

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

1. NORMA DE DISEÑO Y ESPECIFICACIONES

- CÓDIGO COLOMBIANO DE DISEÑO DE PUENTES (CCP-14)
- ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DEL INVIAS.

2. CARGAS DE DISEÑO:

- PESO UNITARIO DEL CONCRETO: 24 kN/m<sup>3</sup>
- PESO UNITARIO DEL CONCRETO PREEFORZADO: 25 kN/m<sup>3</sup>
- PAVIMENTO 5 cm de espesor: 22.5 kN/m<sup>3</sup>
- ACERO 78.5 kN/m<sup>3</sup>

3. RELLENO

- PESO UNITARIO: g=20 kN/m<sup>3</sup>
- ANGULO DE FRICCION: Ø= 33º

3.1 CARGA VIVA:

- VEHICULO DE DISEÑO CC-14

3.2 CARGA SÍSMICA:

- PARAMETROS SISMICOS CC-14:
- COEFICIENTE DE ACELERACIÓN SISMICA PGA=0.25

- PERFIL DE SUELO C

- S1=0.25
- S5=0.50

4. MATERIALES:

4.1 CONCRETO:

- VIGAS f'c=35 MPa
- Módulo de elasticidad E = 29910 MPa
- LOSA DEL TABLERO f'c=28 MPa
- Módulo de elasticidad E = 26750 MPa
- DIAFRAGMAS Y RIOSTRA f'c=28 MPa
- Módulo de elasticidad E = 26750 MPa
- ESTRIBOS, SOBRE-ESPESOR Y PLACA DE APROXIMACION f'c=28 MPa
- Módulo de elasticidad E = 26750 MPa

4.2. ACERO DE REFUERZO

- Designación ASTM: A706 Gr60
- Resistencia mínima especificada a la fluencia fy = 420 MPa
- Módulo de elasticidad E = 200000 MPa
- Deformación unitaria de fluencia, ey = 0.0021

4.2. ACERO DE PREEFUERZO

- Designación ASTM: A416 Gr270, Cables de baja relajación.
- Resistencia a la tracción fpu= 1860 MPa
- Resistencia a la fluencia fpu= 1674 MPa
- Módulo de elasticidad de los torones E = 197000 MPa

4.4 NEOPRENOS: DUREZA 60 50 En La Escala De Shore A

T<sub>máxDiseño</sub> =30.7 °C IDEAM

T<sub>mínDiseño</sub> =18.4 °C IDEAM

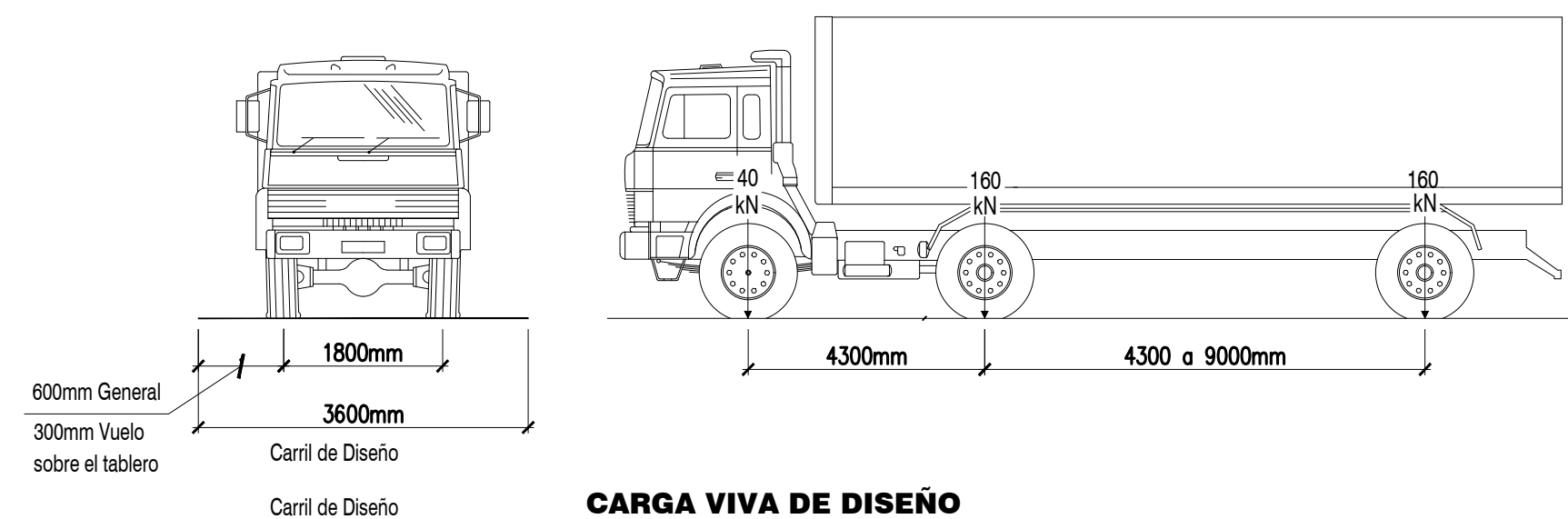
Humedad Relativa =60%

NOTAS :

- \* Es Responsabilidad Del Constructor verificar y revisar los cuadros de refuerzo al igual que cotas y dimensiones de todos los elementos.
- \* Los Niveles de Cimentación deberán ser verificadas por el geotecnista de la obra según lo presentado en el estudio de Suelos, así como aprobadas por el geotecnista de la Interventoría, en caso de presentar incongruencias se deben contactar a la consultoría.
- \* La Instalación De La Capa De Rodadura Sobre La Placa Es Opcional.

GEORREFERENCIACIÓN

Se posesiono Dos Deltas En El Inicio Del Levantamiento Con Un GPS Submétrico TRIMBLE GEO XT, Obteniendo Las Coordenadas Planas De Gauss Kruger, Sistema Magna Sirgas WGS 84.



CARGA VIVA DE DISEÑO ESC: 1/75 PUEGO

ESPECIFICACIONES SUBESTRUCTURA

MATERIALES

- Concreto Pilotes, Estribo, Sobre-Espesor y Aletas:

Resistencia a compresión f'c: 28 Mpa

Módulo de elasticidad: 26752 Mpa

Recubrimiento mínimo: 7.5cm libre de refuerzo.

- Acero de refuerzo:

Designación ASTM: A706 Grado 60 - Low Alloy Steel Deformed Bars for Concrete reinforcement

Esfuerzo de fluencia fy: 420 Mpa

Módulo de elasticidad: 200000 Mpa

- Material Terraplén:

γ<sub>s</sub> = 20 kN/m<sup>3</sup>

f = 33°

ka=0.35 máx.

RECOMENDACIONES ESTRIBOS

1. Controlar el proceso de Curado utilizando una membrana de curado con base acrílica, se recomienda el Sika CuraSellador STD ó similar.
2. Durante la ejecución se controlará que el filtro de material granular cuente con un espesor mínimo de 0.50 m.
3. Se deberá garantizar la posición adecuada del refuerzo, garantizando un recubrimiento libre de refuerzo de 7.5cm en todas las caras.
4. Realizar un mejoramiento del suelo con una capa de material granular de 50cm de espesor, compactado al 95% del Proctor modificado. Se recomienda un material granular tipo base ó equivalente.
5. La superficie de las juntas constructivas, deberá ser rugosa y estar húmeda en el momento de la fundición de la siguiente etapa. Se recomienda el uso de aditivos para la adhesión de concretos de diferentes edades.
6. Proyectar el refuerzo longitudinal del cuerpo del Estribo para la configuración de las Aletas.

PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS ESTRIBOS

"Ver el proceso constructivo en el Plano PL-01"

Primera Etapa		
Paso	Estribo 1	Estribo 2
1	C1(25%)	
	C2(25%)	
2		C1(25%)
		C2(25%)
3	C1(50%)	
	C2(50%)	
4		C1(50%)
		C2(50%)
5	C2(75%)	
	C1(75%)	
6		C2(75%)
		C1(75%)
7	C1(100%)	
	C2(100%)	
	C3(100%)*	
8		C1(100%)
		C2(100%)
		C3(100%)*

Este proceso se debe empezar a realizar cuando la viga tenga una resistencia a la compresión de 33MPa  
\* Corresponde a tensar 5 de los 15 torones.

Segunda Etapa		
Paso	Estribo 1	Estribo 2
1	C3(100%)**	
	C4(100%)	
2		C3(100%)**
		C4(100%)

Este proceso se debe empezar a realizar cuando el tablero tenga una resistencia a la compresión de 28MPa.  
\* \*\* Corresponde a tensar los 10 torones faltantes de los 15.  
Nota: En caso de modificar el proceso de tesado este deberá ser aprobado por la interventoría de obra.

ESPECIFICACIONES SUPERESTRUCTURA

MATERIALES

- Realizar ensayos de compresión según la norma NTC550

- Concreto Vigas Preeforzadas:

Resistencia a compresión, f'c: 28 Mpa

Módulo de elasticidad: Ec: 29910 Mpa

Recubrimiento mínimo: 4cm libre de refuerzo.

- Concreto Losa, Diafragmas, Riostra:

Resistencia a compresión, f'c: 28 Mpa

Módulo de elasticidad: Ec: 26752 Mpa

Recubrimiento mínimo libre de refuerzo:

-Cara superior de la losa: 50mm.

-Cara inferior de la losa: 25mm.

-Diafragmas y Riostra: 2.5cm, excepto en la parte superior que debe ser el mismo de la losa de 50mm.

- Acero de preefuero:

Designación ASTM: A416 Grado 270 - Cables de baja relajación

Resistencia a la tracción, f<sub>pu</sub>: 1860 Mpa

Resistencia a la fluencia, f<sub>py</sub>: 1674 Mpa

Tipo de ducto: Ducto semirígido de metal galvanizado.

Coefficiente de fricción por desviación del ducto (1/m de torón), K: 0.00066/m.

Coefficiente de fricción, μ: 0.25/rad.

Asentamiento de cuña permitido, δ<sub>lc</sub>: 6mm

Módulo de elasticidad de los torones: 197000 Mpa

Calibre de los torones Ø=0.6"

Configuración: Torones adheridos.

- Acero De Refuerzo:

Designación ASTM: A706 Grado 60 - Low Alloy Steel Deformed Bars for Concrete reinforcement

Esfuerzo de fluencia fy: 420 Mpa

Módulo de elasticidad: 200000 Mpa

- Acero de Estructural Barandas Perfiles y Platinas:

ASTM:A572 Grado 50 fy: 353 Mpa

- Pernos, Tuercas y Arandelas:

ASTM:A325

- Carpeta asfáltica:

γ<sub>bw</sub> = 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Espesor=5cm

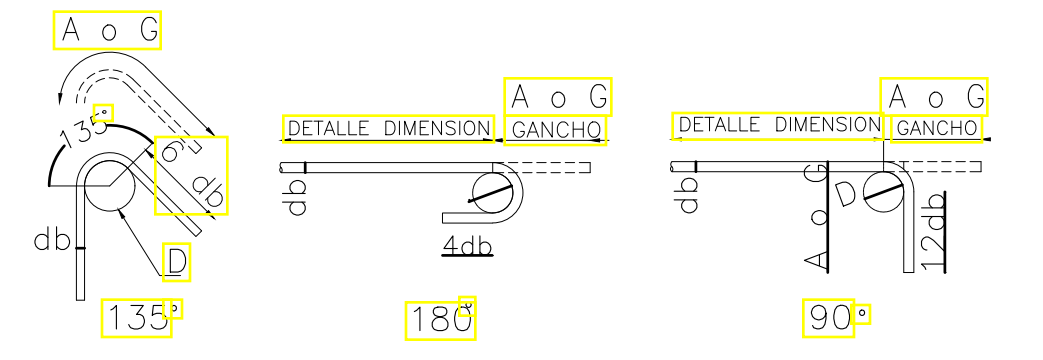
RECOMENDACIONES SUPERESTRUCTURA

1. Controlar el proceso de tensionamiento cumpliendo con los parámetros presentados en la tabla de tensionamiento.
2. Durante la construcción, se requieren ensayos de verificación de resistencia del concreto de acuerdo con el CCP-14
3. Se podrá tensionar los cables del primer tensionamiento, cuando el concreto de la viga alcance una resistencia a la compresión mínima de 33MPa.
4. El segundo tensionamiento se podrá realizar una vez la losa alcance una resistencia mínima a la compresión de 28MPa
5. Una vez tensionados los cables, se deberá adicionar un Grouting de alta resistencia y baja retracción al interior de los ductos de los cables y en las zonas de los anclajes.
6. Verificar el orden de tensionamiento de los cables.
7. Verificar la posición de los cables.
8. Incluir el refuerzo requerido para la configuración de las vigas Diafragmas y la Riostra. Ver Detalle refuerzo Riostra y Detalle refuerzo Diafragma.
9. La fuerza de preefuero se deberá verificar por dos métodos independientes. Uno por el manómetro del gato de tensionamiento y el otro verificando los alargamientos descritos en la Tabla de tensionamiento para cada cable.
10. Se deberán adicionar los desagües descritos sobre los bordes del tablero.
11. Se deberá configurar una cuña en la cara inferior de la losa en los costados que actúe como gotero para prevenir el deterioro de las vigas.
- 12.No se debe realizar cambios sin consultar al diseñador de la estructura.

PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA SUPERESTRUCTURA

"Ver el proceso constructivo en el Plano PL-01"

INDICE DE PLANOS PUENTE SOBRE K25+600		
PLANO #	CONTENIDO DEL PLANO	VERSIÓN
00	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y LISTADO DE PLANOS	01
01	PROCESO CONSTRUCTIVO	01
02	PLANTA - ALZADO - SECCIÓN	01
03	COORDENADAS LOCALIZACIÓN VIGA CABEZAL, PILOTES Y NEOPRENOS	01
04	GEOMETRÍA Y REFUERZO DE PILOTES	01
05	GEOMETRÍA ESTRIBOS 1 Y 2	01
06	ARMADO ESTRIBOS 1 Y 2	01
07	ARMADO TOPE SÍSMICO, LOSA DE APROXIMACION Y ALETAS	01
08	GEOMETRIA VIGA POSTENSADA	01
09	REFUERZO VIGA POSTENSADA	01
10	TENSIONAMIENTO VIGA	01
11	GEOMETRIAS Y REFUERZO DIAFRAGMAS Y RIOSTRAS	01
12	GEOMETRÍA TABLERO	01
13	ARMADO TABLERO Y CUADRO DE DESPIECE	01
14	DETALLE BARANDA	01



GANCHOS EXTREMOS RECOMENDADOS

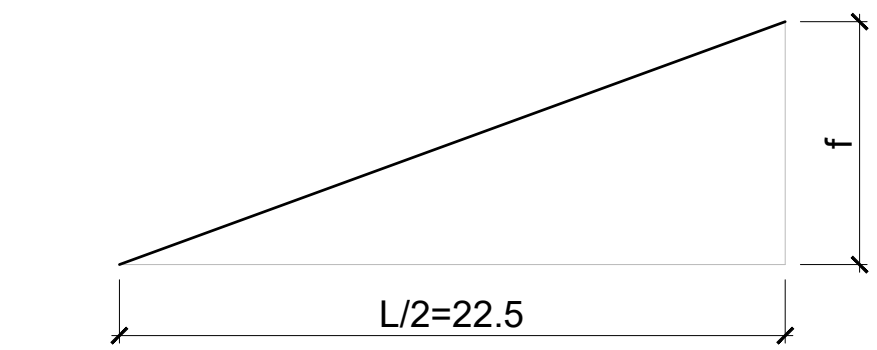
TAMAÑO BARRA	Ø DE DOBLEZ TERMINAL D (cm)	GANCHO 180°		GANCHO 135°		GANCHO 90°	
		4db (cm)	A ó G (cm)	6db (cm)	A ó G (cm)	12db (cm)	A ó G (cm)
N°3	5.72	3.81	13	5.72	12	11.43	16
N°4	7.62	5.08	17	7.62	16	15.24	21
N°5	9.53	6.35	21	9.53	20	19.05	27
N°6	11.43	7.62	25	11.43	25	22.86	32
N°7	13.34	8.89	29	13.34	29	26.67	37
N°8	15.24	10.16	34	15.24	33	30.48	42

Nota: "Los traslajos para las barras de acero de refuerzo deben ser los indicados en los planos estructurales y especificaciones, cumpliendo lo establecido en la norma CCP14 y se deben colocar en los sitios mostrados en los planos. Nunca en la zona de máximos esfuerzos a flexión, tampoco se debe realizar el traslajo en la misma zona se deben alternar."

TABLA DE EQUIVALENCIAS DE LOS DIAMETROS DE LAS BARRAS DE REFUERZO			
N° DE BARRA	Ø (Pulg)	AREA (cm²)	PESO (K/ml)
N°3	3/8"	0.71	0.56
N°4	1/2"	1.27	1.00
N°5	5/8"	2.00	1.56
N°6	3/4"	2.85	2.24
N°7	7/8"	3.88	3.05
N°8	1"	5.10	3.98
N°10	1 1/4"	7.92	6.22

Nota: Los cuadros de refuerzo deben ser verificados y revisados en obra al igual que las cotas y dimensiones de todos los elementos.

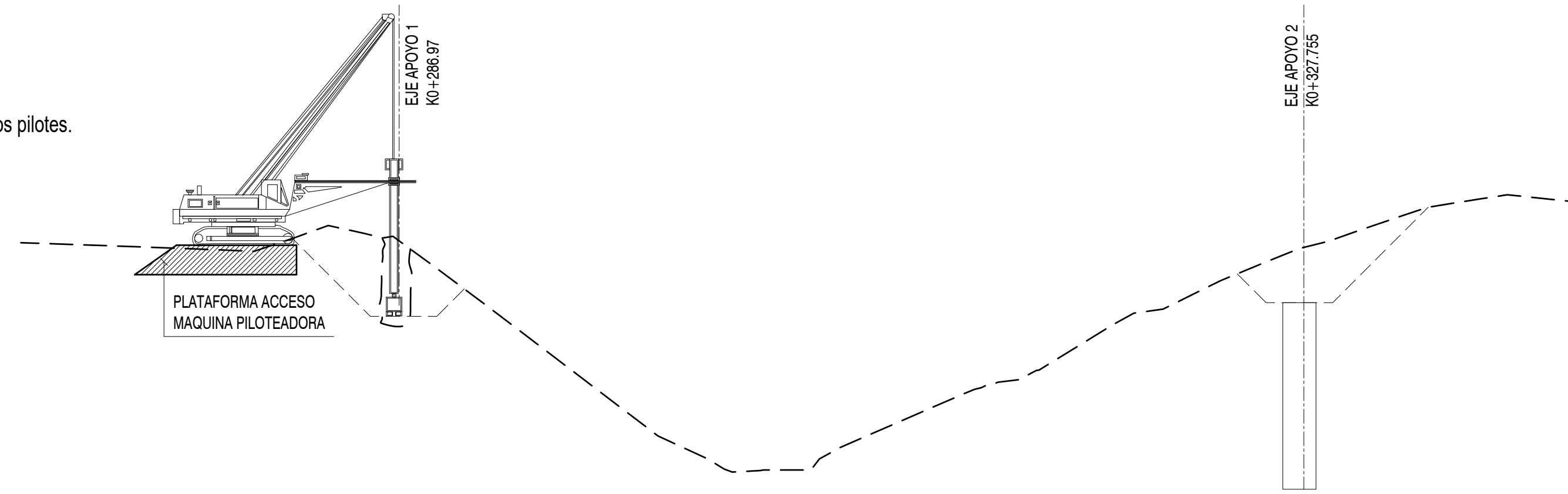
Deflexiones medidas en el centro de luz (ℓ)		
Fase	Estado	Flecha (f) (mm)
1	Peso propio + Primer tensado	48
2	(1) + Losa + bordillo	-11
3	(2) + Segundo tensado	23
4	(3) + Barrera + Pavimento	-0.64



Cantidades Totales Puente K25+600		
Descripción	Cantidad	Unidad
Pilote pre excavado de φ=1.50m L=10.0m f'c=28MPa	59.40	m
Concreto f'c=35MPa para vigas pre esforzadas	179.21	m <sup>3</sup>
Concreto f'c=28MPa para diafragmas	10.38	m <sup>3</sup>
Concreto f'c=28MPa para riostras	12.18	m <sup>3</sup>
Concreto f'c=28MPa para losa	153.60	m <sup>3</sup>
Concreto f'c=28MPa para estribos y sobreespesor	127.88	m <sup>3</sup>
Concreto f'c=28MPa para topes sísmicos	1.00	m <sup>3</sup>
Concreto f'c=28MPa aletas	7.70	m <sup>3</sup>
Concreto f'c=28MPa losa de aproximación	26.90	m <sup>3</sup>
Acero de refuerzo fy=420MPa para pilotes	28559.00	kg
Acero de refuerzo fy=420MPa para vigas pre esforzadas	22865.00	kg
Acero de refuerzo fy=420MPa para diafragmas	1044.00	kg
Acero de refuerzo fy=420MPa para riostras	1128.00	kg
Acero de refuerzo fy=420MPa para losa	23027.00	kg
Acero de refuerzo fy=420MPa para estribos	13352.00	kg
Acero de refuerzo fy=420MPa para topes sísmicos	227.40	kg
Acero de refuerzo fy=420MPa aletas	682.00	kg
Acero de refuerzo fy=420MPa losa de aproximación	4170.00	kg
Acero de pre esfuerzo φ=0.6" (baja relajación)	12256.83	kg
Acero ASTM: A572 Gr 50	9375.22	kg
Junta de expansión (Movimiento 25mm)	30.00	m
Neopreno Dureza 50 (300x700x85) mm	10	un
Neopreno Dureza 50 (400x100x20) mm	4	un

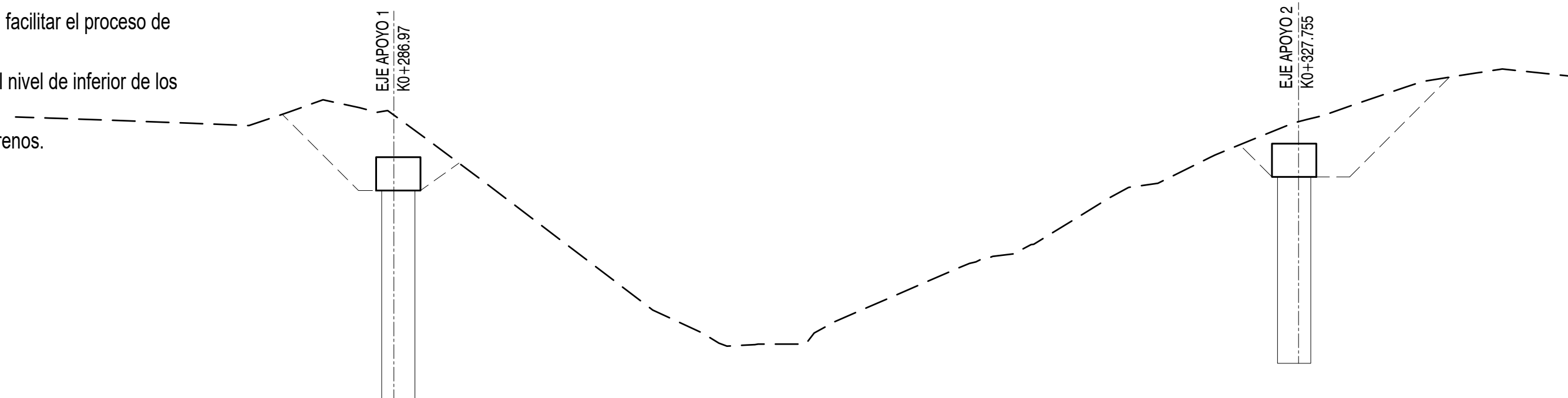
**PASO I**

1. Localización y replanteo, vigas cabezal y pilotes.
2. Limpieza y corte del terreno hasta llegar al nivel superior de los pilotes.
3. Ejecución de los pilotes.



