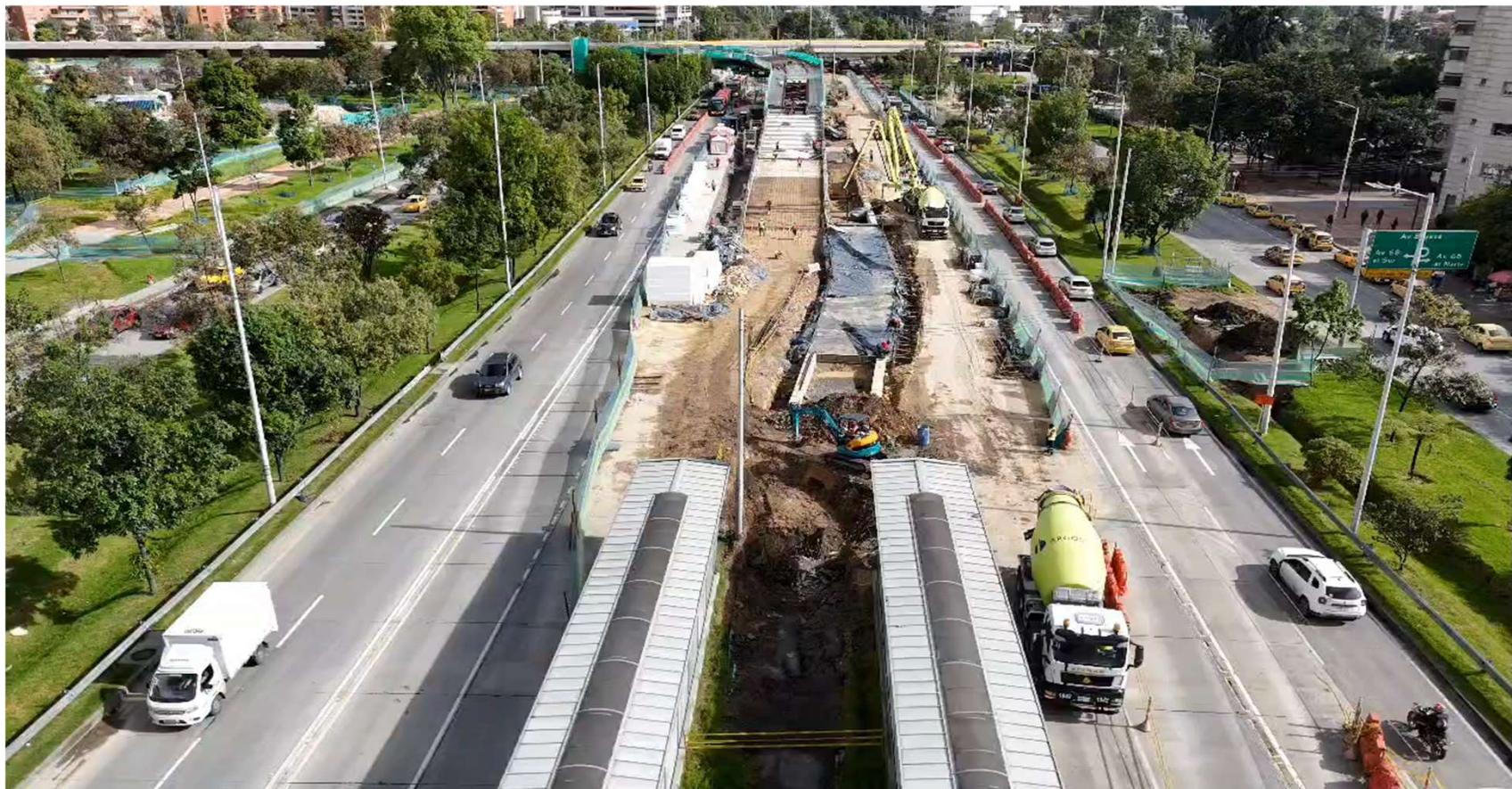


SERVICIO Y OPERACIÓN



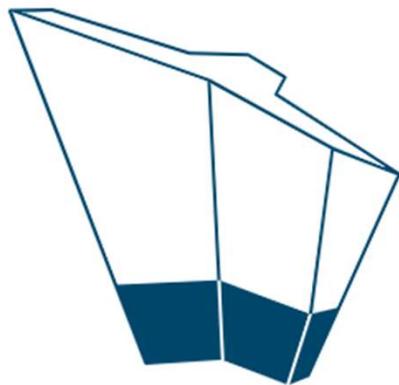
95





96





PREMIOS
ICCA 2025
ACESCO



De Medellín para el mundo: Conectando
saberes, construyendo futuro



SERVICIO Y OPERACIÓN



98