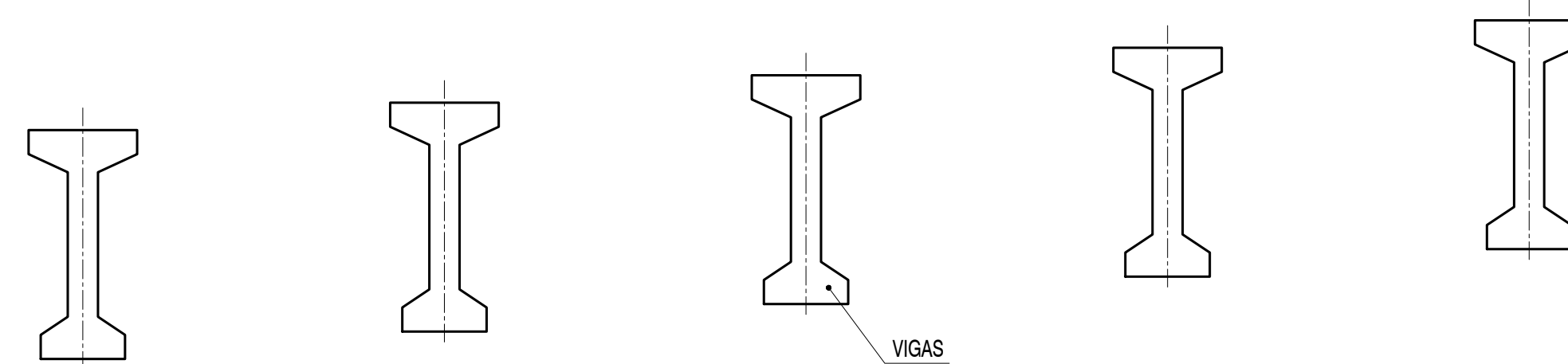
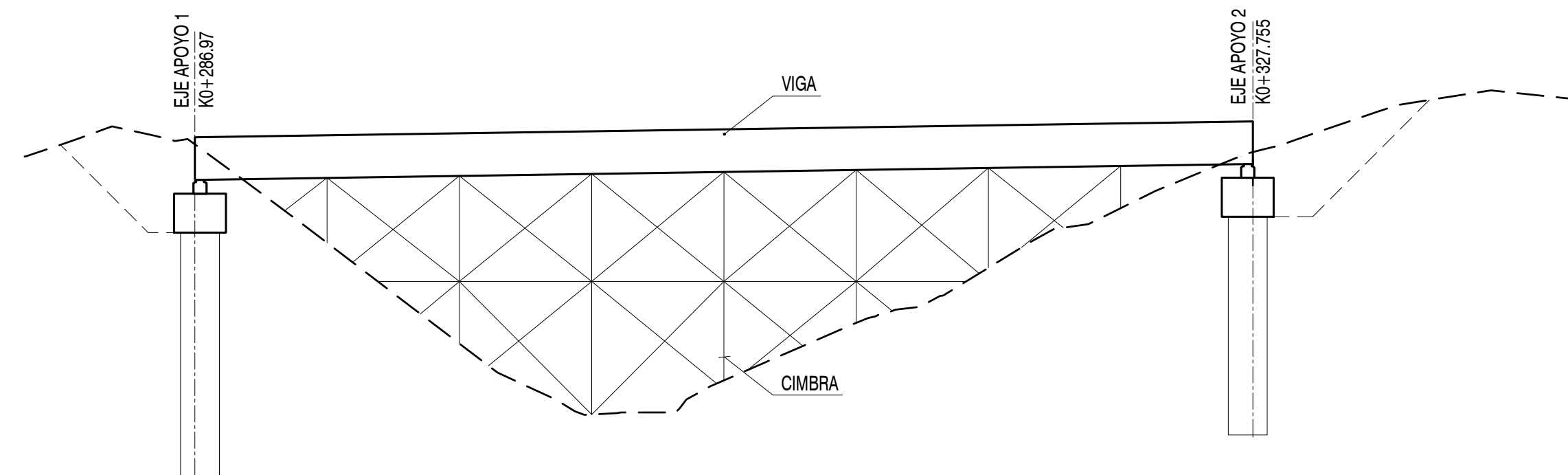
**PASO II**

1. Armado y vaciado de vigas cabezal, dejar aceros del espaldar y sobre - espesor.
2. Armado y vaciado, espaldar y sobre - espesor aletas solo hasta el nivel inferior de los neoprenos. (Nota: los aceros que necesiten ser doblados para facilitar el proceso de tesado se podrán doblar máximo a un ángulo 45°)
3. Colocación y compactación de terraplenes de acceso hasta el nivel de inferior de los neoprenos (Para facilitar las labores de tesado).
4. Ejecución de mesetas de nivelación para colocación de neoprenos.
5. Control de niveles sobre neoprenos.



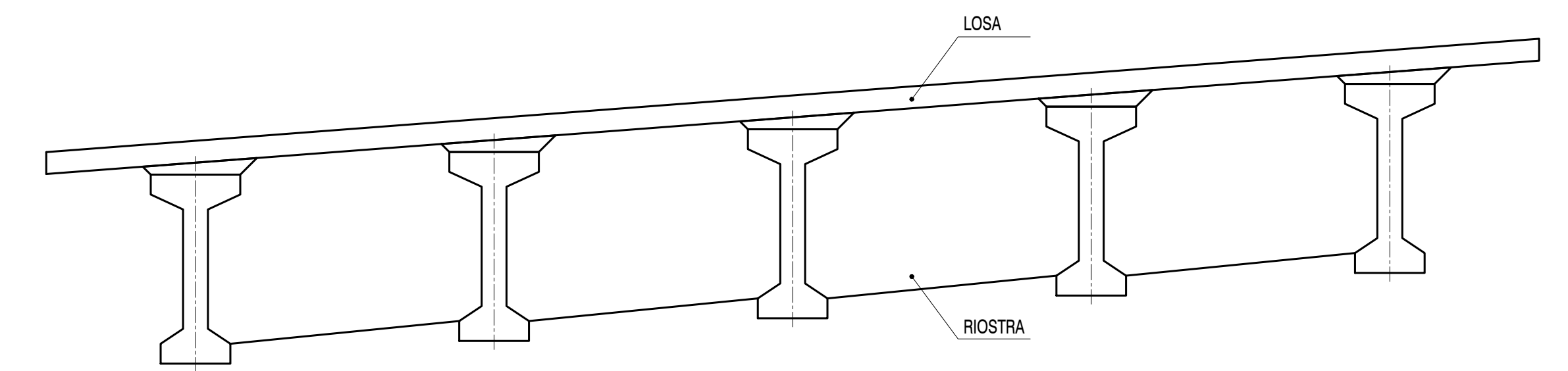
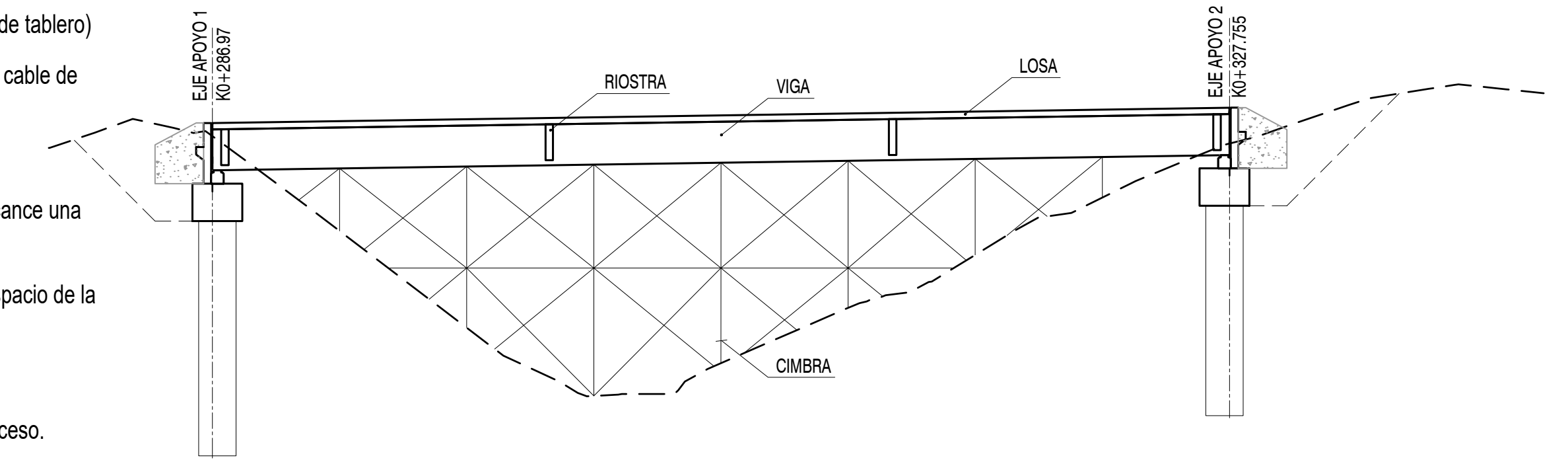
**PASO III**

1. Montaje de cimbra de vigas.
2. Construcción de vigas (Tener en cuenta la trayectoria de los cables, diafragmas y riostras).
3. Realizar el primer tensionamiento cuando el concreto de las vigas alcance una resistencia mínima de 33 MPa.
4. Retirar cimbra de vigas



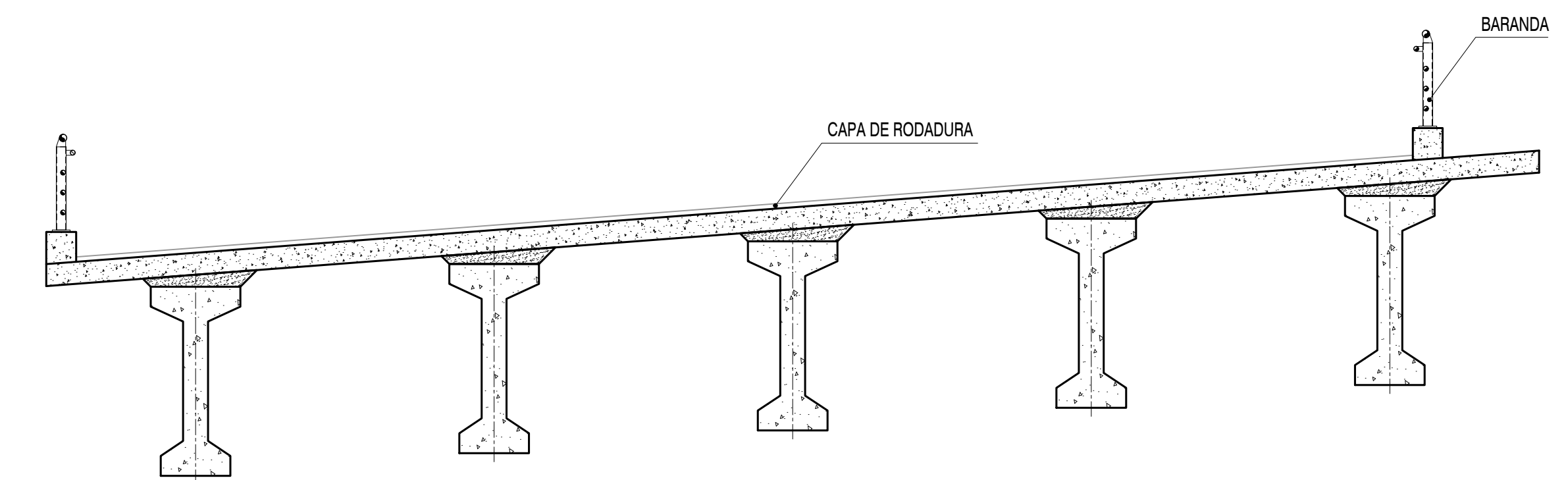
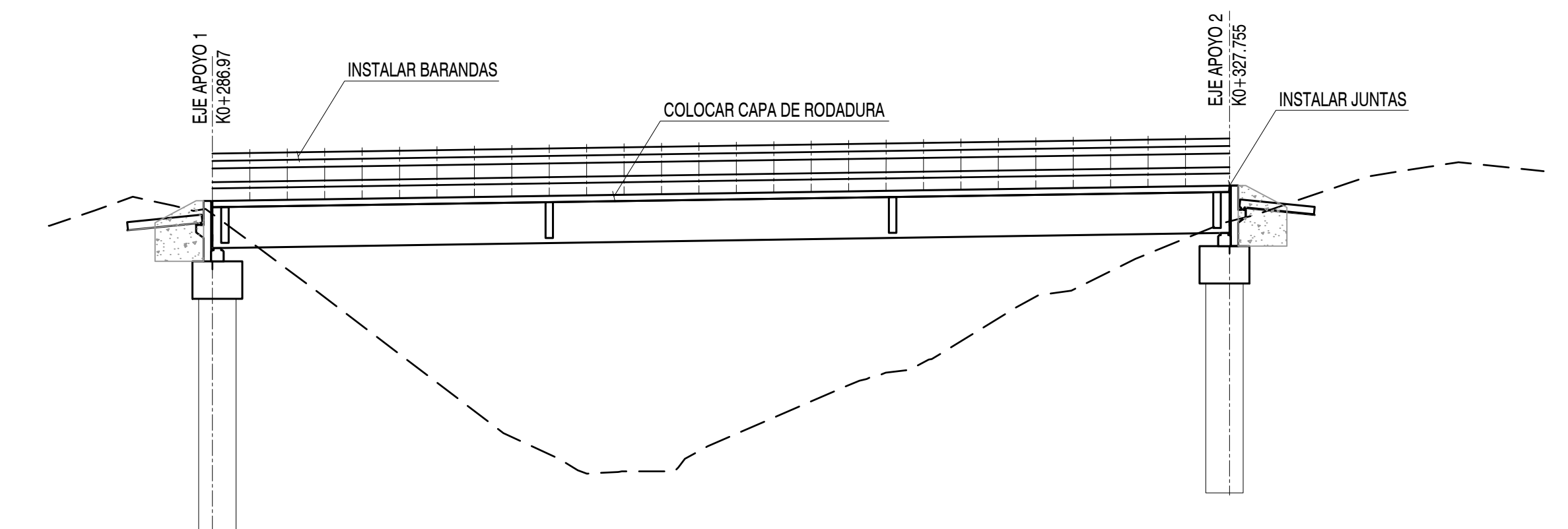
**PASO IV**

1. Construcción de riostra y diafragmas. (Montaje de cimbra de tablero)
2. Construcción de la losa (Prever la cuña de anclaje para el cable de segundo tensionamiento).
3. Retirar cimbra de tablero
4. Realizar el segundo tensionamiento. Hasta que la losa alcance una mínima resistencia de 28MPa.
5. Terminar armado espaldar y aletas (Tener en cuenta el espacio de la junta según fabricante).
6. Armado y vaciado de losa de aproximación.
7. Terminar colocación y compactación de terraplenes de acceso.

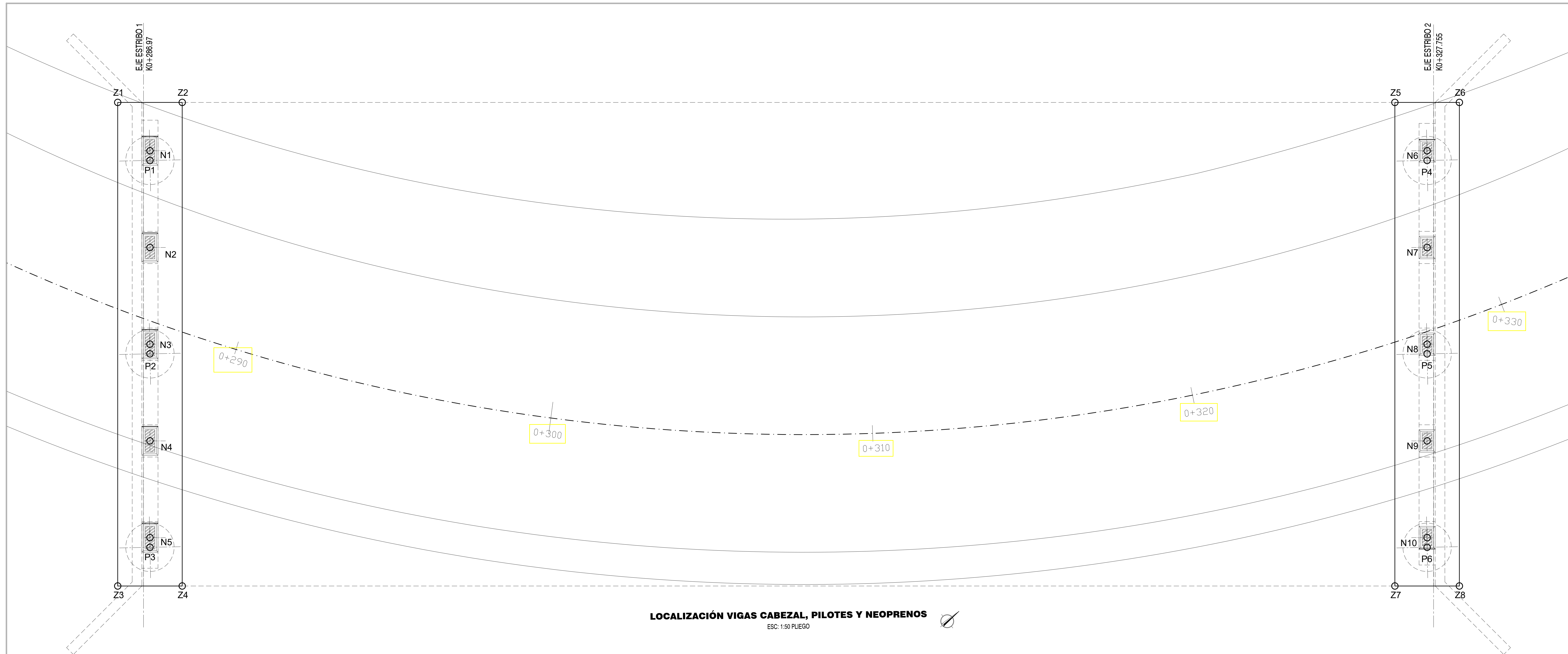


**PASO V**

1. Instalar barandas y juntas.
2. Colocar capa de rodadura.







**LOCALIZACIÓN VIGAS CABEZAL, PILOTES Y NEOPRENOS**  
 ESC: 1:50 PLEGO

COORDENADAS DE VIGA CABEZAL		
PUNTOS	ESTE	NORTE
Z1	1003239.38	860961.51
Z2	1003240.57	860963.12
Z3	1003251.45	860952.61
Z4	1003252.64	860954.21
Z5	1003262.88	860993.38
Z6	1003264.07	860994.99
Z7	1003274.96	860984.48
Z8	1003276.14	860986.09

COORDENADAS DE PILOTES		
PUNTOS	ESTE	NORTE
P1	1003241.42	860961.24
P2	1003246.25	860957.68
P3	1003251.08	860954.12
P4	1003264.93	860993.12
P5	1003269.75	860989.55
P6	1003274.58	860985.99

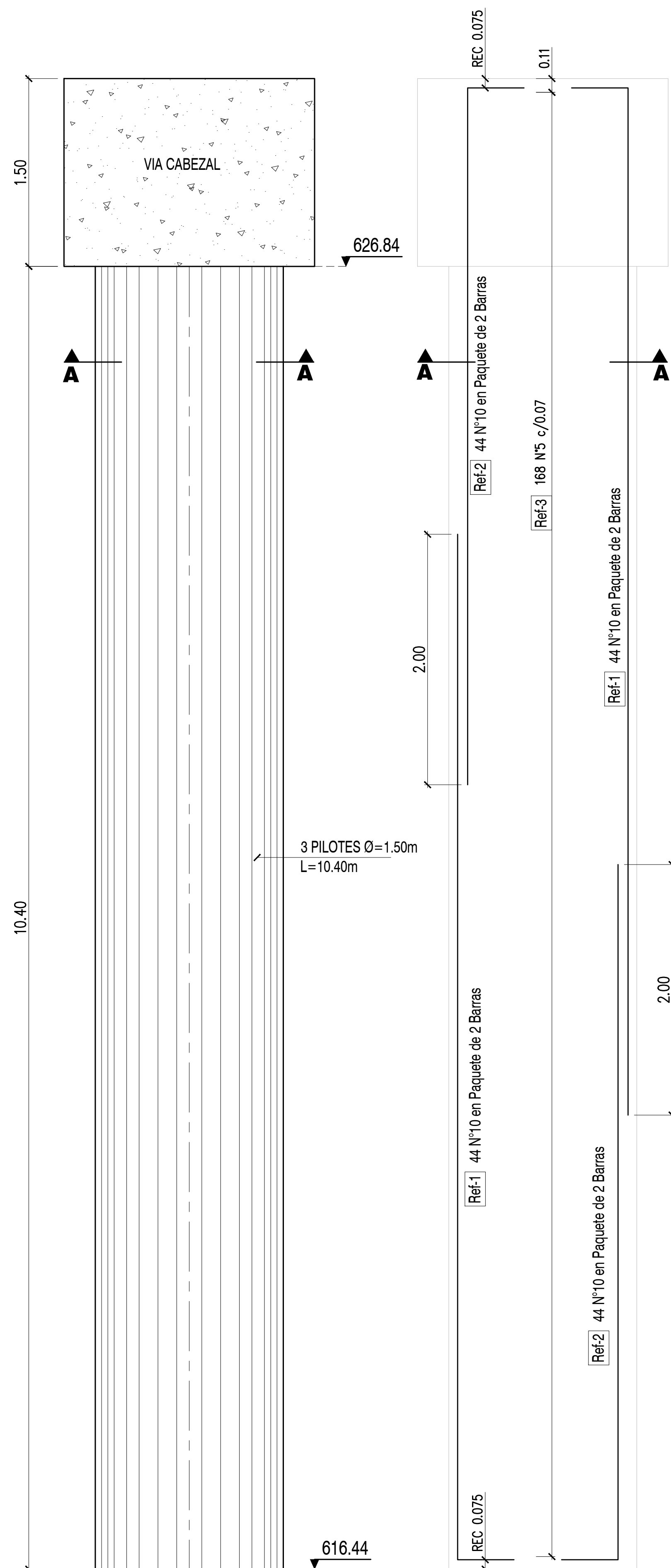
COORDENADAS DE NEOPRENOS		
PUNTOS	ESTE	NORTE
N1	1003241.18	860961.42
N2	1003243.60	860959.64
N3	1003246.01	860957.86
N4	1003248.42	860956.08
N5	1003250.84	860954.30
N6	1003264.68	860993.29
N7	1003267.10	860991.51
N8	1003269.51	860989.73
N9	1003271.93	860987.95
N10	1003274.34	860986.17

**GEORREFERENCIACIÓN**  
 Se posesiono Dos Deltas En El Inicio Del Levantamiento Con Un GPS Submétrico TRIMBLE GEO XT, Obteniendo Las Coordenadas Planas De Gauss Kruger, Sistema Magna Sirgas WGS 84.

**ESPECIFICACIONES SUBESTRUCTURA**

**MATERIALES**

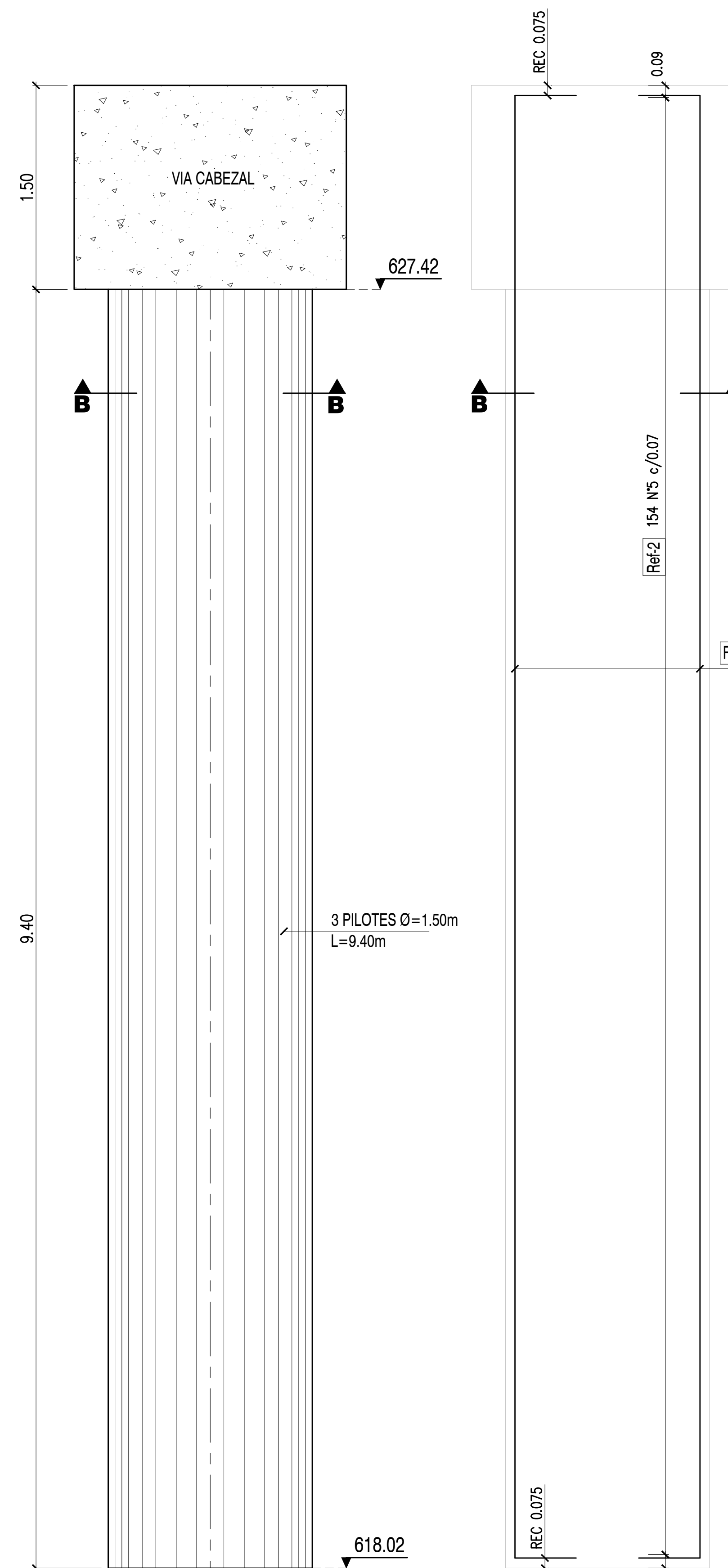
- Concreto Pilotes, Estribo, Sobre-Esposor y Aletas:  
 Resistencia a compresión  $f'c$ : 28 Mpa  
 Módulo de elasticidad: 26752 Mpa  
 Recubrimiento mínimo: 7.5cm libre de refuerzo.
- Acero de refuerzo:  
 Designación ASTM: A706 Grado 60 - Low Alloy Steel Deformed Bars for Concrete reinforcement  
 Esfuerzo de fluencia  $f_y$ : 420 Mpa  
 Módulo de elasticidad: 200000 Mpa
- Material Terraplén:  
 $\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$   
 $f = 33^\circ$   
 $ka = 0.35 \text{ máx.}$



**GEOMETRIA PILOTE ESTRIBO 1 L=10.40m**  
ESC: 1:25 PLIEGO

**ARMADO PILOTE ESTRIBO 1 L=10.40m**  
ESC: 1:25 PLIEGO

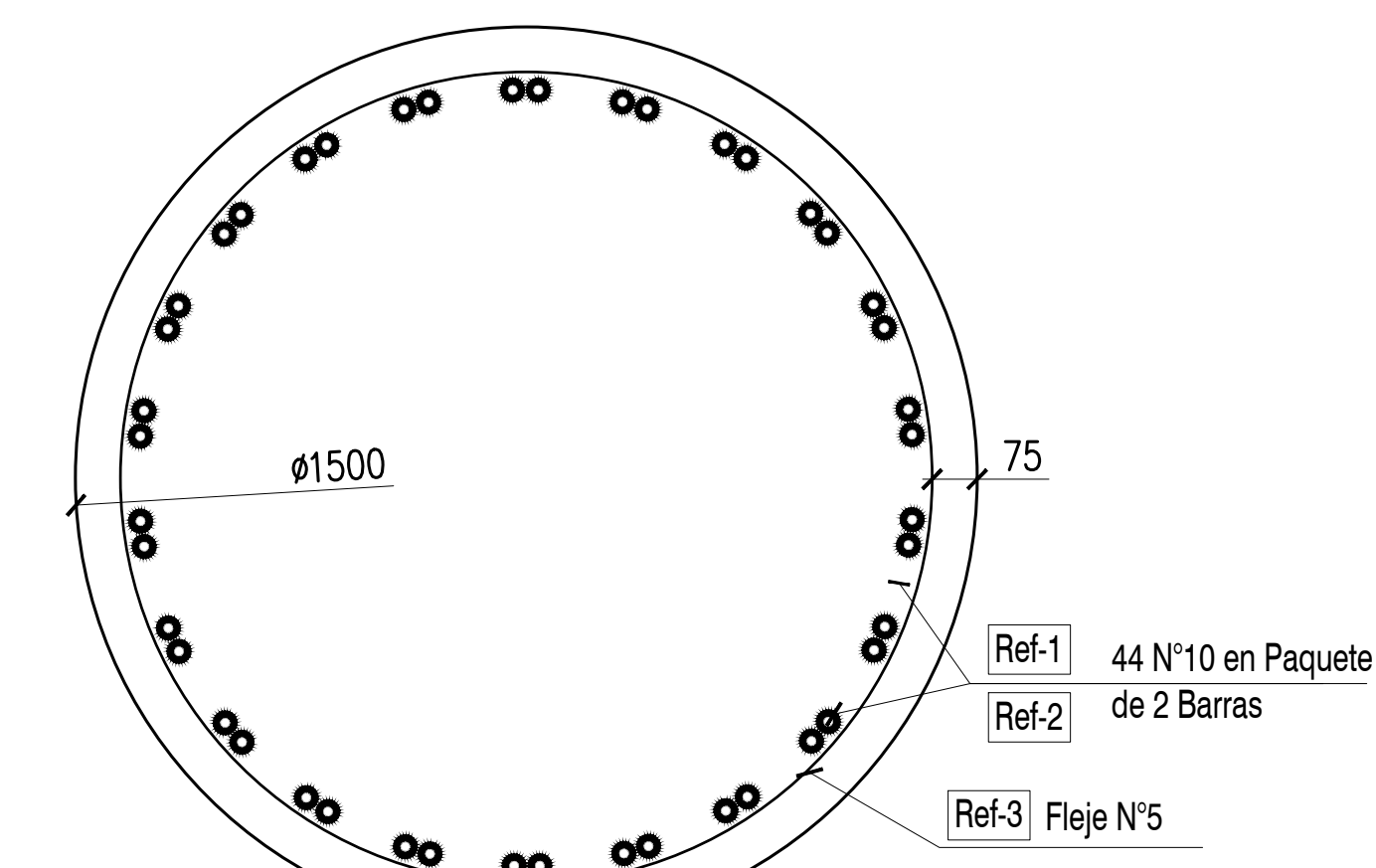
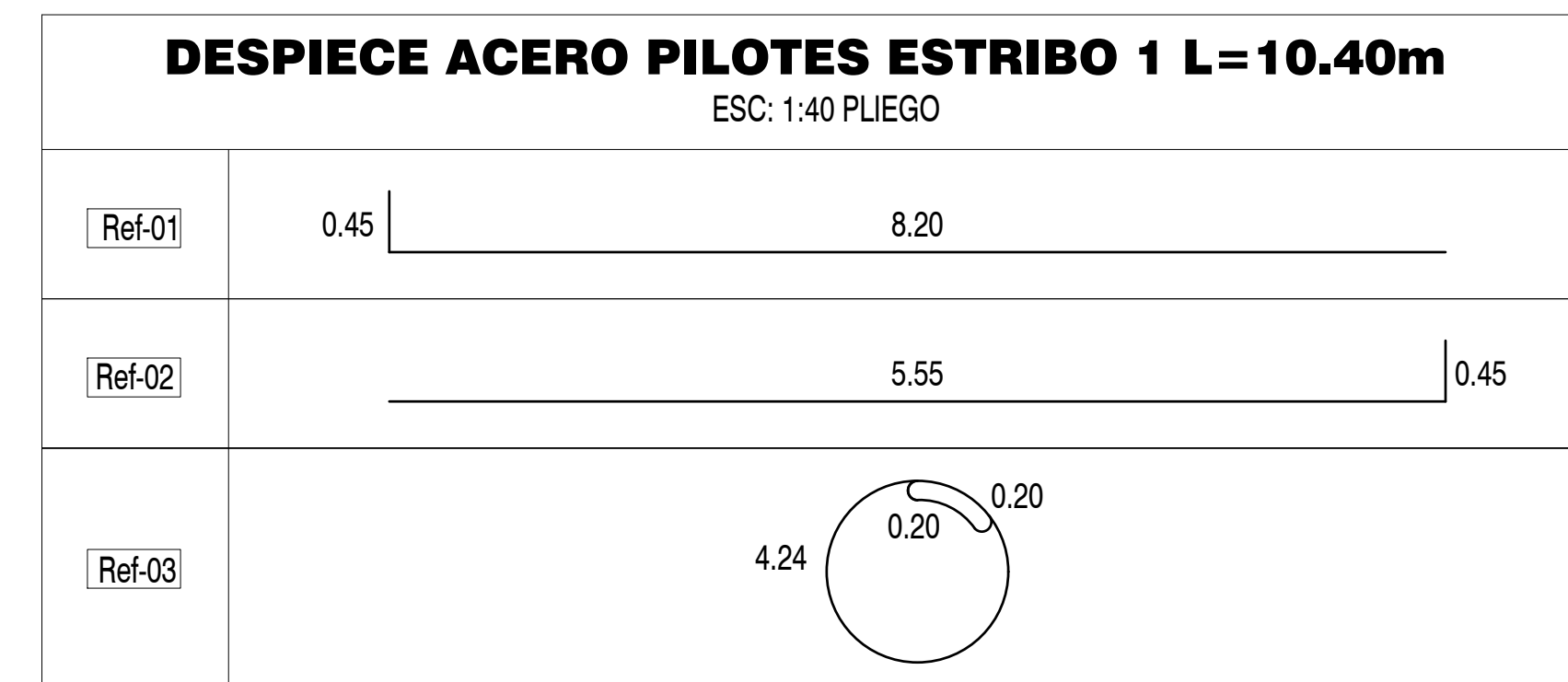
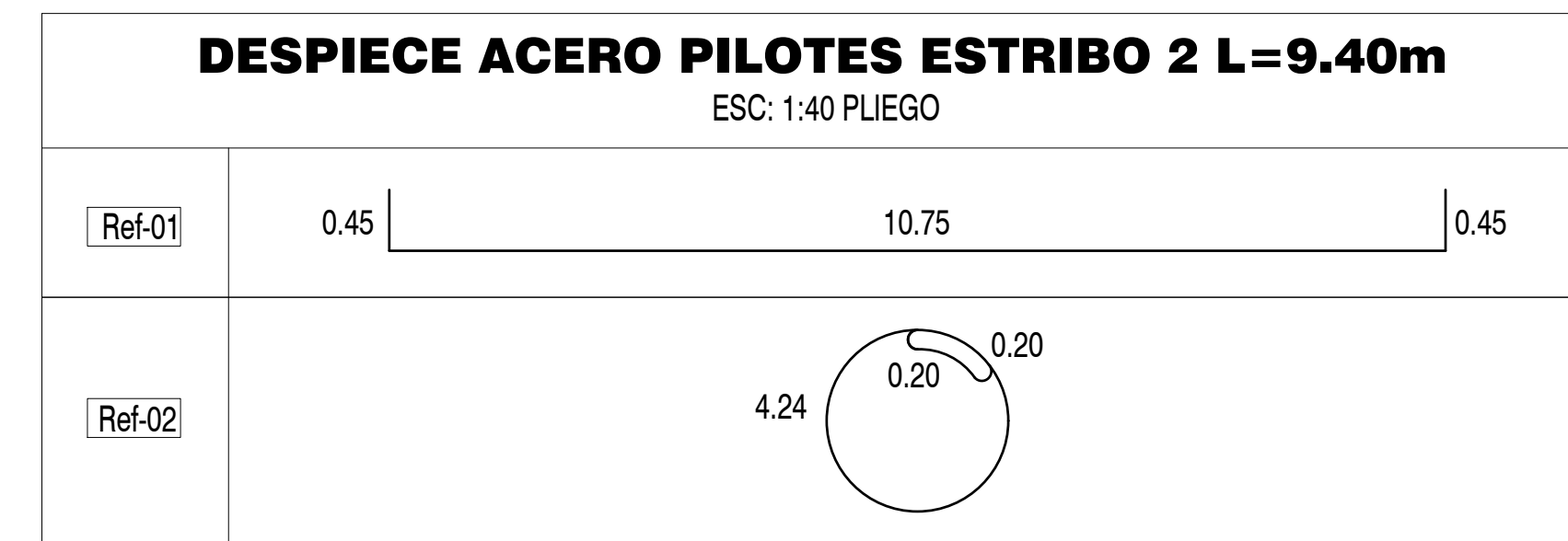
CUADRO DE CANTIDADES PILOTES ESTRIBO 1 L=10.40m (SON 3)						
POSICIÓN	NUMERO BARRA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (Kg/m)	PESO
Ref-01	10	44	8.65	380.60	6.225	2369
Ref-02	10	44	6.00	264.00	6.225	1643
Ref-03	5	168	4.64	779.52	1.55	1208
<b>CANT.</b>	<b>PESO HIERRO PARA 1 PILOTE (Kg)</b>					<b>5221</b>
<b>3</b>	<b>PESO HIERRO PARA 3 PILOTES (Kg)</b>					<b>15663</b>
	<b>VOL CONCRETO 3 PILOTES (m³)</b>					<b>55.13</b>



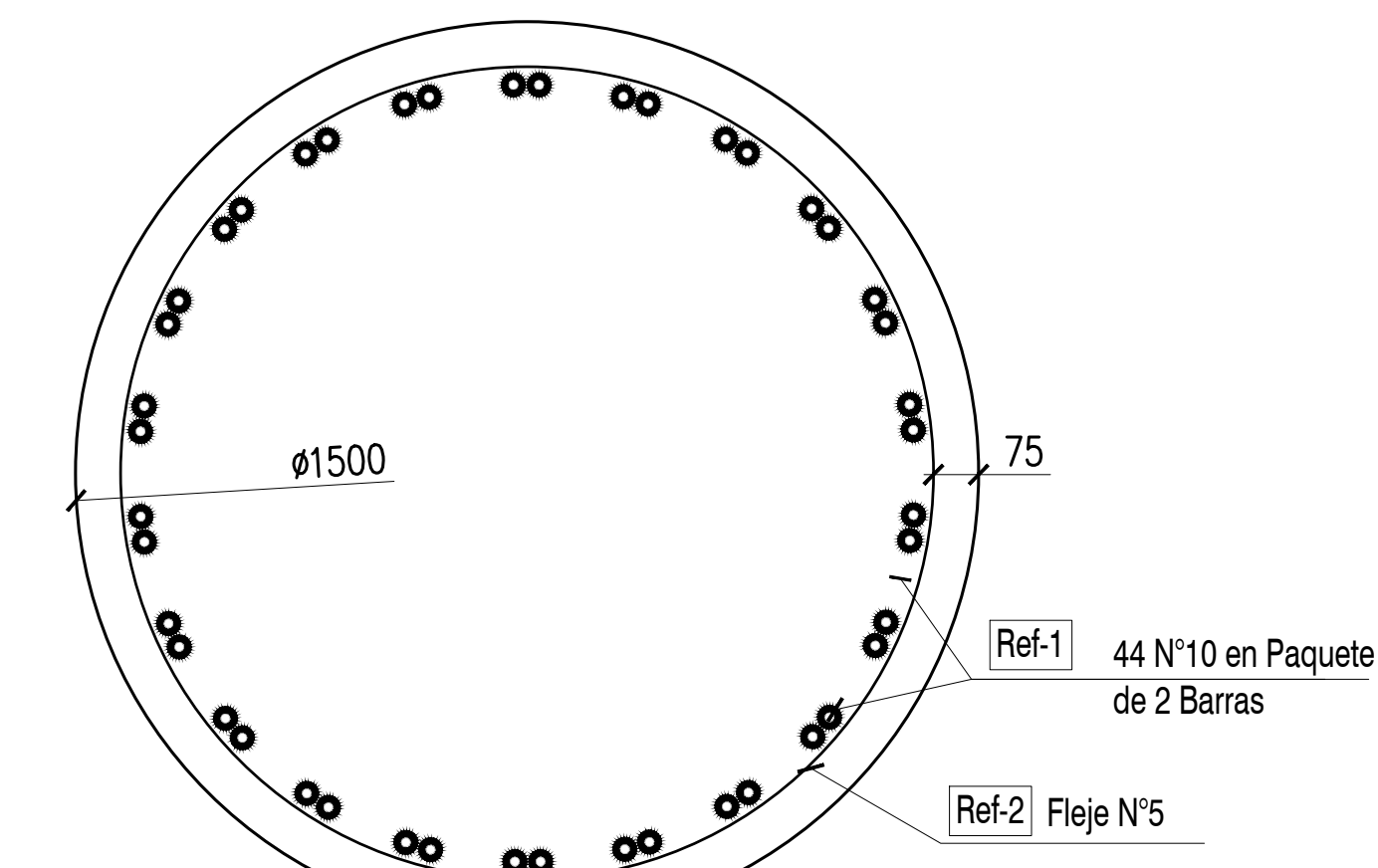
**GEOMETRIA PILOTE ESTRIBO 2 L=9.40m**  
ESC: 1:25 PLIEGO

**ARMADO PILOTE ESTRIBO 2L=9.40m**  
ESC: 1:25 PLIEGO

CUADRO DE CANTIDADES PILOTES ESTRIBO 2 L=9.40m (SON 3)						
POSICIÓN	NUMERO BARRA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (Kg/m)	PESO
Ref-01	10	44	11.65	512.60	6.225	3191
Ref-02	5	154	4.64	714.56	1.55	1108
<b>CANT.</b>	<b>PESO HIERRO PARA 1 PILOTE (Kg)</b>					<b>4299</b>
<b>3</b>	<b>PESO HIERRO PARA 3 PILOTES (Kg)</b>					<b>12896</b>
	<b>VOL CONCRETO 3 PILOTES (m³)</b>					<b>49.83</b>



**CORTE A-A**  
ESC: 1:12.5 PLIEGO  
MEDIDAS EN mm



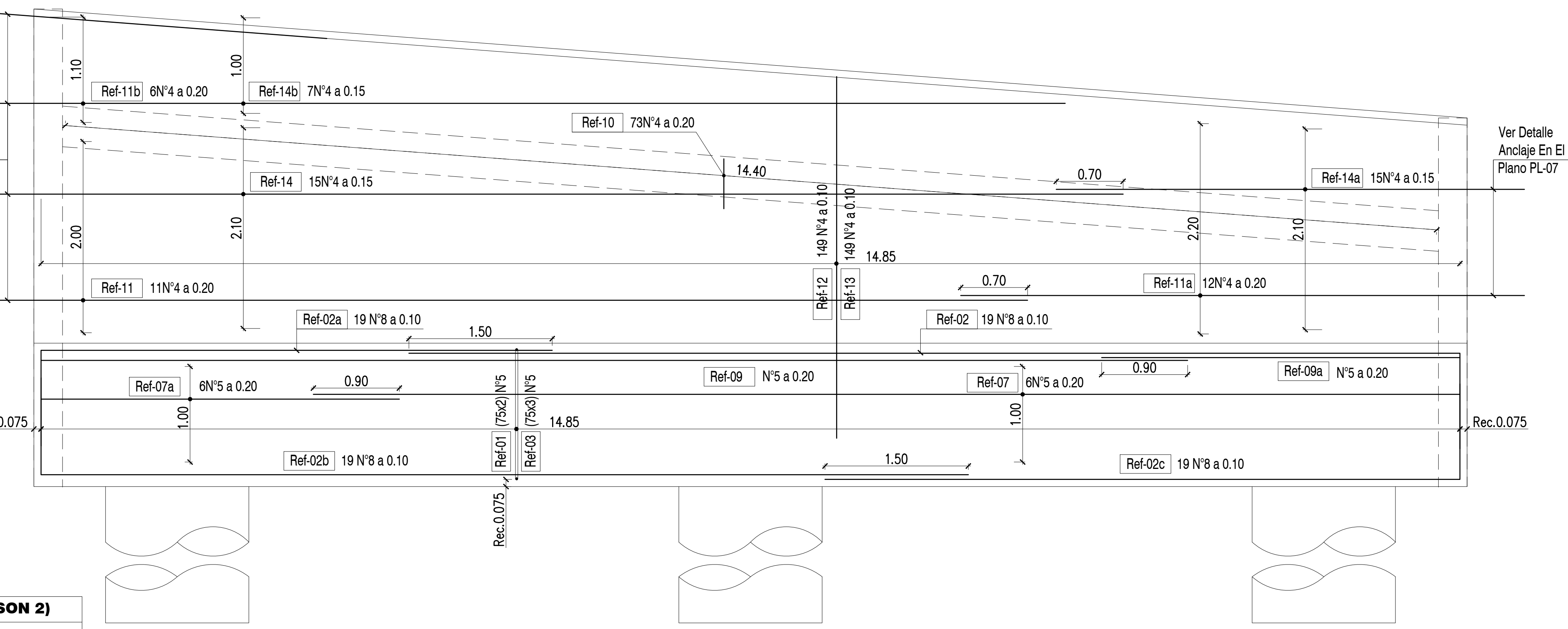
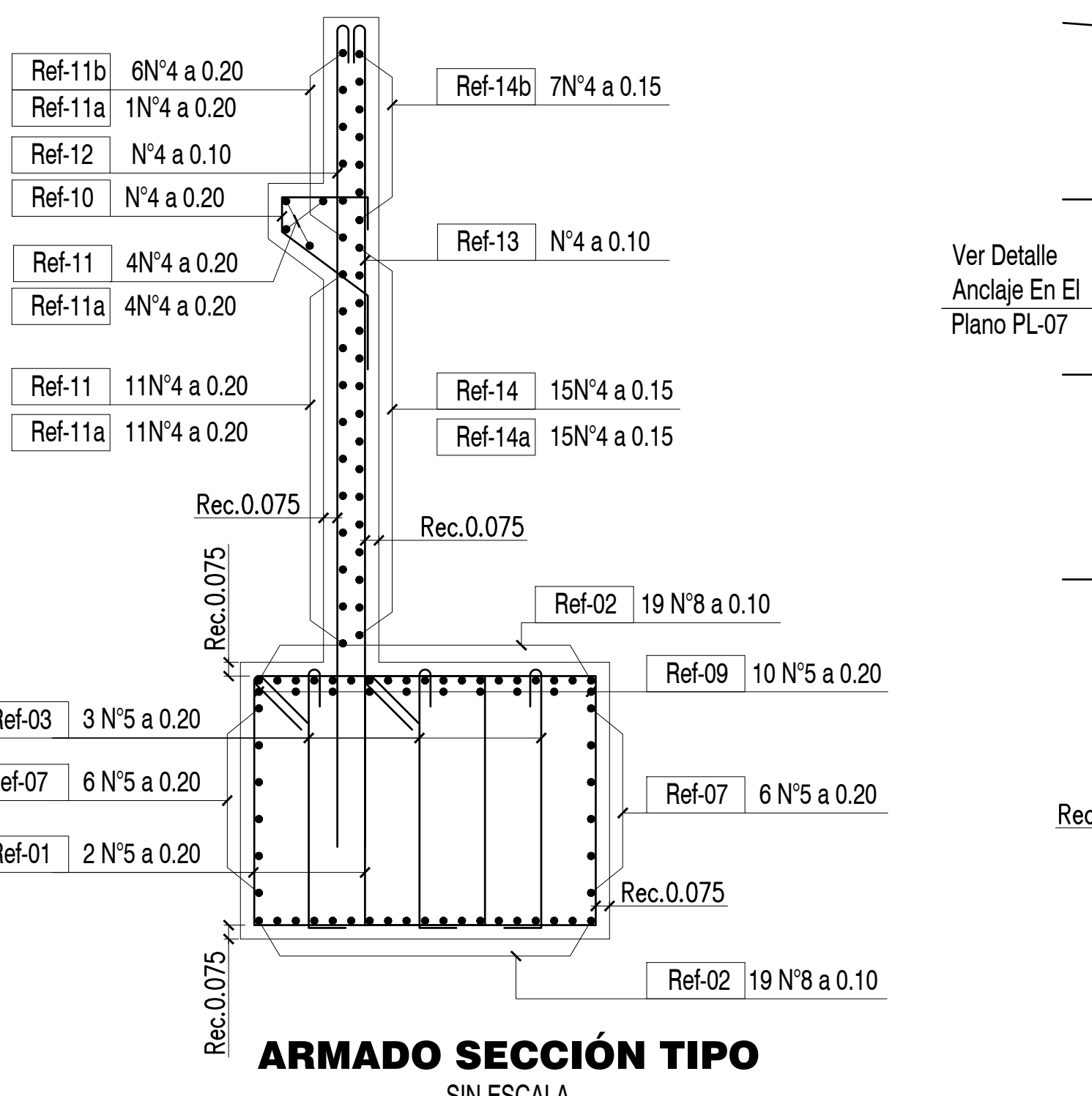
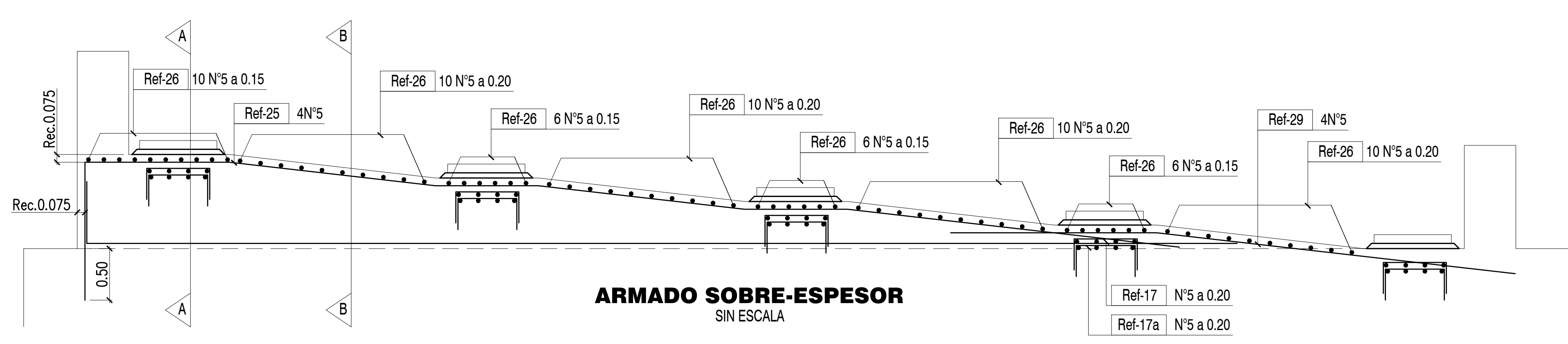
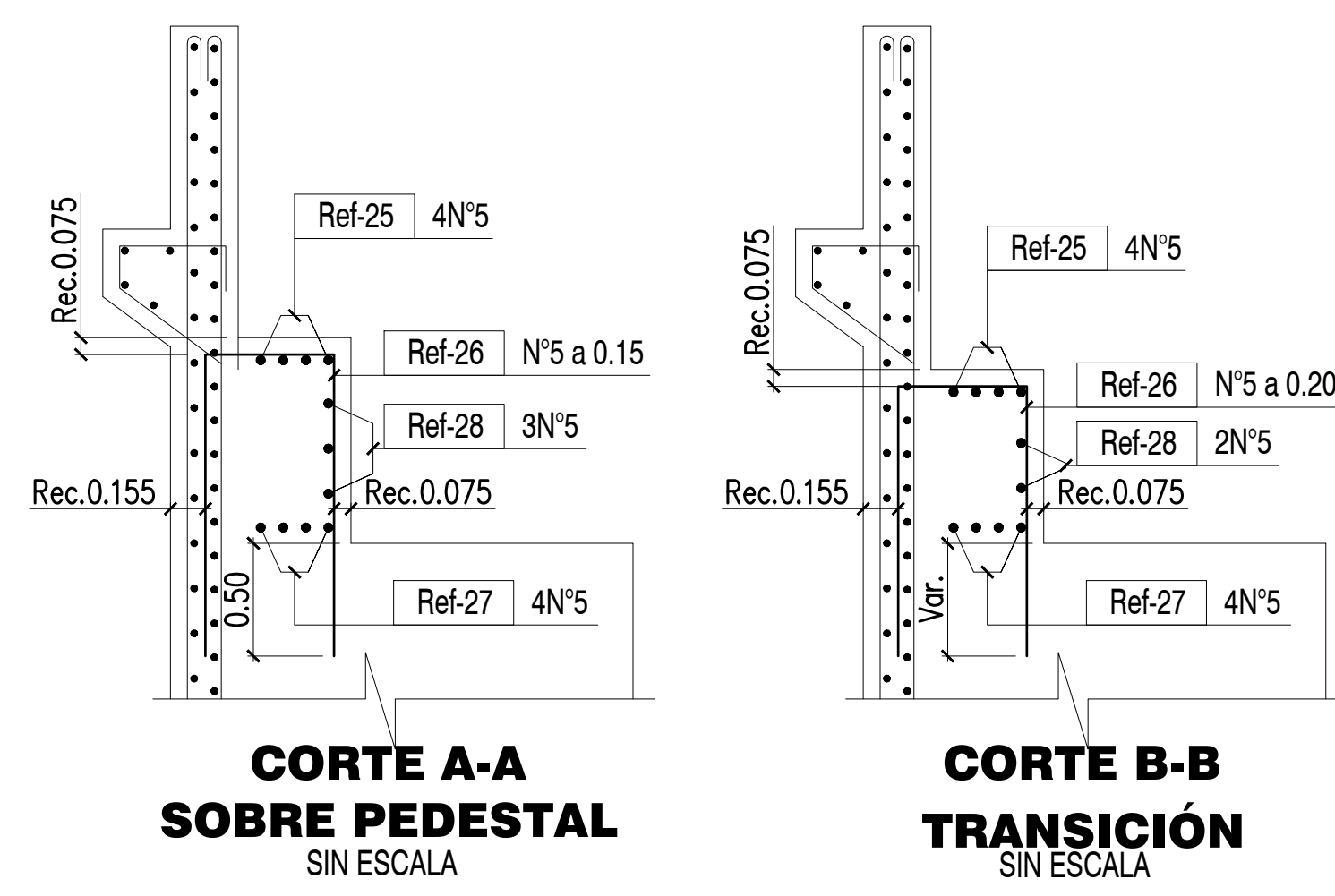
**CORTE B-B**  
ESC: 1:12.5 PLIEGO  
MEDIDAS EN mm

**ESPECIFICACIONES SUBESTRUCTURA**

**MATERIALES**

- Concreto Pilotes, Estribo, Sobre-Espesor y Aletas:  
Resistencia a compresión f'c: 28 Mpa  
Módulo de elasticidad: 26752 Mpa  
Recubrimiento mínimo: 7.5cm libre de refuerzo.
- Acero de refuerzo:  
Designación ASTM: A706 Grado 60 - Low Alloy Steel Deformed Bars for Concrete reinforcement  
Esfuerzo de fluencia fy: 420 Mpa  
Módulo de elasticidad: 200000 Mpa
- Material Terraplén:  
γs = 20 kN/m³  
f = 33°  
ka=0.35 máx.





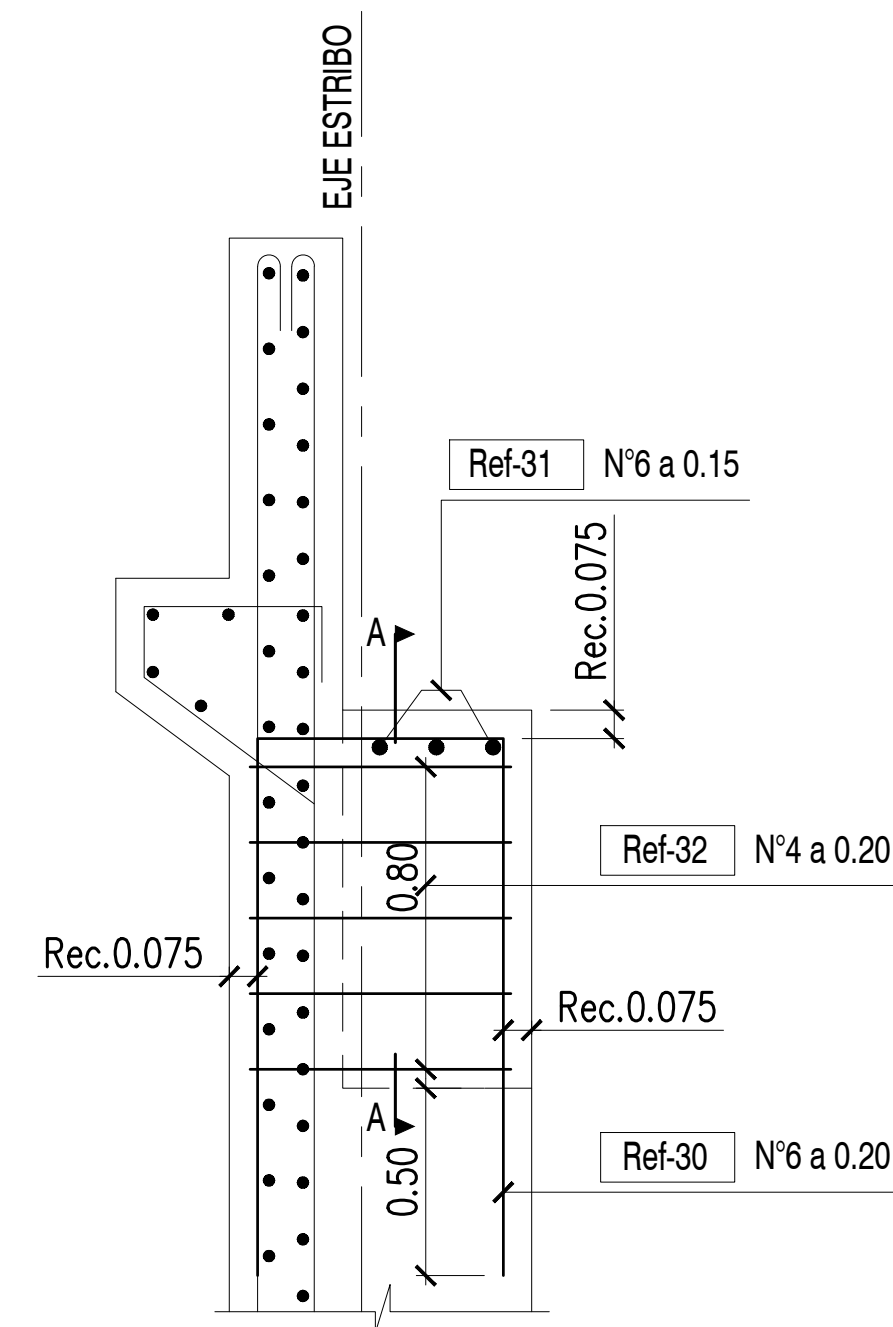
CUADRO CANTIDADES ESTRIBO 1 Y 2 CANTIDADES PARA 1 (SON 2)						
POSICIÓN	NUMERO BARRA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (Kg/m)	PESO
Ref-01	5	150	5.70	855.00	1.55	1325
Ref-02	8	19	12.00	120.65	3.97	479
Ref-02a	8	19	6.35	144.00	3.97	572
Ref-02b	8	19	10.70	45.00	3.97	179
Ref-02c	8	19	7.65	120.00	3.97	476
Ref-03	5	225	1.85	120.00	1.55	186
Ref-07	5	12	12.00	130.31	1.55	202
Ref-07a	5	12	3.75	94.40	1.55	146
Ref-09	5	10	12.00	599.73	1.55	930
Ref-09a	5	10	3.75	180.00	1.55	279
Ref-10	4	73	1.785	61.95	1.00	62
Ref-11	4	15	12.00	180.000	1.00	180
Ref-11a	4	16	5.90	94.40	1.00	94
Ref-11b	4	6	8.85	53.10	1.00	53
Ref-12	4	149	4.025	599.73	1.00	600
Ref-13	4	149	4.025	599.73	1.00	600
Ref-14	4	15	12.00	180.00	1.00	180
Ref-14a	4	15	4.90	73.50	1.00	73
Ref-14b	4	7	8.85	61.95	1.00	62
Ref-17	5	30	1.20	36.00	1.55	56
Ref-17a	5	40	1.00	40.00	1.55	62
Ref-25	5	4	12.00	48.00	1.55	74
Ref-26	5	68	3.27	222.36	1.55	345
Ref-27	5	4	11.80	47.20	1.55	73
Ref-28	5	3	5.70	17.10	1.55	27
Ref-29	5	4	5.50	22.00	1.55	34
<b>CANT.</b>	<b>PESO HIERRO PARA 1 ESTRIBO (Kg)</b>					<b>6796</b>
	<b>VOL CONCRETO 1 ESTRIBO (m³)</b>					<b>63.94</b>

DESPIECE ACERO ESTRIBO 1 Y 2		
ESC: 1:40 PLIEGO		
Ref-01		
Ref-02		
Ref-02a		
Ref-02b		
Ref-02c		
Ref-03		
Ref-07		
Ref-07a		
Ref-09		
Ref-09a		
Ref-10		
Ref-11		
Ref-11a		
Ref-11b		
Ref-12		
Ref-13		
Ref-14		
Ref-14a		
Ref-14b		
Ref-17		
Ref-17a		
Ref-25		
Ref-26		
Ref-27		
Ref-28		
Ref-29		

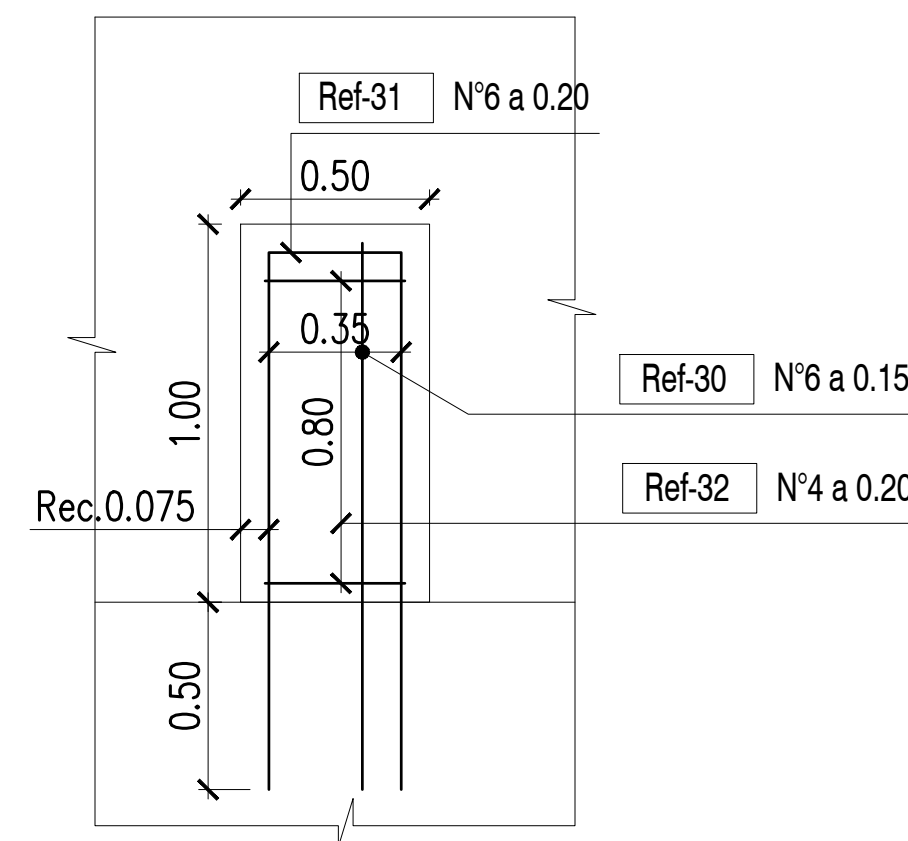
**ESPECIFICACIONES SUBESTRUCTURA**

**MATERIALES**

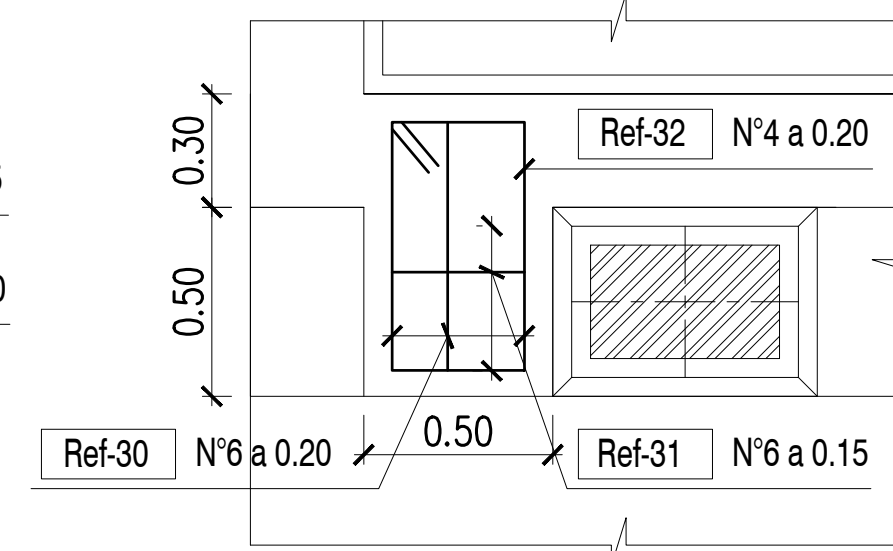
- Concreto Pilotes, Estribo, Sobre-Espesor y Aletas:  
Resistencia a compresión f'c: 28 Mpa  
Módulo de elasticidad: 26752 Mpa  
Recubrimiento mínimo: 7.5cm libre de refuerzo.
- Acero de refuerzo:  
Designación ASTM: A706 Grado 60 - Low Alloy Steel Deformed Bars for Concrete reinforcement  
Esfuerzo de fluencia fy: 420 Mpa  
Módulo de elasticidad: 200000 Mpa
- Material Terraplén:  
γs = 20 kN/m3  
f = 33°  
ka=0.35 máx.



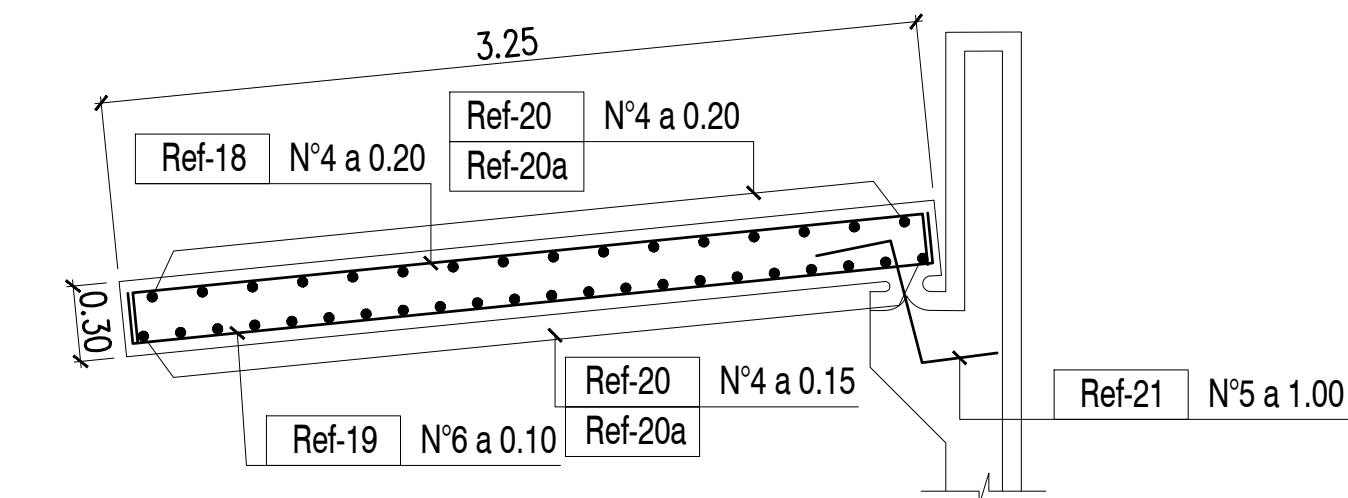
**ARMADO TOPE ESTRIBO**  
ESC: 1:20 PLIEGO



**CORTE A-A**  
ESC: 1:20 PLIEGO



**ARMADO EN PLANTA TOPE**  
ESC: 1:20 PLIEGO

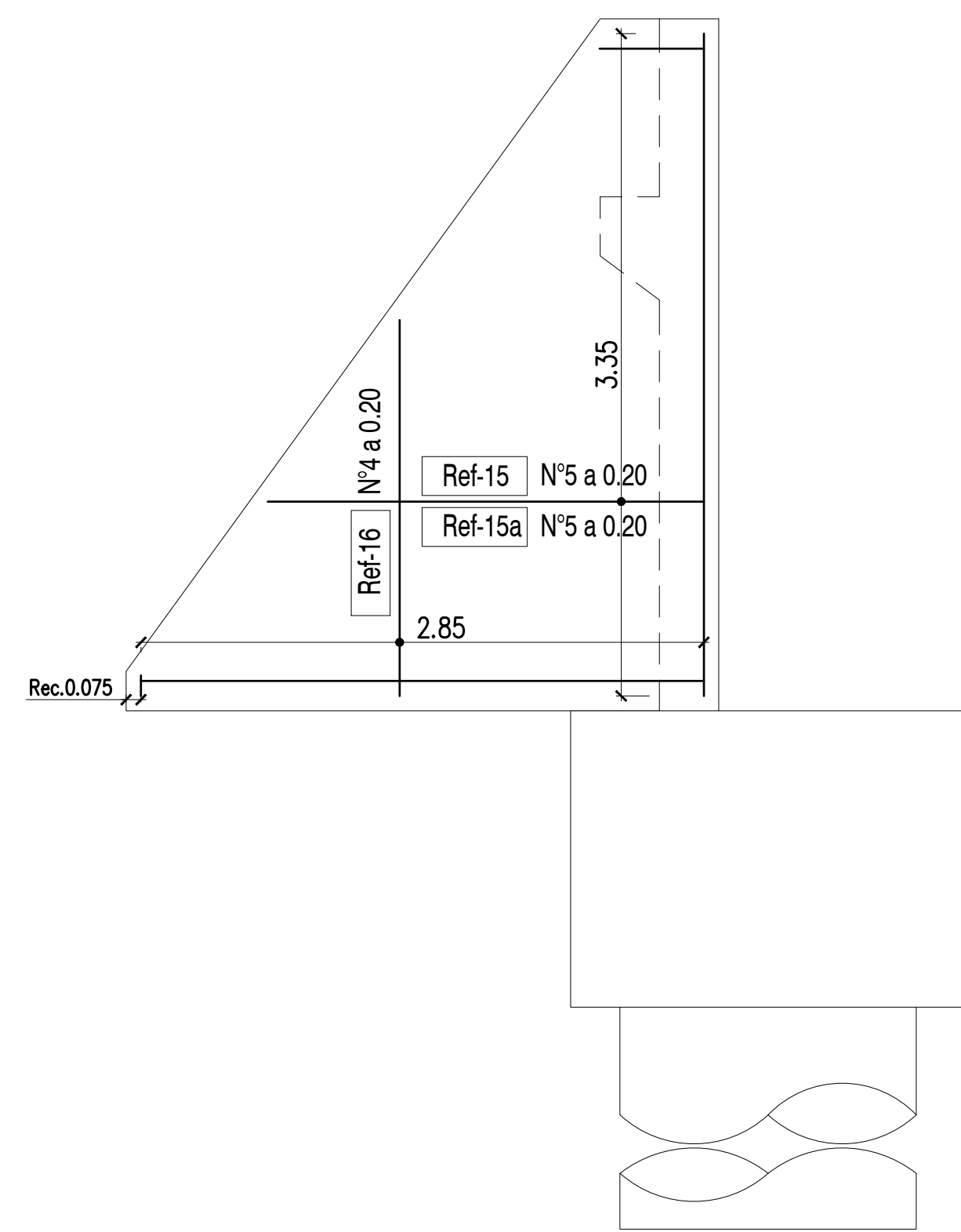


**ARMADO LOSA DE APROXIMACIÓN**  
SIN ESCALA

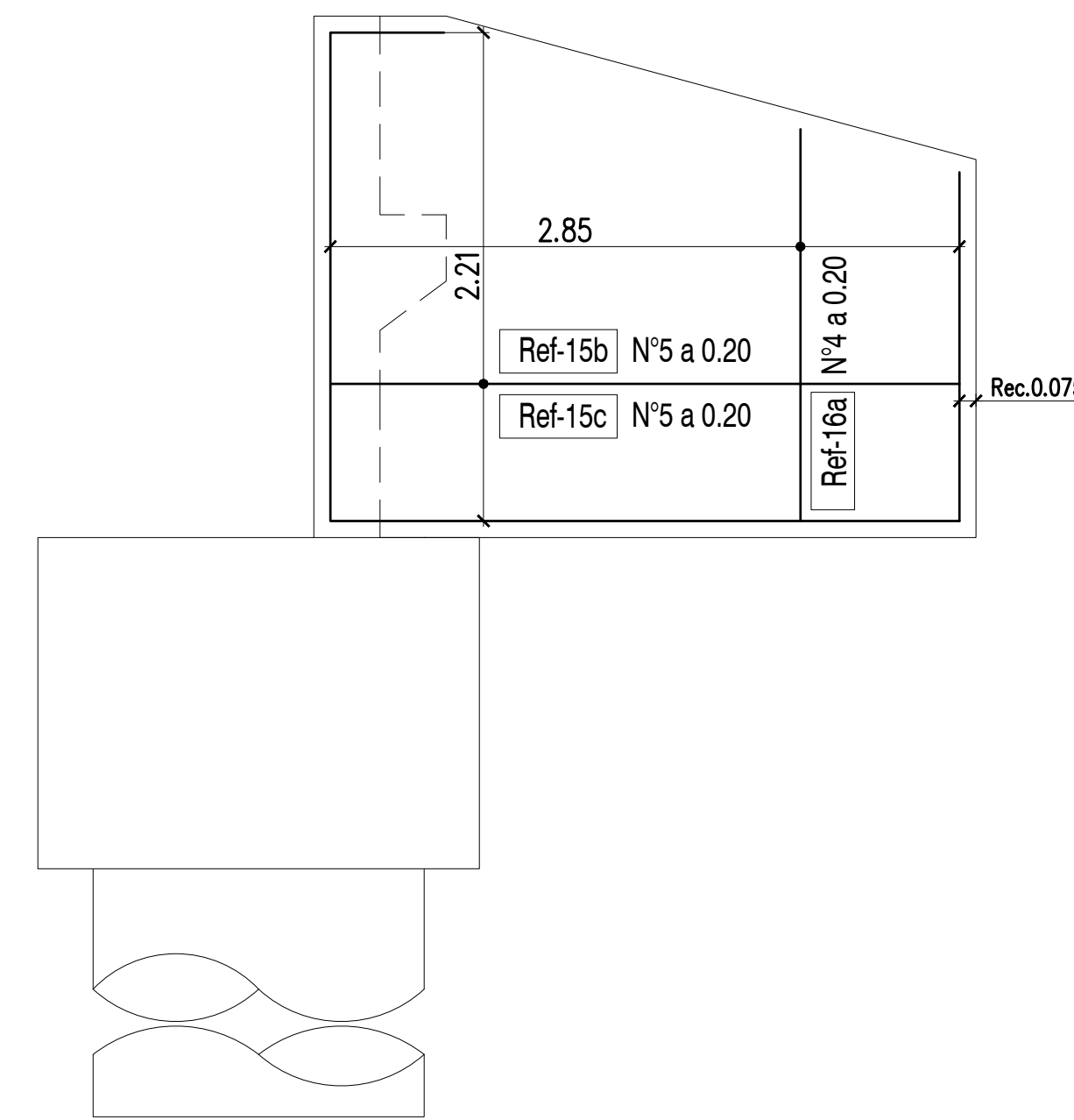
CUADRO CANTIDADES TOPES SÍSMICOS PARA 1 (SON:2)						
POSICIÓN	NUMERO BARRA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (Kg/m)	PESO
Ref-30	6	3	3.45	10.350	2.24	23.18
Ref-31	6	3	3.15	9.450	2.24	21.17
Ref-32	4	5	2.50	12.500	1.00	12.50
<b>CANT.</b>	<b>PESO HIERRO PARA 1 TOPE (Kg)</b>					<b>56.85</b>
<b>2</b>	<b>PESO HIERRO PARA 2 TOPES (Kg)</b>					<b>113.70</b>
	<b>VOL CONCRETO 2 TOPES (m³)</b>					<b>0.50</b>

CUADRO CANTIDADES LOSA DE APROXIMACION PARA 1 (SON 2)						
POSICIÓN	NUMERO BARRA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (Kg/m)	PESO
Ref-18	4	74	3.55	262.70	1.00	263
Ref-19	6	148	3.55	525.40	2.24	1177
Ref-20	4	38	12.00	456.00	1.00	456
Ref-20a	4	38	3.60	136.80	1.00	137
Ref-21	5	15	1.10	16.50	1.55	26
<b>CANT.</b>	<b>PESO HIERRO PARA 1 LOSA (Kg)</b>					<b>2058</b>
	<b>VOL CONCRETO 1 LOSA (m³)</b>					<b>13.45</b>

CUADRO CANTIDADES ALETAS 1 Y 2 (SON 2)						
POSICIÓN	NUMERO BARRA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (Kg/m)	PESO
Ref-15	5	18	2.49	44.82	1.55	69
Ref-15a	5	18	2.59	46.62	1.55	72
Ref-15b	5	12	2.49	29.88	1.55	46
Ref-15c	5	12	2.59	31.08	1.55	48
Ref-16	4	29	1.73	50.03	1.00	50
Ref-16a	4	29	1.89	54.81	1.00	55
<b>CANT.</b>	<b>PESO HIERRO PARA ALETAS (Kg)</b>					<b>341</b>
	<b>VOL CONCRETO ALETAS (m³)</b>					<b>3.85</b>

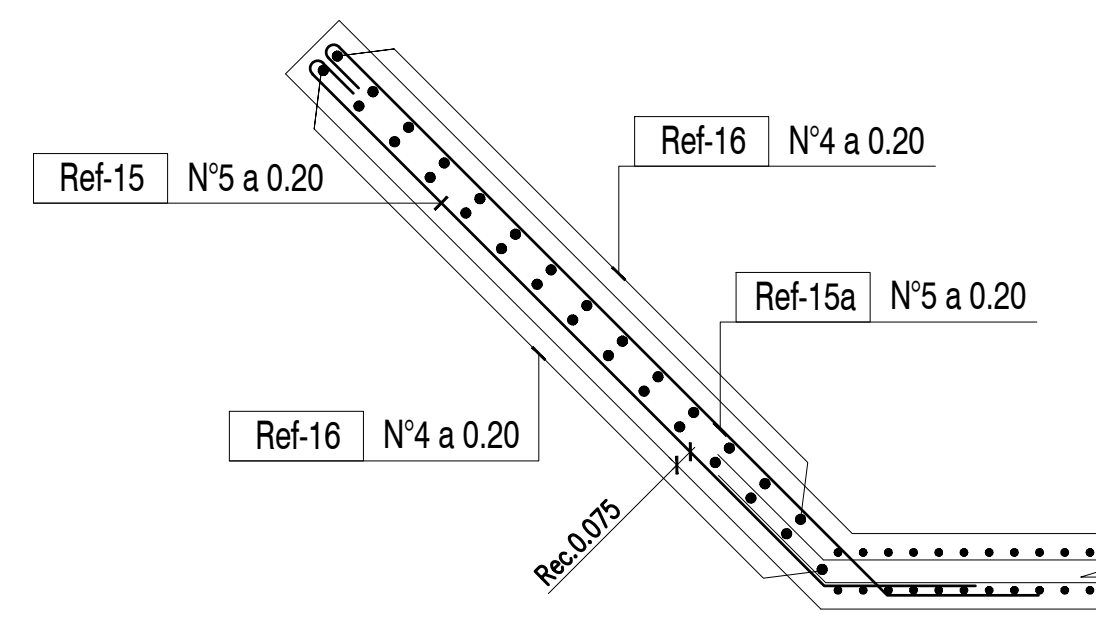


**ARMADO ALETA 2**  
SIN ESCALA

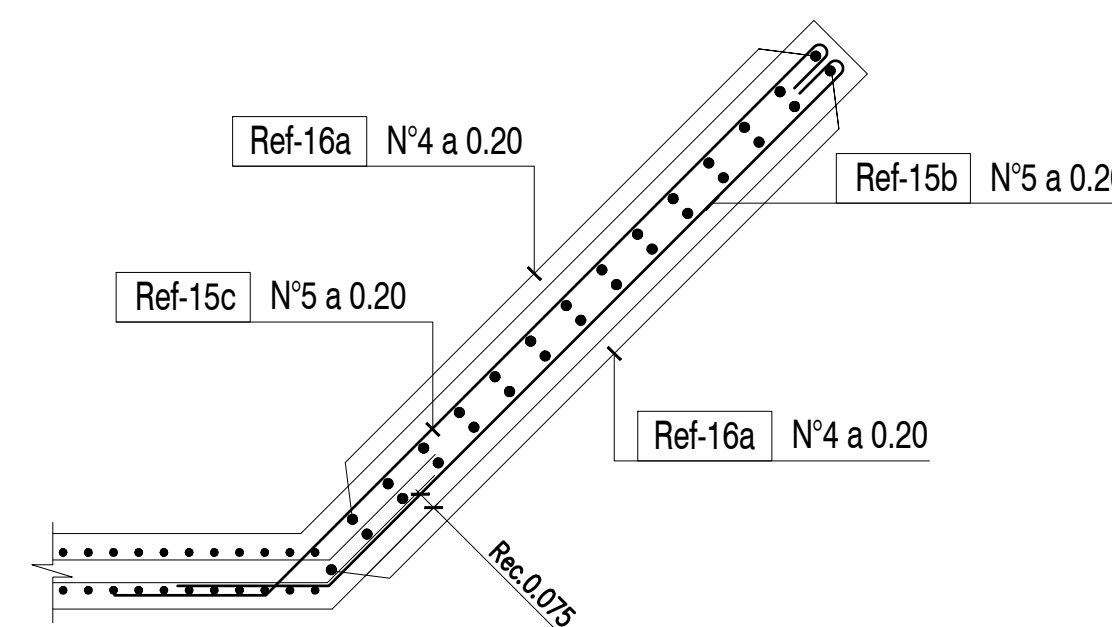


**ARMADO ALETA 1**  
SIN ESCALA

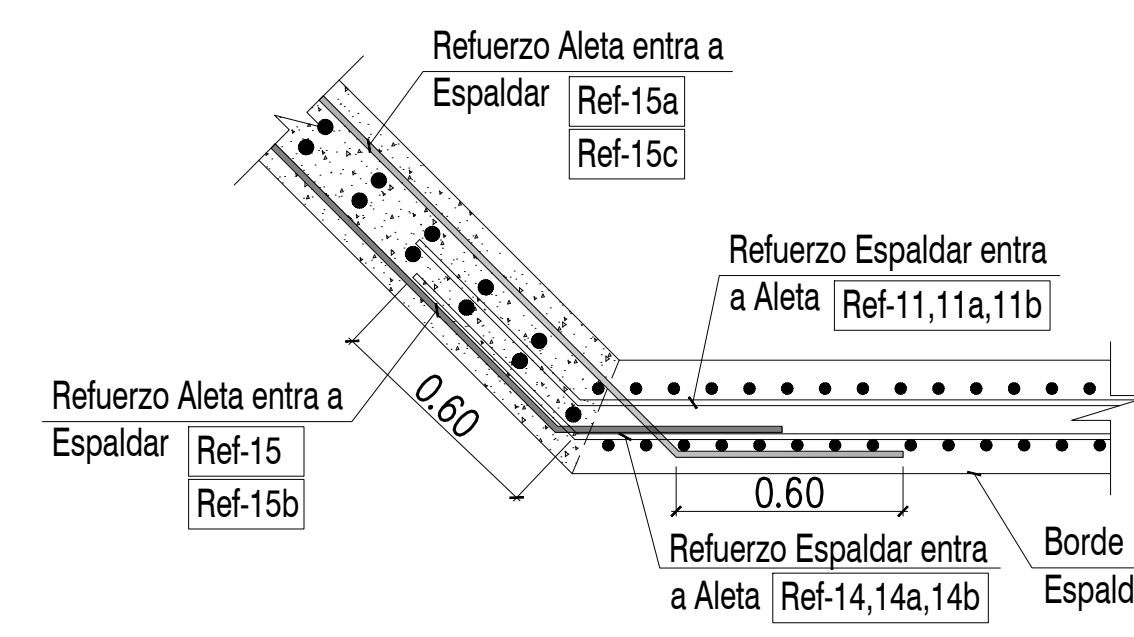
DESPIECE ACERO ALETAS, TOPES Y LOSA DE APROXIMACIÓN		
ESC: 1:40 PLIEGO		
Ref-15	0.20	0.60
	Var. 0.53 a 2.85	
Ref-15a	0.20	0.60
	Var. 0.53 a 3.05	
Ref-16	Var. 0.80 a 4.85	
Ref-15b	0.20	0.60
	Var. 0.53 a 2.85	
Ref-15c	0.20	0.60
	Var. 0.53 a 3.05	
Ref-16a	Var. 3.08 a 3.70	
Ref-18	0.20	0.20
	3.15	
Ref-19	0.20	0.20
	3.15	
Ref-20	12.00	
Ref-20a	3.60	
Ref-21	0.30	0.30
	0.50	
Ref-30	1.40	0.65
Ref-31	1.40	0.35
Ref-32	0.15	0.70
	0.35	



**PLANTA ALETA 2**  
SIN ESCALA



**PLANTA ALETA 1**  
SIN ESCALA

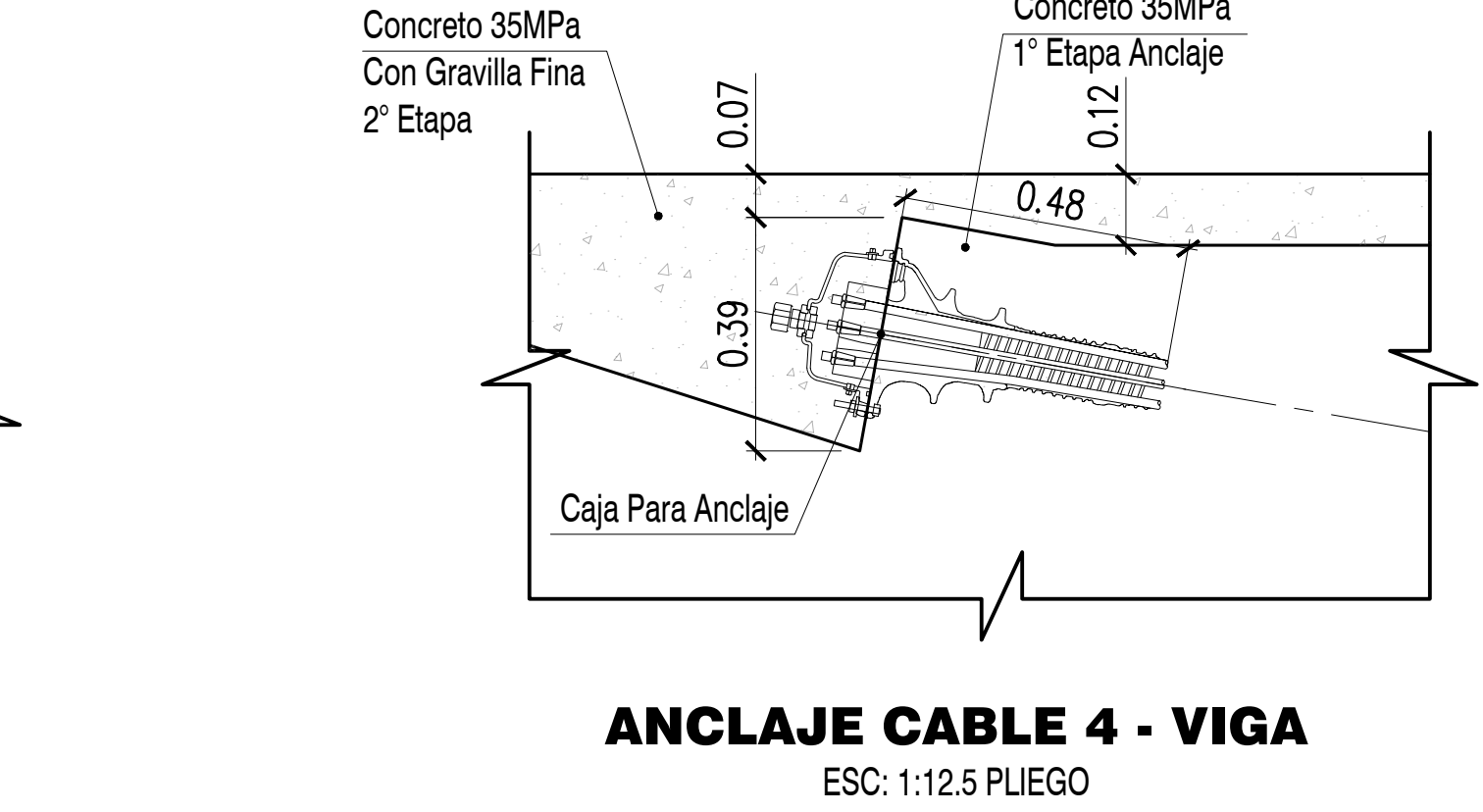
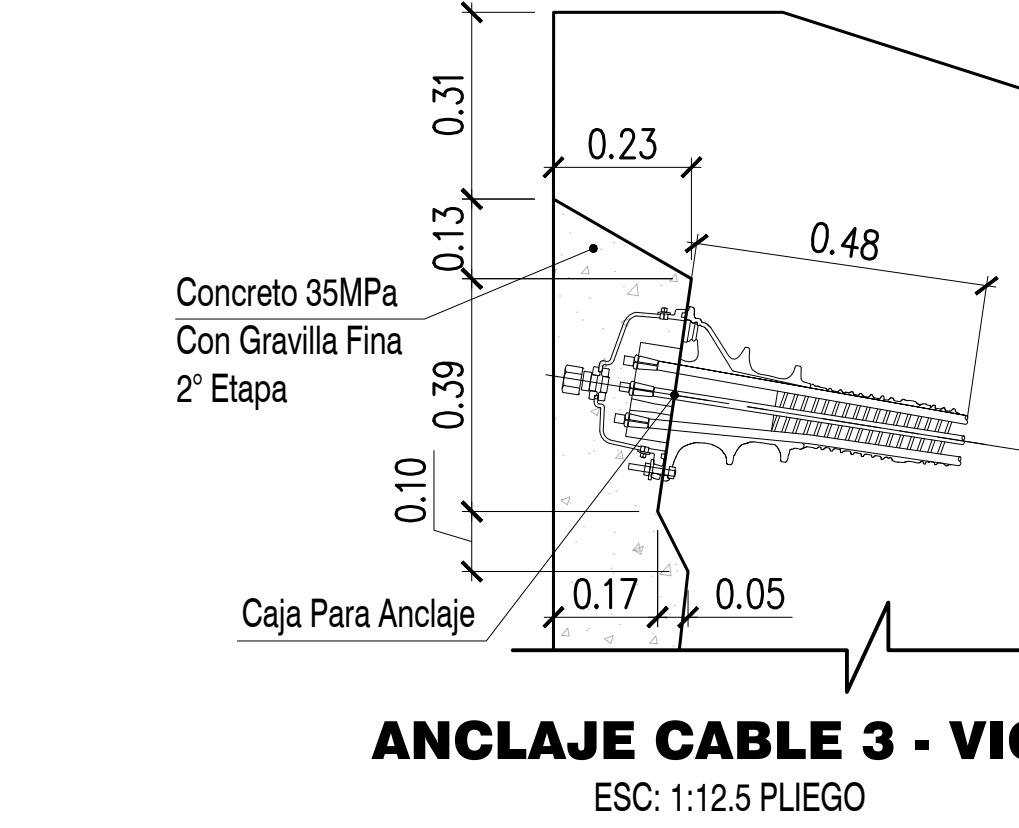
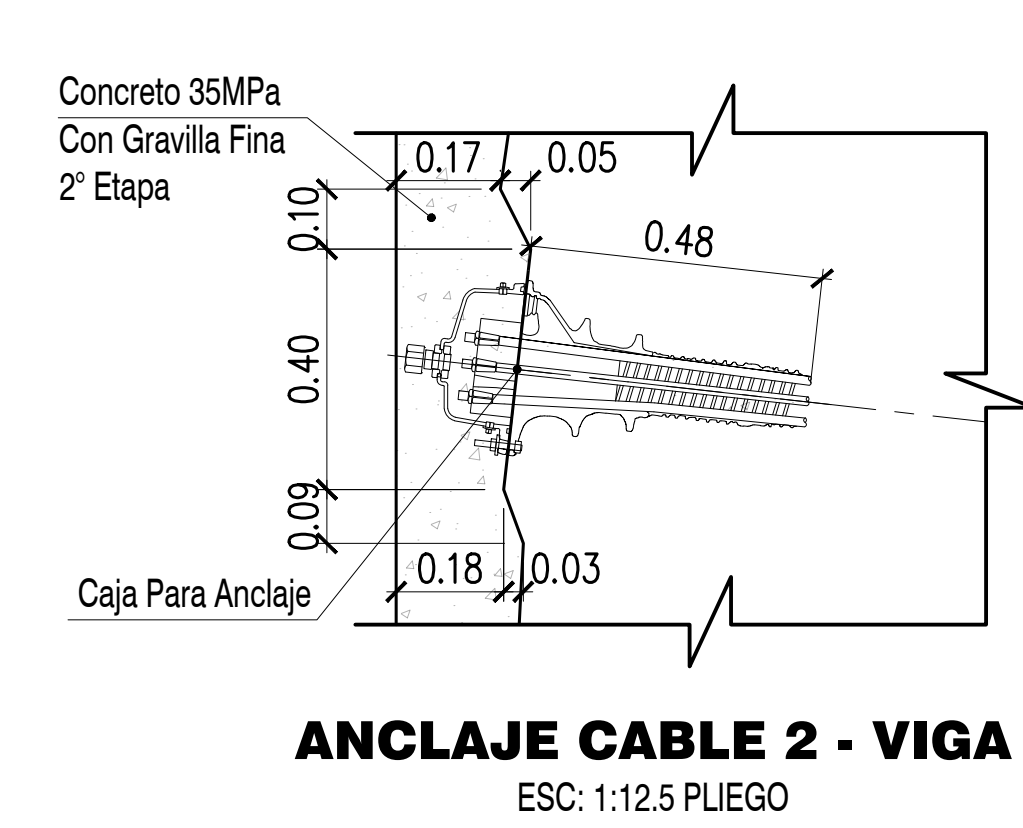
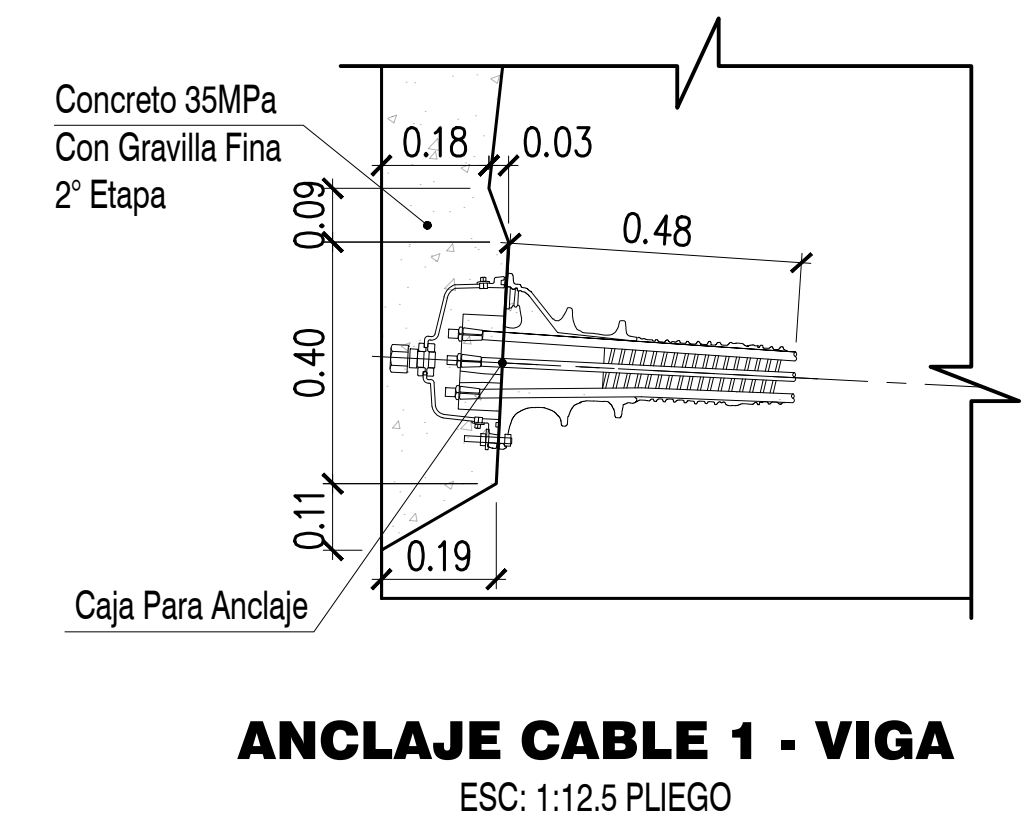
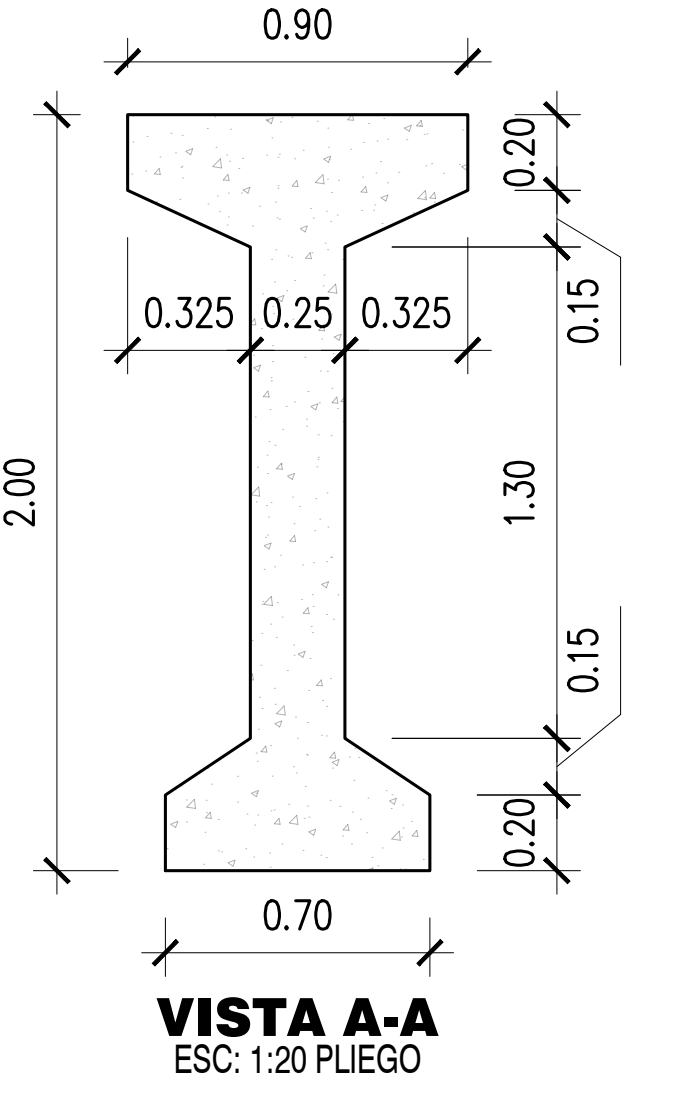
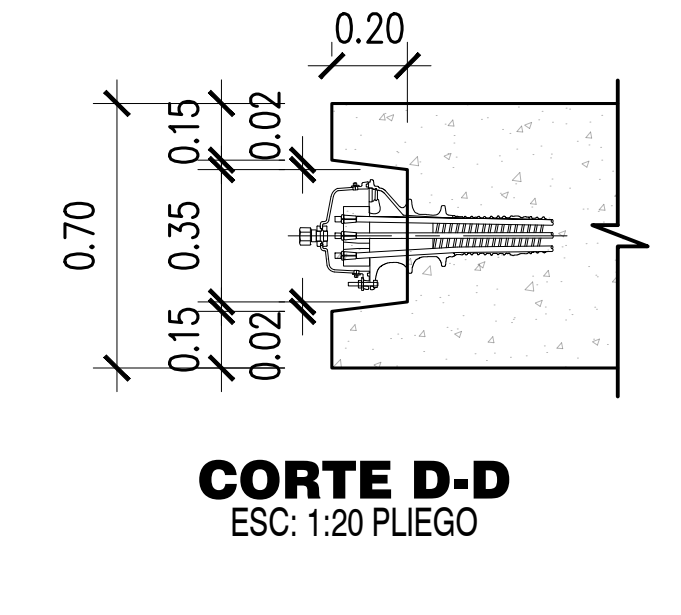
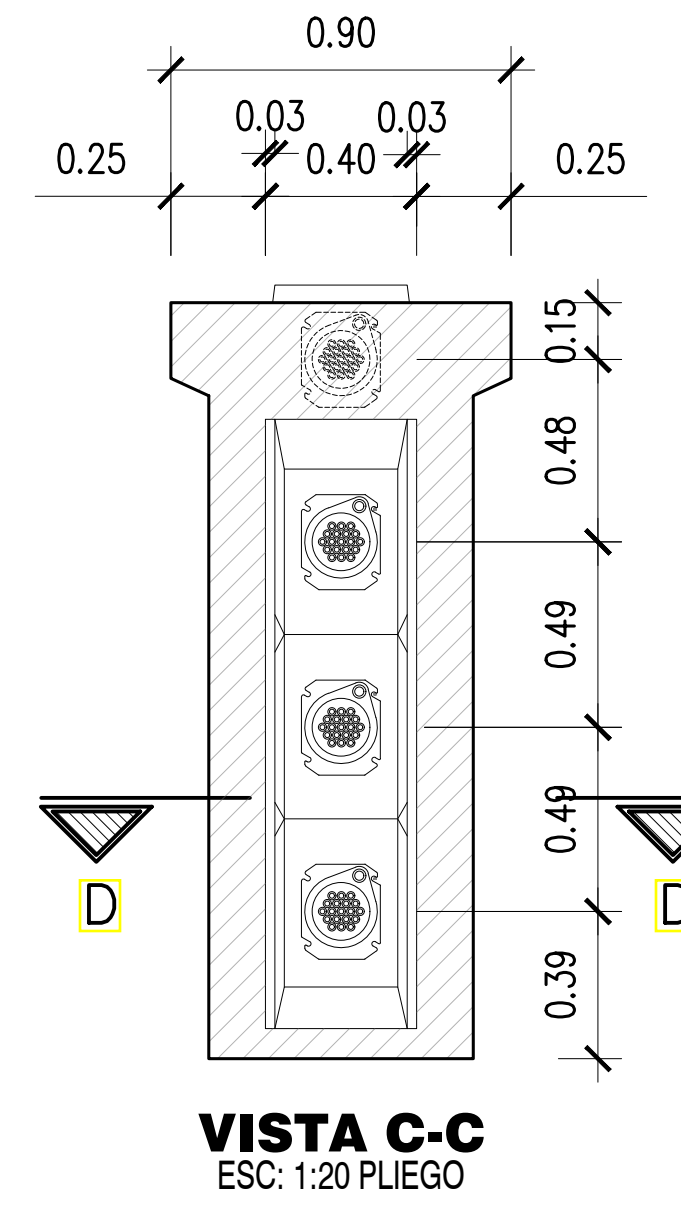
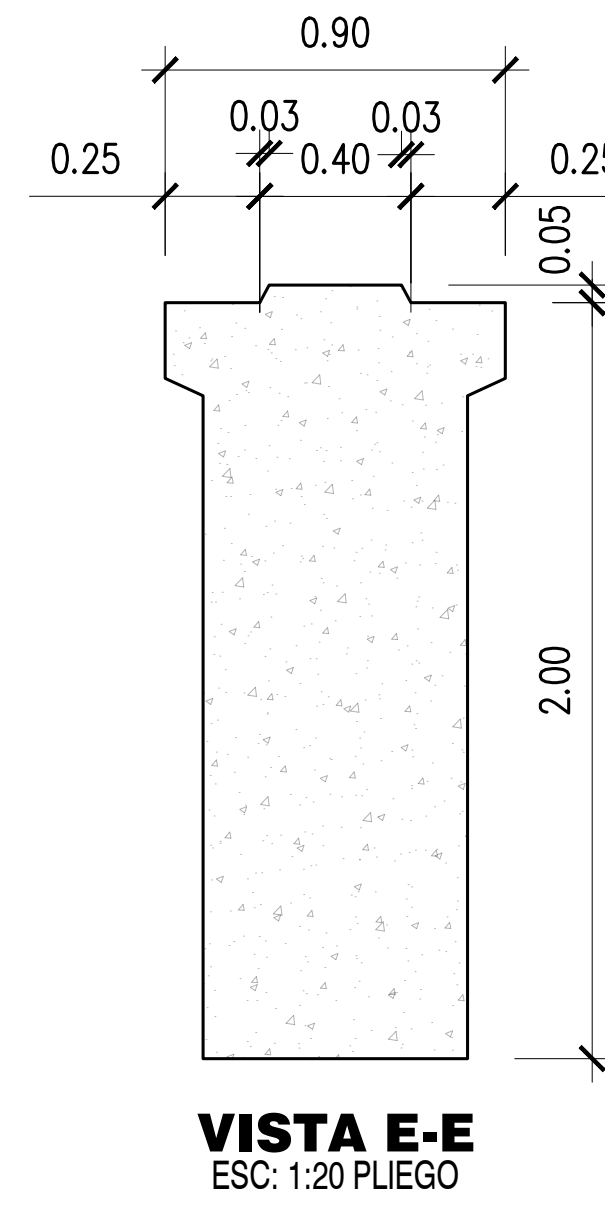
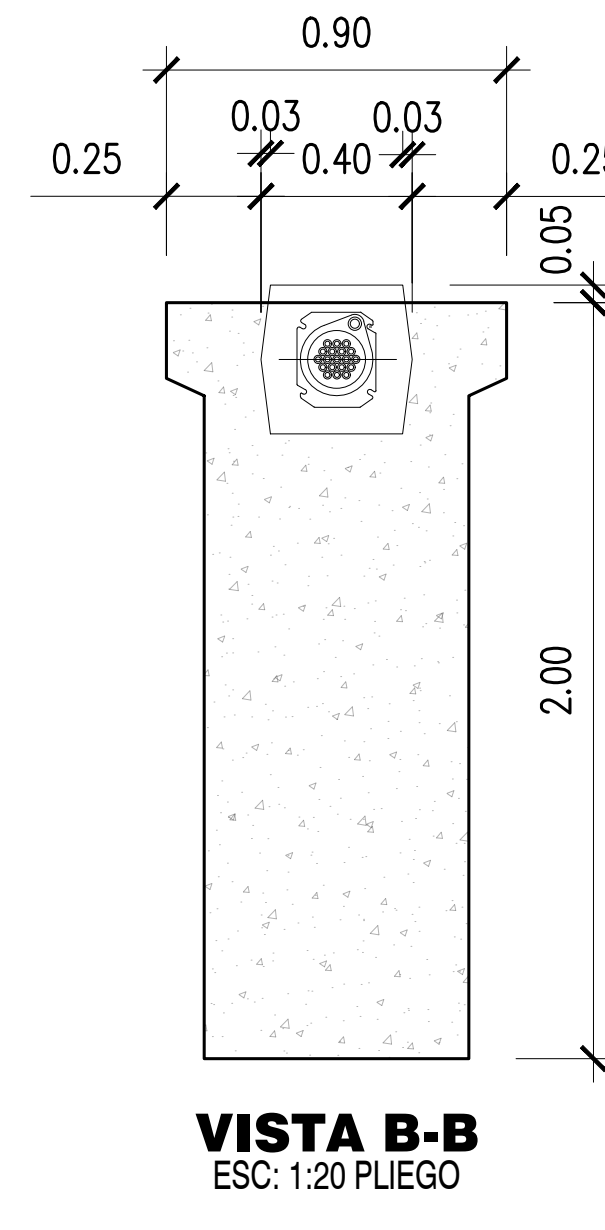
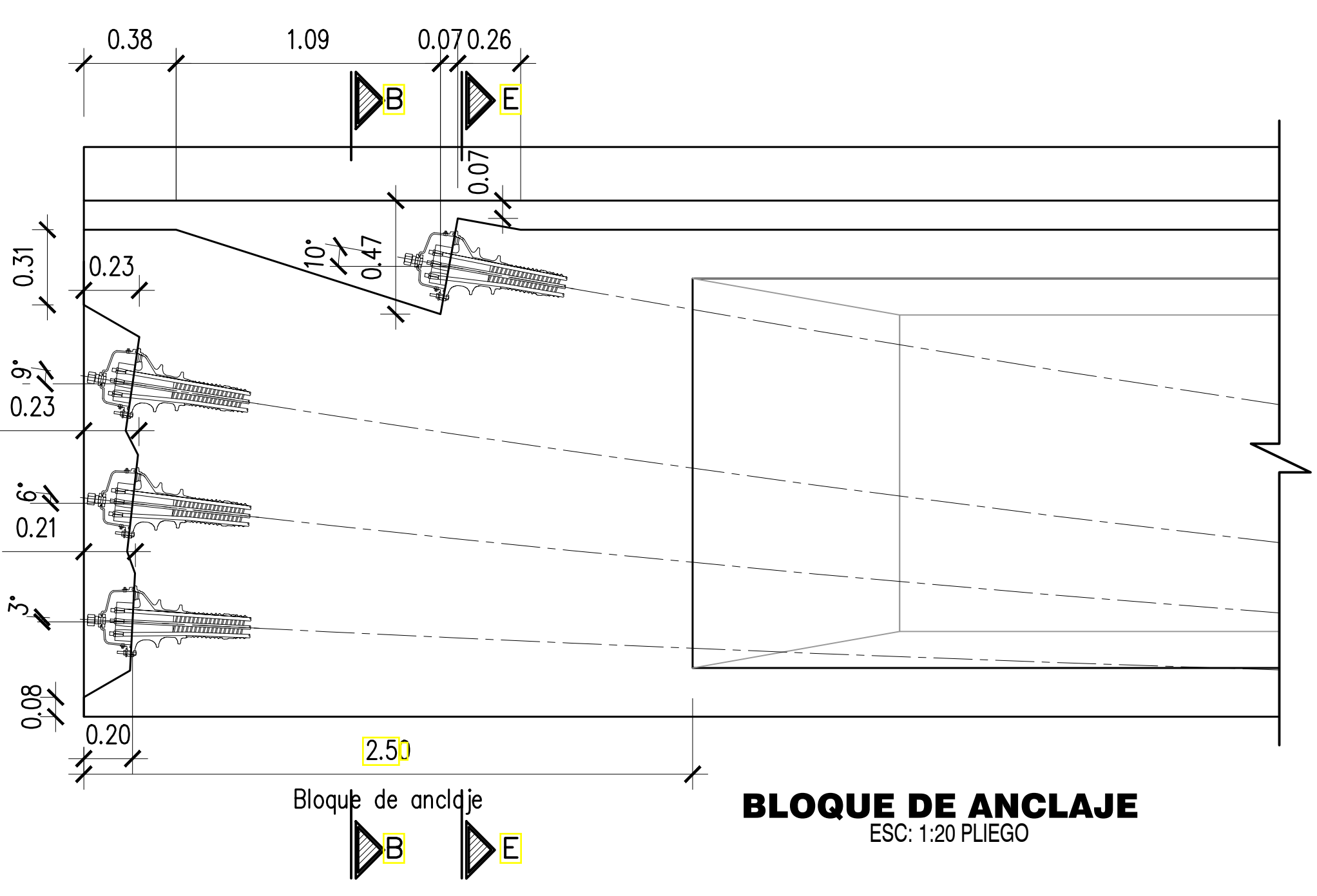
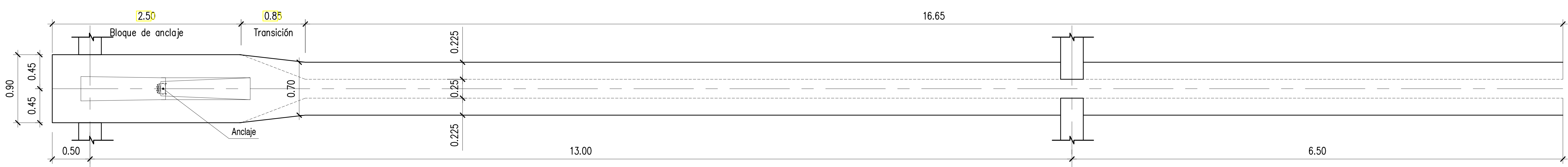
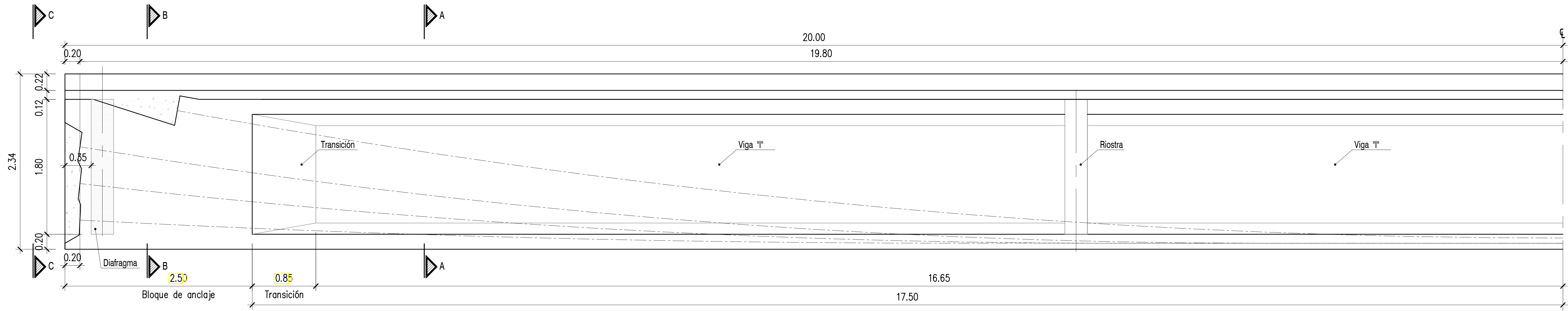


**Detalle Anclaje Refuerzo de Aletas a Espaldar**

ESC: 1:20 PLIEGO

ESPECIFICACIONES SUBESTRUCTURA	
MATERIALES	
Concreto Pilotes, Estribo, Sobre-Espesor y Aletas:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resistencia a compresión <math>f'c</math>: 28 Mpa</li> <li>Módulo de elasticidad: 26752 Mpa</li> <li>Recubrimiento mínimo: 7.5cm libre de refuerzo.</li> </ul>	
Acero de refuerzo:	
Designación ASTM: A706 Grado 60 - Low Alloy Steel Deformed Bars for Concrete reinforcement Esfuerzo de fluencia $f_y$ : 420 Mpa Módulo de elasticidad: 200000 Mpa	
Material Terraplén:	
$\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$ $f = 33^\circ$ $ka = 0.35 \text{ máx.}$	

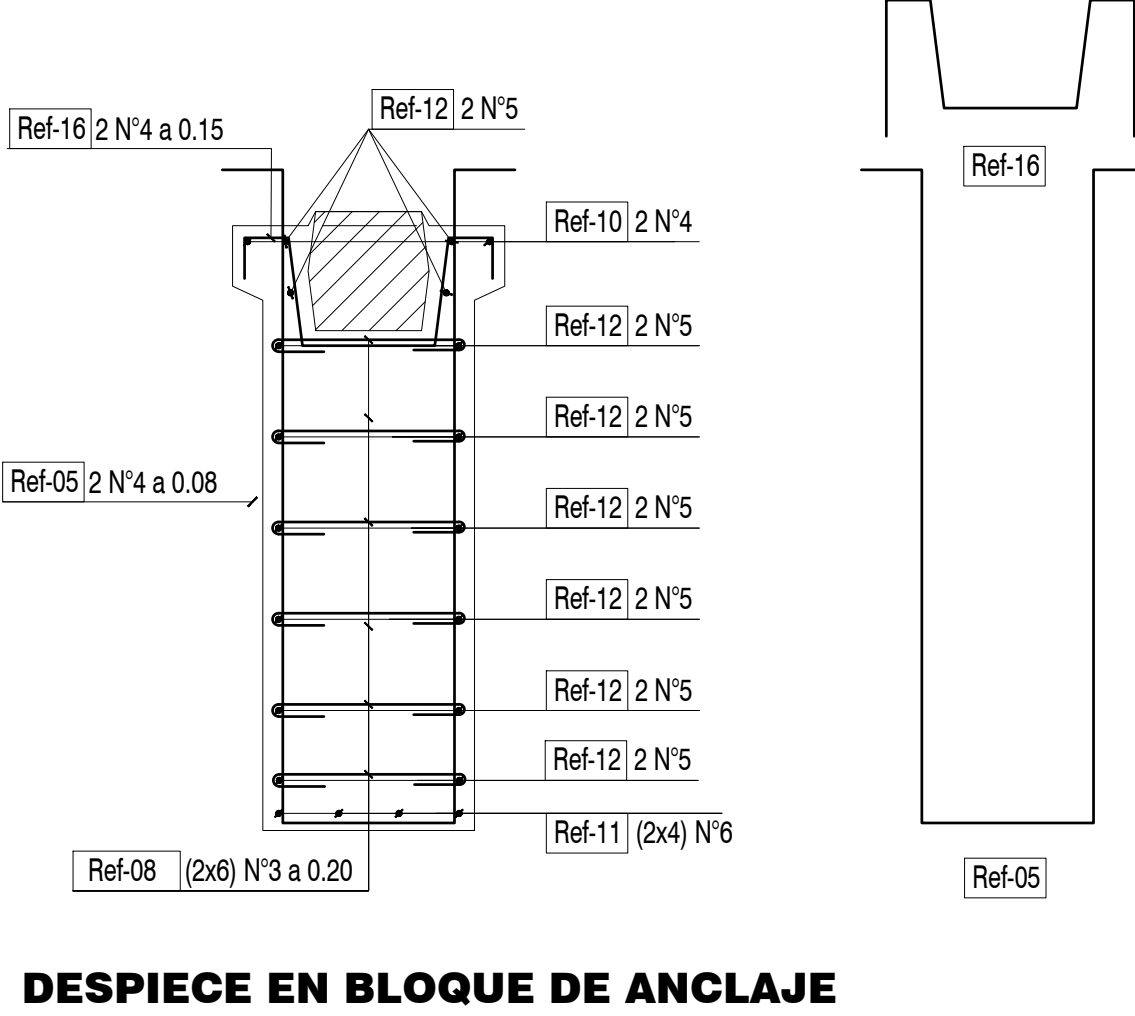
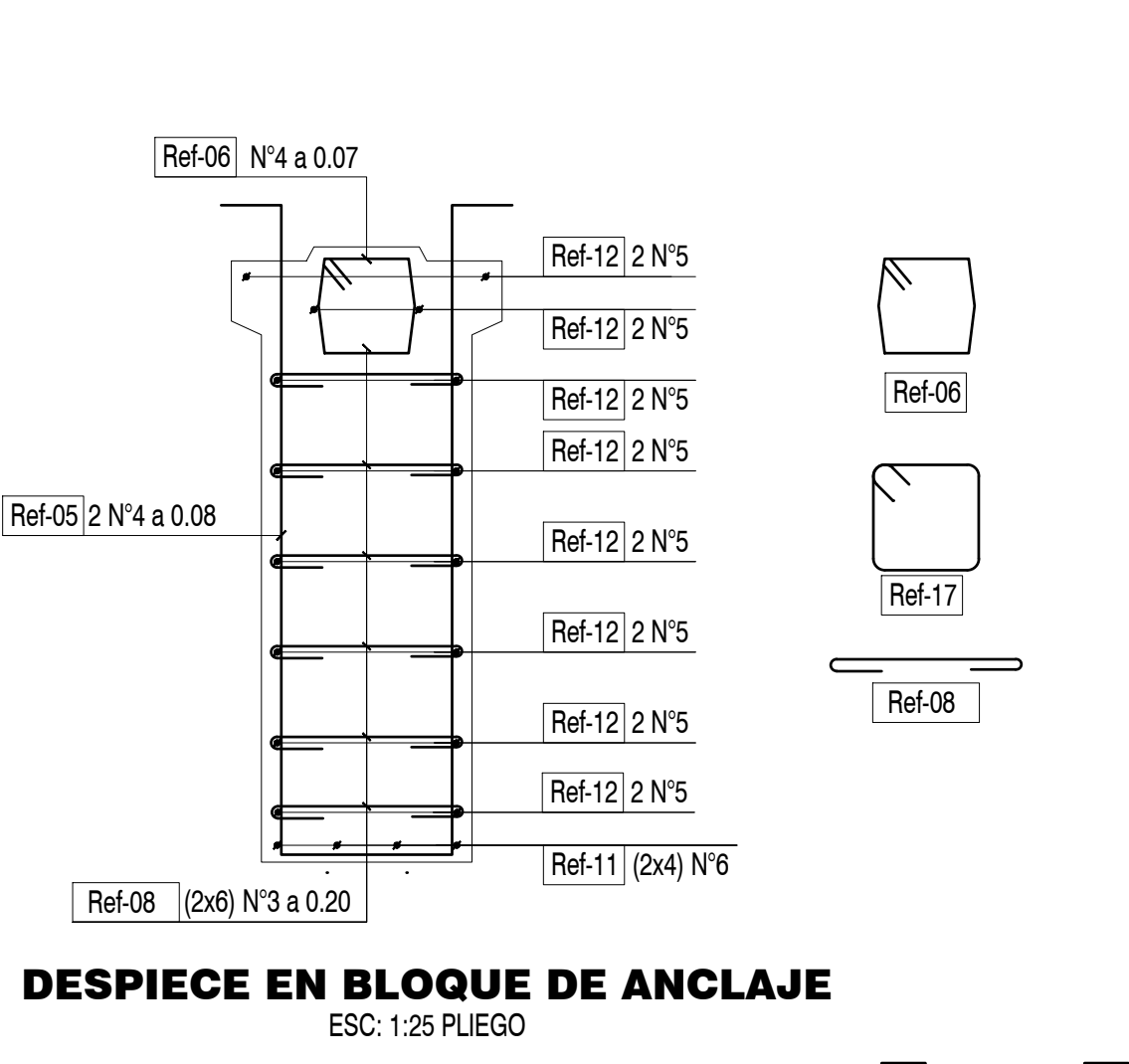
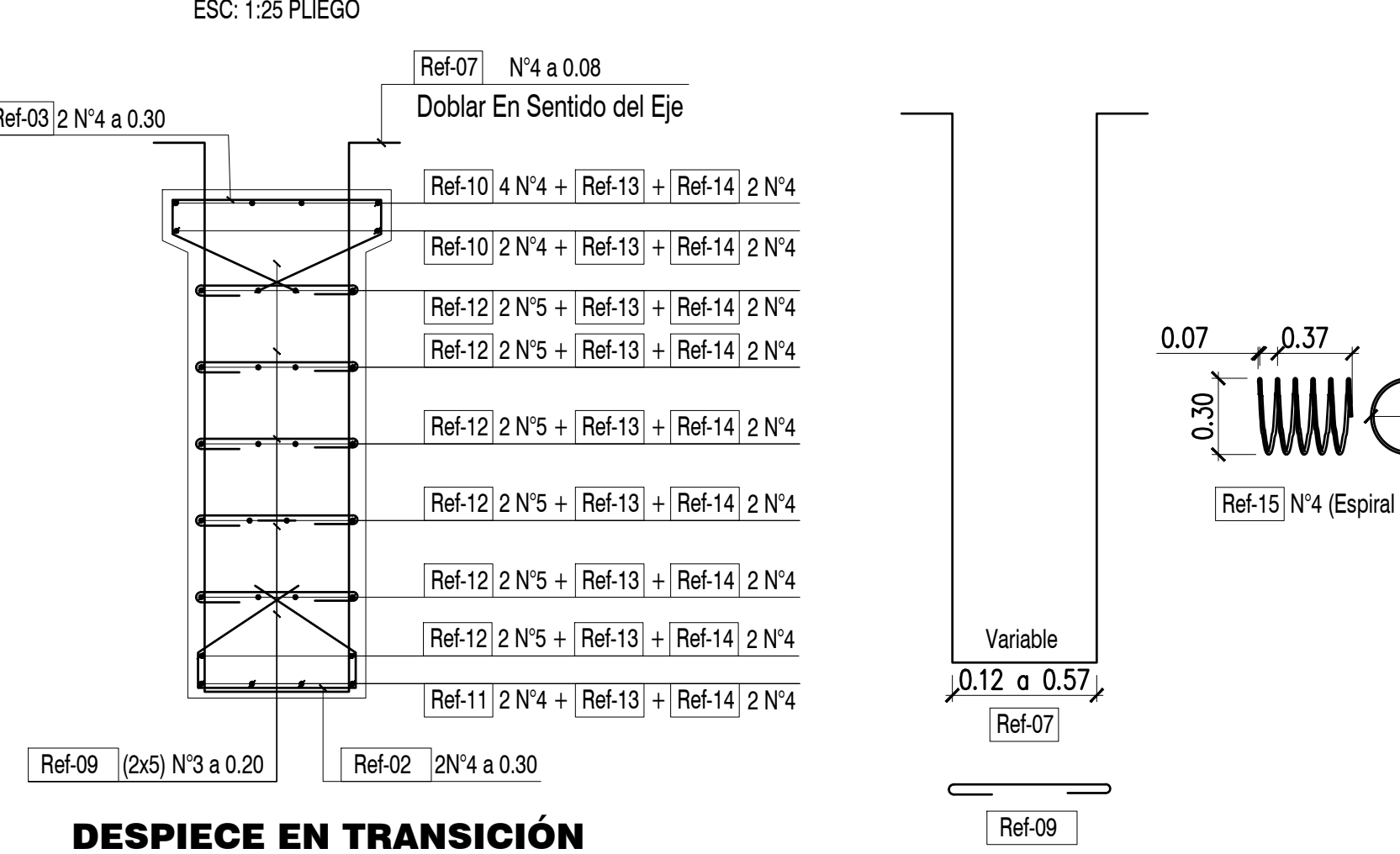
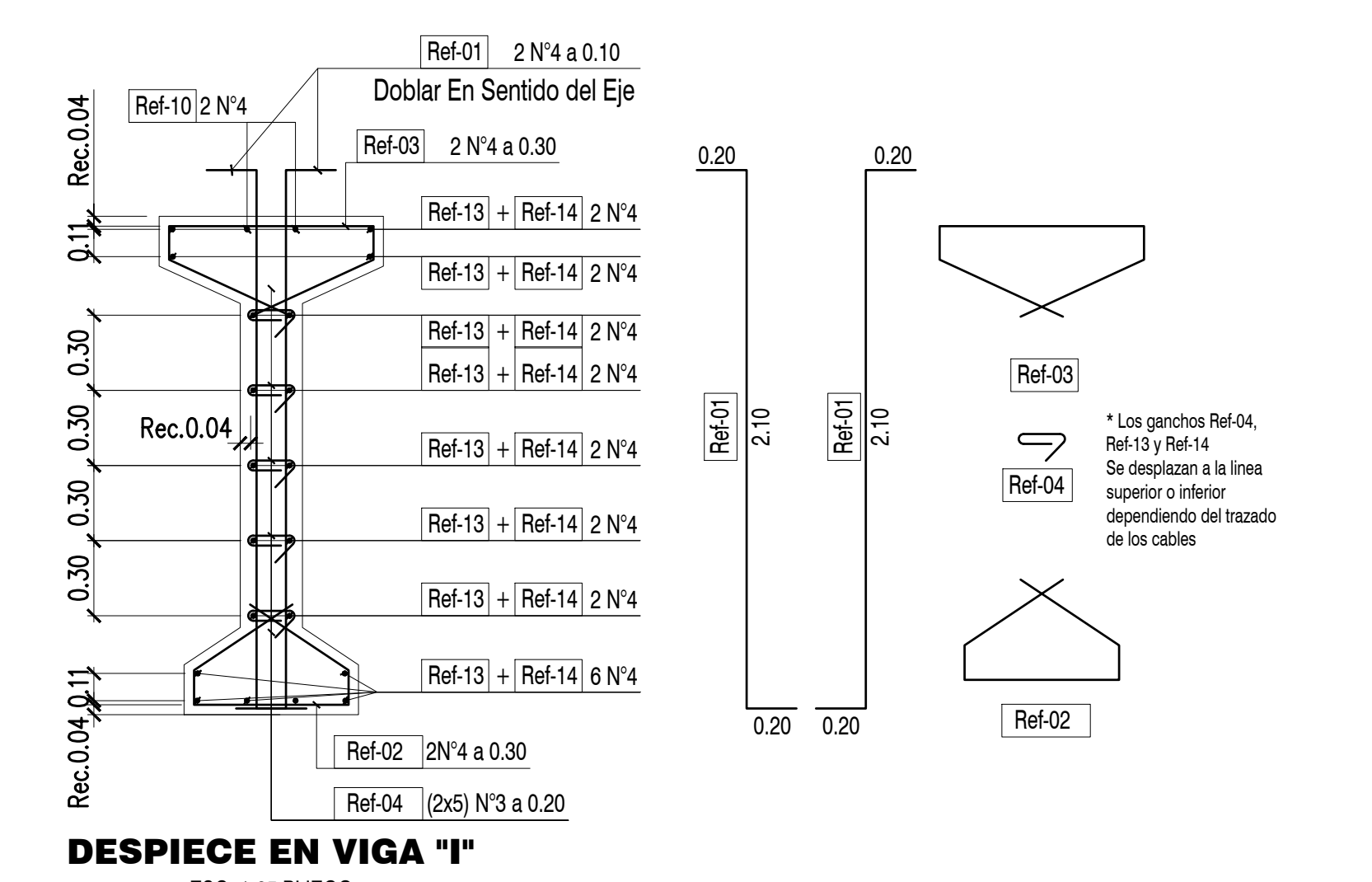
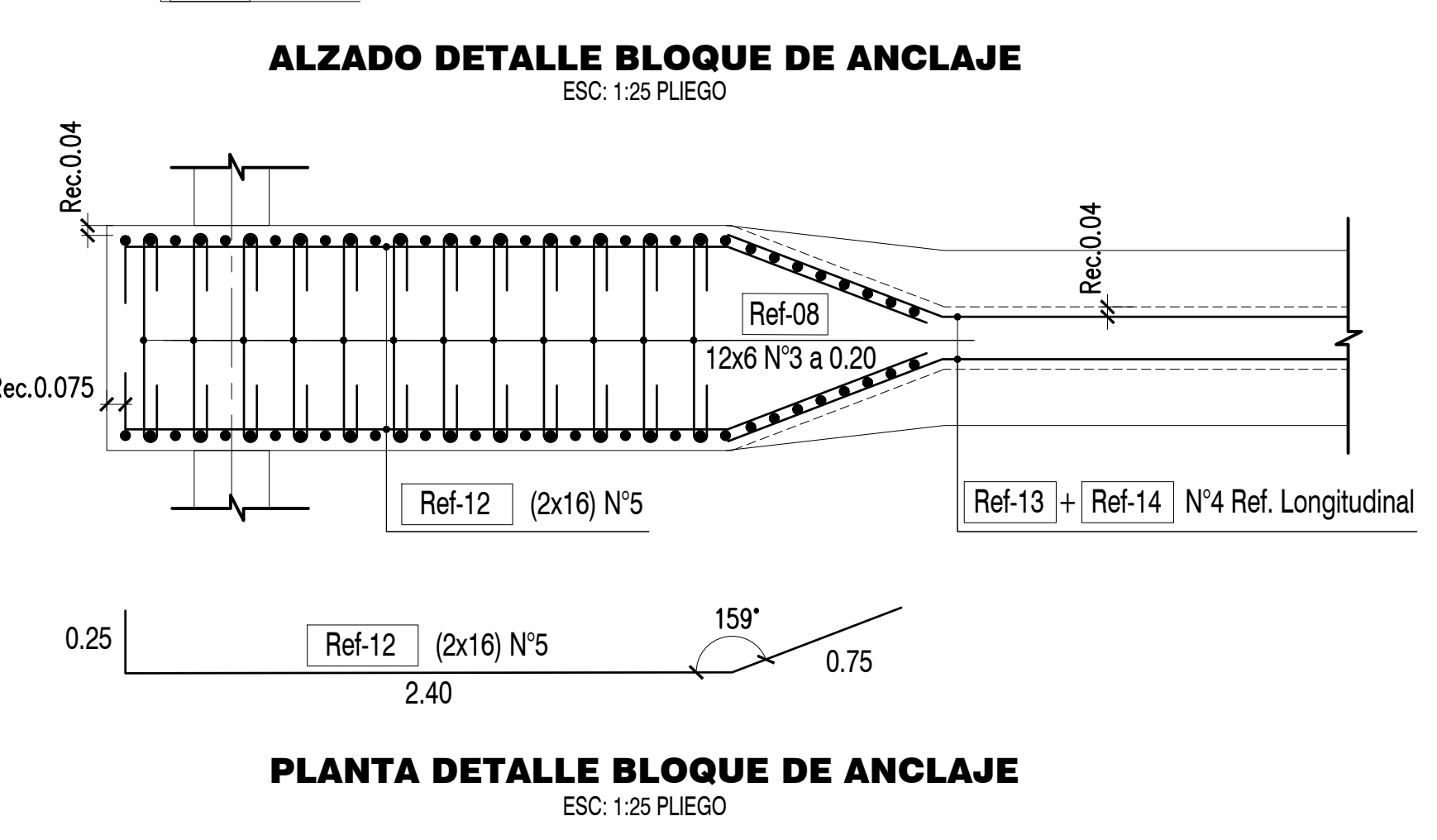
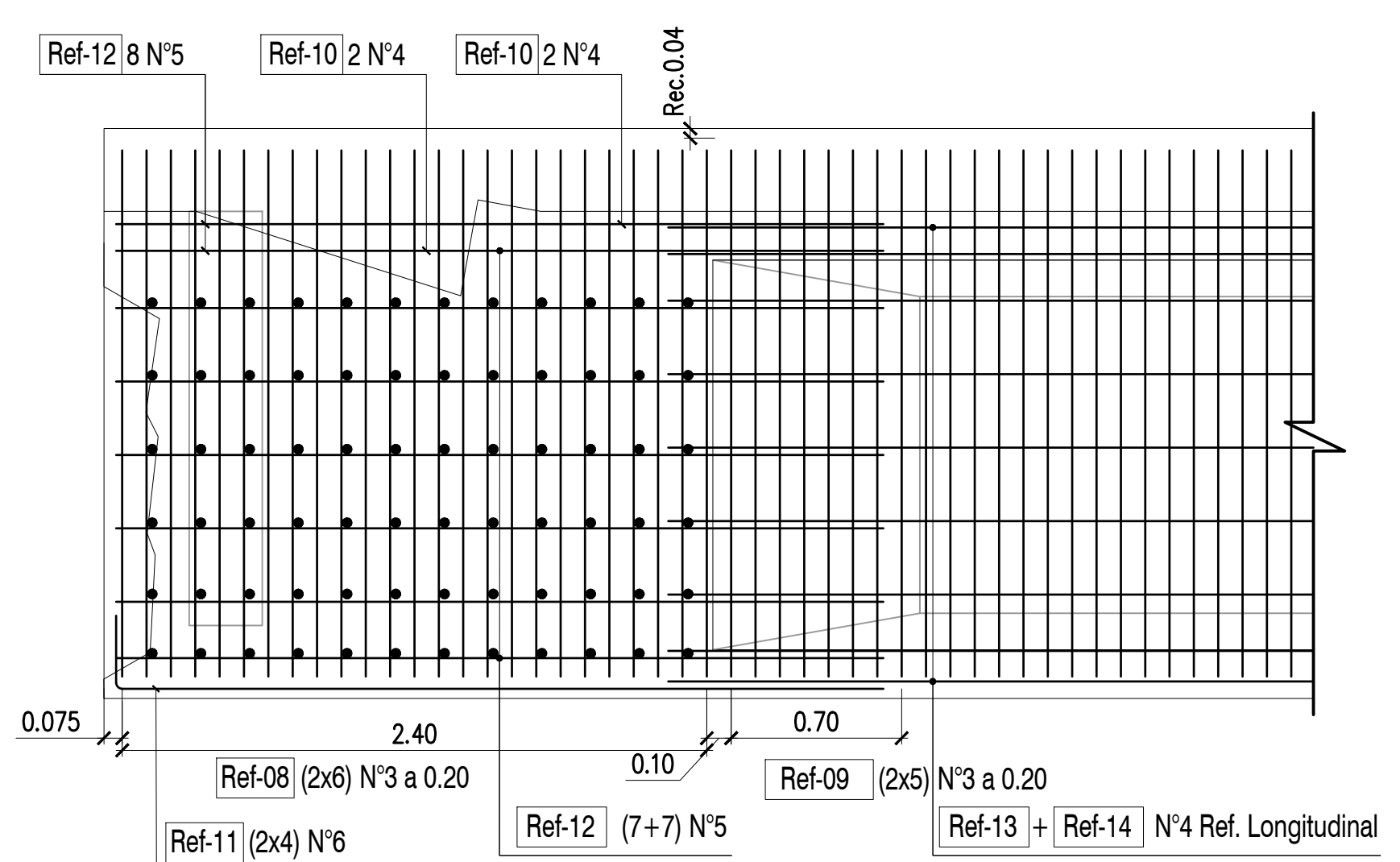
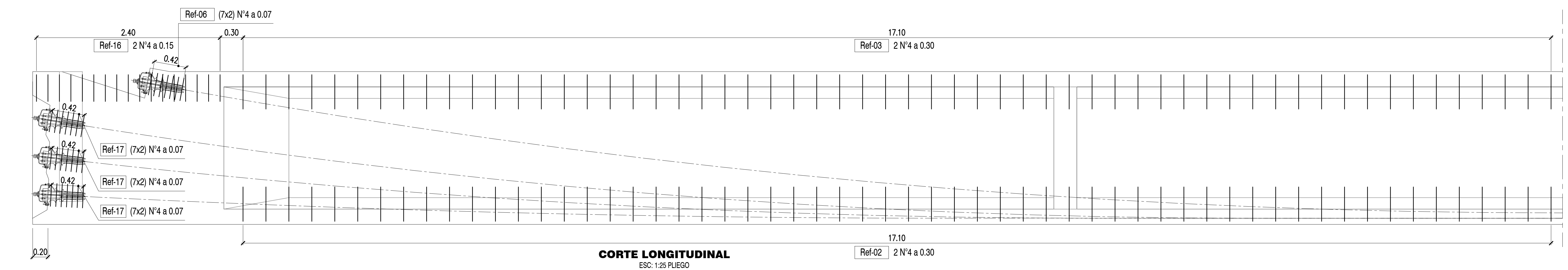
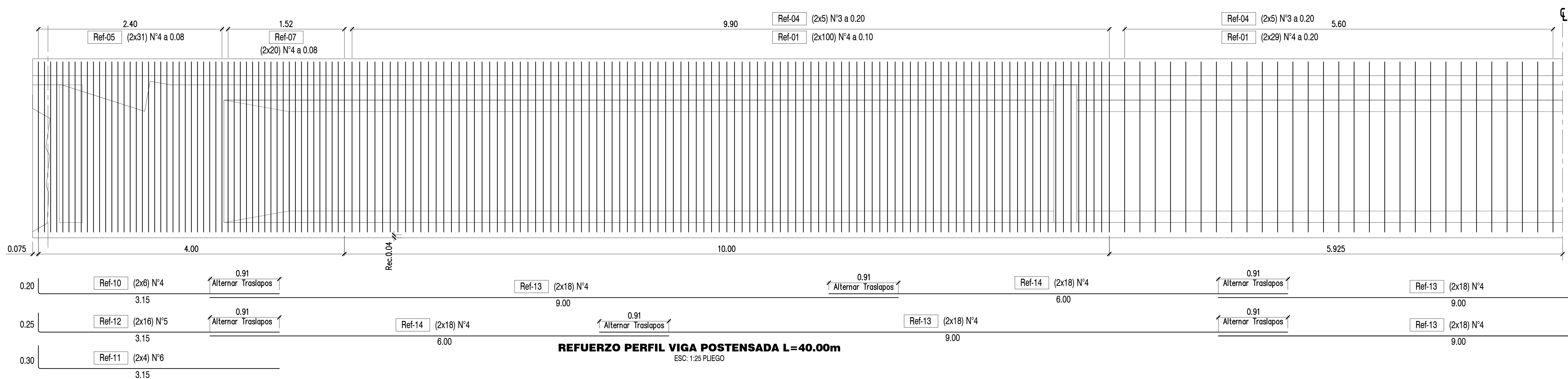




**ESPECIFICACIONES SUPERESTRUCTURA**

**MATERIALES**

- Concreto Vigas Preesforzadas:**  
Resistencia a compresión,  $f_c$ : 35 Mpa  
Módulo de elasticidad:  $E_c$ : 29910 Mpa  
Recubrimiento mínimo: 4cm libre de refuerzo.
- Concreto Losa, Diafragmas, Riostra:**  
Resistencia a compresión,  $f_c$ : 28 Mpa  
Módulo de elasticidad:  $E_c$ : 26752 Mpa  
Recubrimiento mínimo libre de refuerzo:  
-Cara superior de la losa: 50mm.  
-Cara inferior de la losa: 25mm.
- Diafragmas y Riostra:** 2.5cm, excepto en la parte superior que debe ser el mismo de la losa de 50mm.
- Acero de preesfuerzo:**  
Designación ASTM: A416 Grado 270 - Cables de baja relajación  
Resistencia a la tracción,  $f_{pu}$ : 1860 Mpa  
Resistencia a la fluencia,  $f_{py}$ : 1674 Mpa  
Tipo de ducto: Ducto semirígido de metal galvanizado.  
Coeficiente de fricción por desviación del ducto (/m de torón),  $K$ : 0.00066/m.
- Coeficiente de fricción,  $\mu$ : 0.25/rad.  
Asentamiento de cuña permitido,  $\delta_{lc}$ : 6mm  
Módulo de elasticidad de los torones: 197000 Mpa  
Calibre de los torones  $\phi=0.6"$   
Configuración: Torones adheridos.
- Acero De Refuerzo:**  
Designación ASTM: A706 Grado 60 - Low Alloy Steel Deformed Bars for Concrete reinforcement  
Esfuerzo de fluencia  $f_y$ : 420 Mpa  
Módulo de elasticidad: 200000 Mpa
- Acero de Estructural Barandas Perfiles y Platinas:**  
ASTM:A572 Grado 50  $f_y$ : 353 Mpa
- Pernos, Tuercas y Arandelas:**  
ASTM:A325
- Carpeta asfáltica:**  
 $\gamma_{DW} = 22.5 \text{ kN/m}^3$   
Espesor=5cm



**DESPIECE ACERO VIGA**  
ESC: 1:40 PLIEGO

Ref-01	0.20	2.10	0.20
Ref-02	0.475	0.13	0.62
Ref-03	0.82	0.13	0.545
Ref-04	0.17	0.10	0.08
Ref-05	0.20	2.10	0.57
Ref-06	0.20	2.10	0.28
Ref-07	0.20	2.10	VAR. 0.57 A 0.12
Ref-08	0.59	0.15	0.15
Ref-09	0.59	0.15	0.15
Ref-10	0.20	3.15	
Ref-11	0.30	3.15	
Ref-12	0.25	2.40	159° 0.75
Ref-13	9.00		
Ref-14	6.00		
Ref-15	0.07	0.37	0.30
Ref-16	0.13	0.145	0.36
Ref-17	0.10	0.35	0.35

**CUADRO CANTIDADES VIGAS PARA 1 (SON 5)**

POSICIÓN	NUMERO BARRA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (Kg/m)	PESO
Ref-01	4	516	2.50	1290.00	1.00	1290
Ref-02	4	116	1.83	212.28	1.00	212
Ref-03	4	116	2.17	251.72	1.55	390
Ref-04	3	810	0.35	283.50	0.56	159
Ref-05	4	62	5.17	320.54	1.00	321
Ref-06	4	14	1.60	22.40	1.00	22
Ref-07	4	40	4.95	197.80	1.00	198
Ref-08	3	144	0.89	128.16	0.56	72
Ref-09	3	80	0.89	71.20	0.56	40
Ref-10	4	12	3.35	40.20	1.00	40
Ref-11	6	8	3.45	27.60	2.24	62
Ref-12	5	32	3.40	108.80	1.55	169
Ref-13	4	108	9.00	972.00	1.00	972
Ref-14	4	72	6.00	432.00	1.00	432
Ref-15	4	8	6.00	48.00	1.00	48
Ref-16	4	34	2.35	79.90	1.00	80
Ref-17	4	42	1.60	67.20	1.00	67
<b>CANT.</b>				<b>PESO HIERRO PARA 1 VIGA (Kg)</b>		<b>4573</b>
				<b>VOL CONCRETO 1 VIGA (m³)</b>		<b>37.92</b>

**enterritorio** Empresa Nacional Promotora del Desarrollo Territorial

**CONSORCIO LA MACARENA**

**sodinsa** 18 años

**INTERVENIENTES:**  
 DISEÑO: *Diego Celina Berdugo* (MAT.No. 13022-33493-83) | REVISÓ: *Diego Celina Berdugo* (MAT.No. 13022-33493-83)  
 DISEÑO: *Diego Celina Berdugo* (MAT.No. 13022-33493-83) | REVISÓ: *Diego Celina Berdugo* (MAT.No. 13022-33493-83)  
 DISEÑO: *Diego Celina Berdugo* (MAT.No. 13022-33493-83) | REVISÓ: *Diego Celina Berdugo* (MAT.No. 13022-33493-83)

**REFERENCIAL:**  
 CONTRATO DE CONSULTORIA No. 2200961  
 EN EL MARCO DEL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO DE GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS No. 200925

**PROYECTO:** ESTUDIOS, DISEÑOS Y GESTIÓN PREDIAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN LA TRANSVERSAL DE LA MACARENA TRAMO SAN JUAN DE ARAMA - MESETAS - URIBE - COLOMBIA - BARAYA

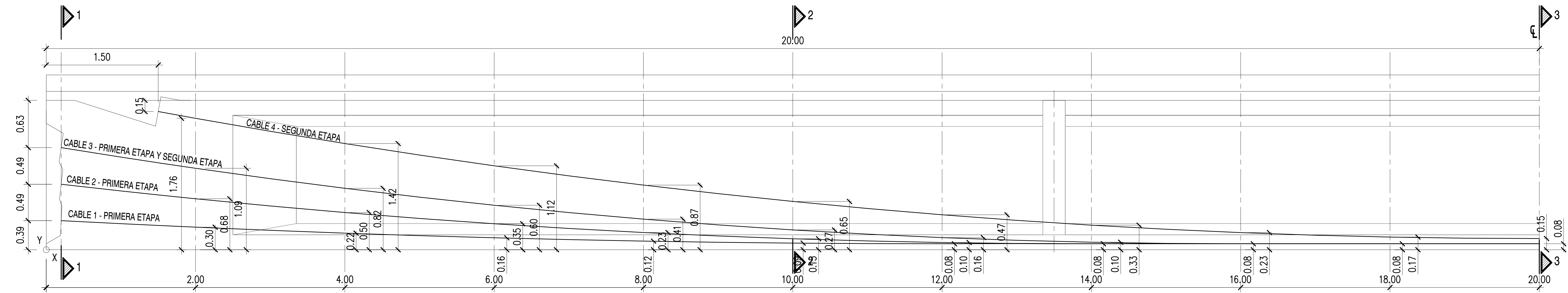
**TÍTULO:** PUENTE K25+600 REFUERZO VIGA POSTENSADA

**ESCALA:** PLANTA, PERFIL

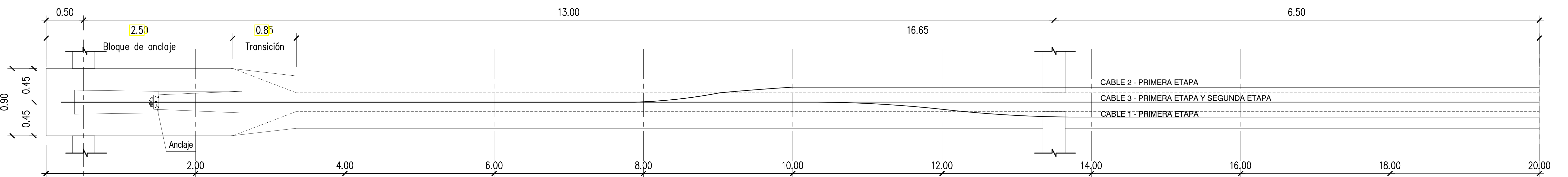
**PLANO No.:** P-09

**FECHA:** 22/02/2021

**REVISIÓN:** R02



**PERFIL POSICIÓN DE LOS CABLES**  
ESC: 1:25 PLIEGO



**PLANTA POSICIÓN DE LOS CABLES**  
ESC: 1:25 PLIEGO

**RECOMENDACIONES SUPERESTRUCTURA**

1. Controlar el proceso de tensionamiento cumpliendo con los parámetros presentados en la tabla de tensionamiento.
2. Durante la construcción, se requieren ensayos de verificación de resistencia del concreto de acuerdo con el CCP-14
3. Se podrá tensionar los cables del primer tensionamiento, cuando el concreto de la viga alcance una resistencia a la compresión mínima de 33MPa.
4. El segundo tensionamiento se podrá realizar una vez la losa alcance una resistencia mínima a la compresión de 28MPa
5. Una vez tensionados los cables, se deberá adicionar un Grouting de alta resistencia y baja retracción al interior de los ductos de los cables y en las zonas de los anclajes.
6. Verificar el orden de tensionamiento de los cables. Ver Plano PL-00
7. Verificar la posición de los cables.
8. Incluir el refuerzo requerido para la configuración de las vigas Diafragmas y las Riostras. Ver Detalle refuerzo Riostra y Detalle refuerzo Diafragma.
9. La fuerza de preesfuerzo se deberá verificar por dos métodos independientes. Uno por el manómetro del gato de tensionamiento y el otro verificando los alargamientos descritos en la Tabla de tensionamiento para cada cable.
10. Se deberán adicionar los desagües descritos sobre los bordes del tablero.
11. Se deberá configurar una cuña en la cara inferior de la losa en los costados que actúe como gotero para prevenir el deterioro de las vigas.
12. No se debe realizar cambios sin consultar al diseñador de la estructura.

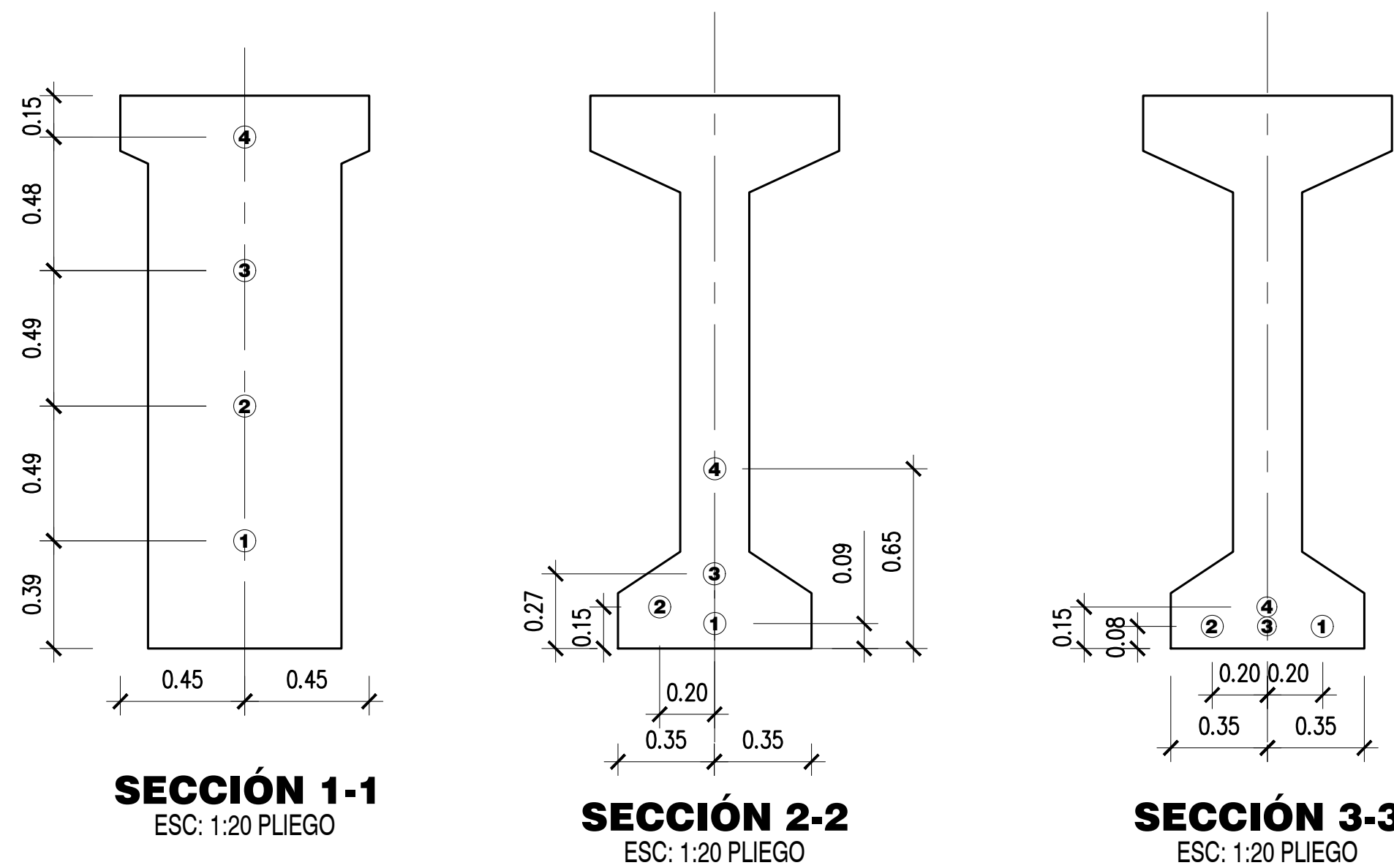
**PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA SUPERESTRUCTURA**

1. Construcción del nivel inferior de las vigas.
2. Construcción de las vigas. Tener precaución en la trayectoria de los cables y en el acero de refuerzo requerido para los Diafragmas y Riostra.
3. Primera etapa de tensionamiento cuando el concreto de las vigas alcance una resistencia mínima de 32MPa.
4. Verificación de niveles.
5. Configuración refuerzo Diafragmas y Riostra.
6. Encofrado y fundición de Diafragmas y Riostra.
7. Encofrado y fundición de la losa. Prever la cuña de anclaje requerida para los cables del Segundo tensionamiento.
8. Tensionamiento de segunda etapa. Se podrá realizar hasta que el concreto de la losa alcance una resistencia mínima de 28MPa.
9. Construcción de las barreras vehiculares.
10. Construcción de las juntas de dilatación.
11. Construcción de la carpeta asfáltica.

**TRAYECTORIA DE CABLES**

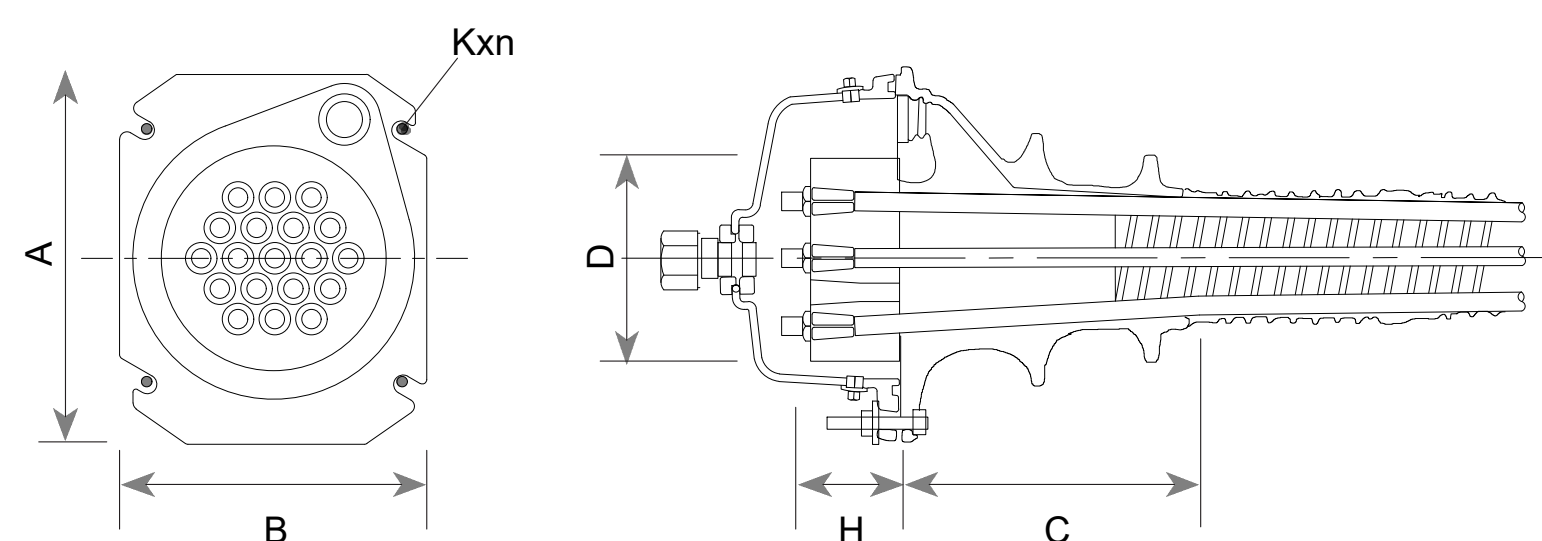
X(m)	0.20	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	
<b>C1</b>	0.39	0.35	0.33	0.30	0.26	0.22	0.19	0.16	0.14	0.12	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
<b>C2</b>	0.88	0.79	0.73	0.68	0.59	0.50	0.42	0.35	0.29	0.23	0.18	0.15	0.12	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
<b>C3</b>	1.37	1.24	1.16	1.09	0.95	0.82	0.70	0.60	0.50	0.41	0.33	0.27	0.21	0.16	0.13	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
<b>C4</b>			1.85	1.76	1.59	1.42	1.27	1.12	0.99	0.87	0.75	0.65	0.55	0.47	0.39	0.33	0.27	0.23	0.19	0.17	0.15	0.15	0.15

NOTA: Todos los Cables son simétricos con respecto al Centro de Luz



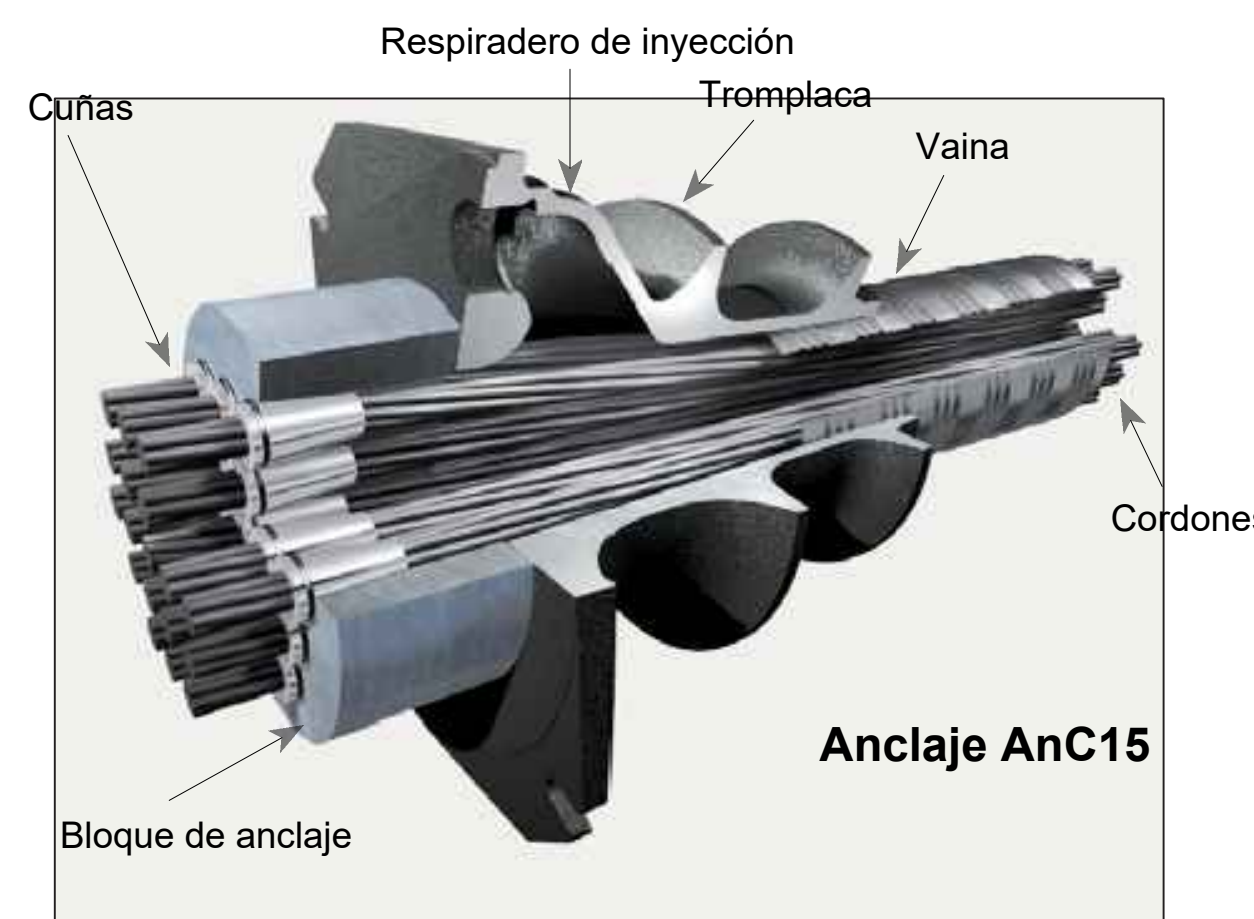
CABLE	Orden De Tensionamiento		Configuración	Ø Ducto (mm)	Longitud Cable (m)	Pj Apoyo (Fuerza En El Gato) Tensionamiento 1ra etapa kN		Pj Apoyo (Fuerza En El Gato) Tensionamiento 2 da etapa kN		Tipo de Tensionamiento	Alargamiento Cable Tensionamiento 1ra etapa (mm)	Alargamiento Cable Tensionamiento 2 da etapa (mm)	Fuerza efectiva, Pe, En el Centro de Luz (t=0) (kN)	Fuerza efectiva, Pe, En el Centro de Luz (t=∞) (kN)
	Sección Simple	Sección Compuesta				Apoyo (1)		Apoyo (2)						
	1ra Etapa	2da Etapa												
<b>C1</b>	1		15 Torones de 0.6"	80	39.61	3015.6	3015.6	0	0	Móvil - Móvil	332		2585.64	2350.93
<b>C2</b>	2		15 Torones de 0.6"	80	39.66	3015.6	3015.6	0	0	Móvil - Móvil	335		2631.59	2396.88
<b>C3</b>	3 (33%)	3 (66%)	15 Torones de 0.6"	80	39.74	1005.2	1005.2	2010.4	2010.4	Móvil - Móvil	112	223	2541.81	2494.98
<b>C4</b>		4	12 Torones de 0.6"	70	37.21	0	0	2412.48	2412.48	Móvil - Móvil		245	2067.58	1959.65

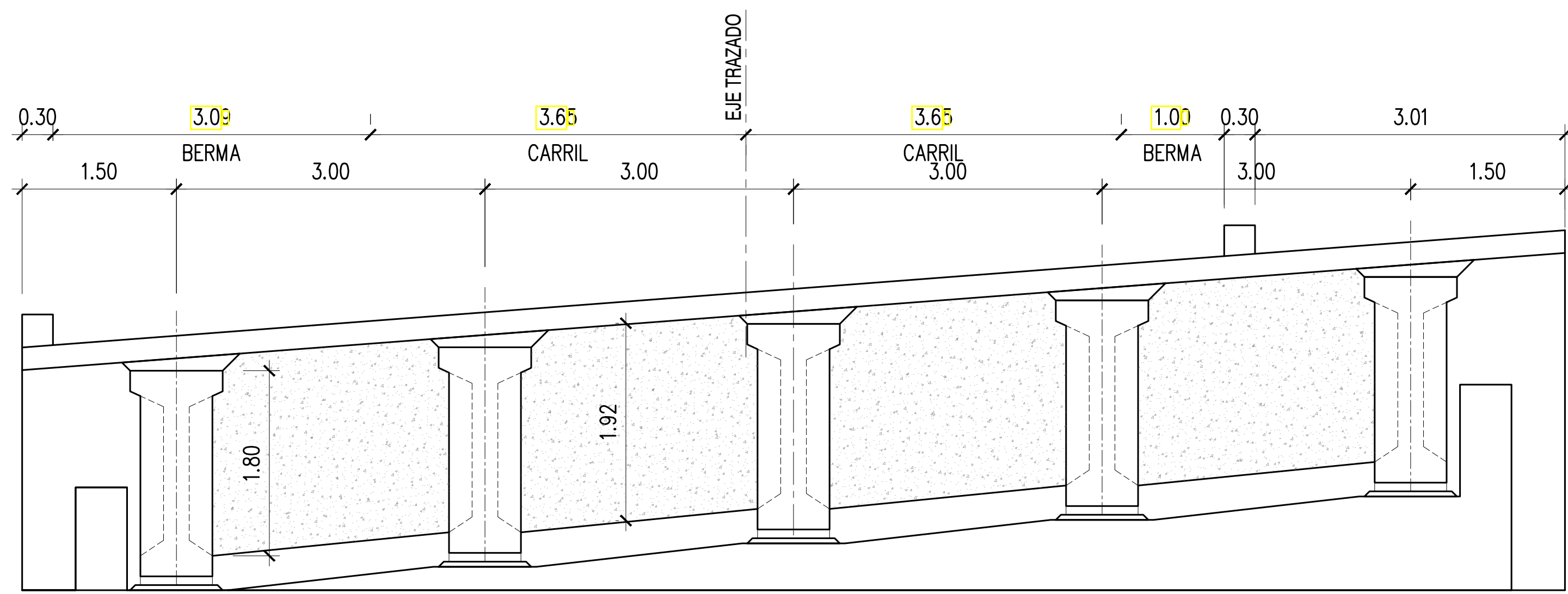
NOTA: El primer tensionamiento se debe realizar hasta que el concreto tenga una resistencia de 33MPa  
El cable C3 se tensionara en dos etapas el primero al 33.33% y el segundo al 66.66%



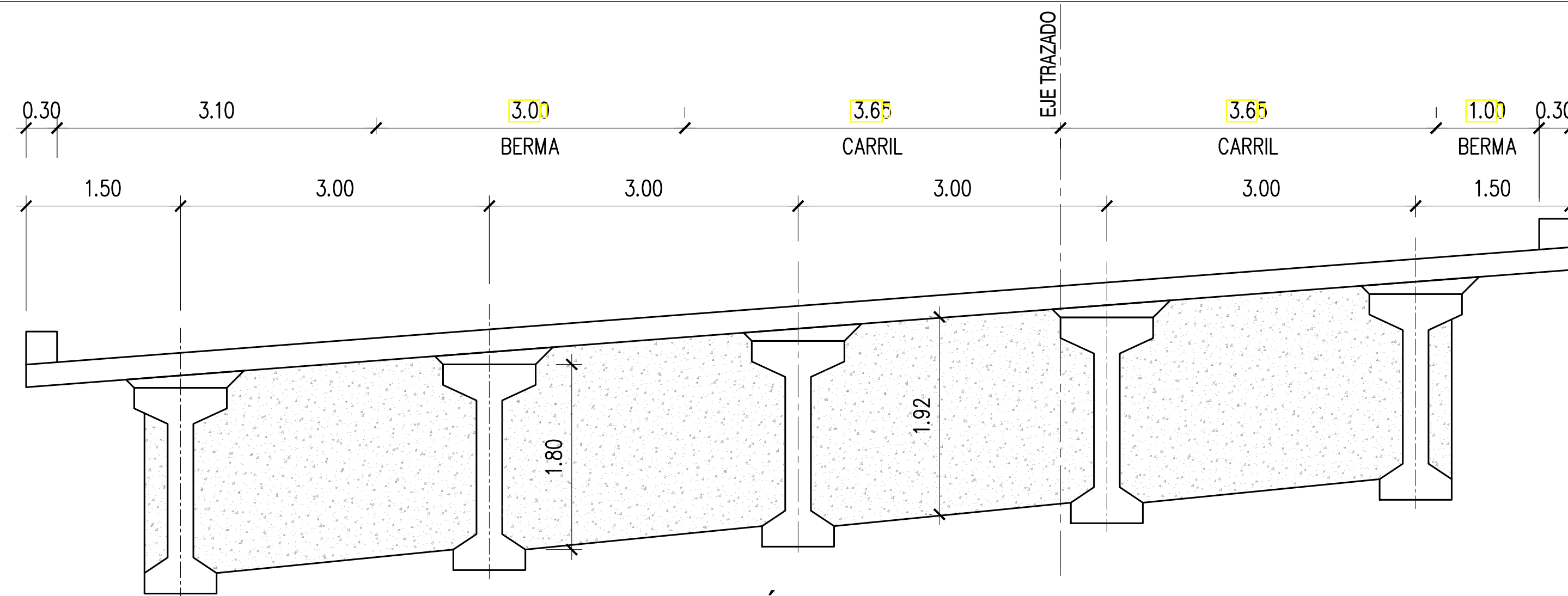
**DETALLE ANCLAJE**  
SIN ESCALA PLIEGO

NOTA: Dimensiones mínimas de platinas de anclaje para ducto de 12 cables 240x200mm y para 15 cables 300x250mm

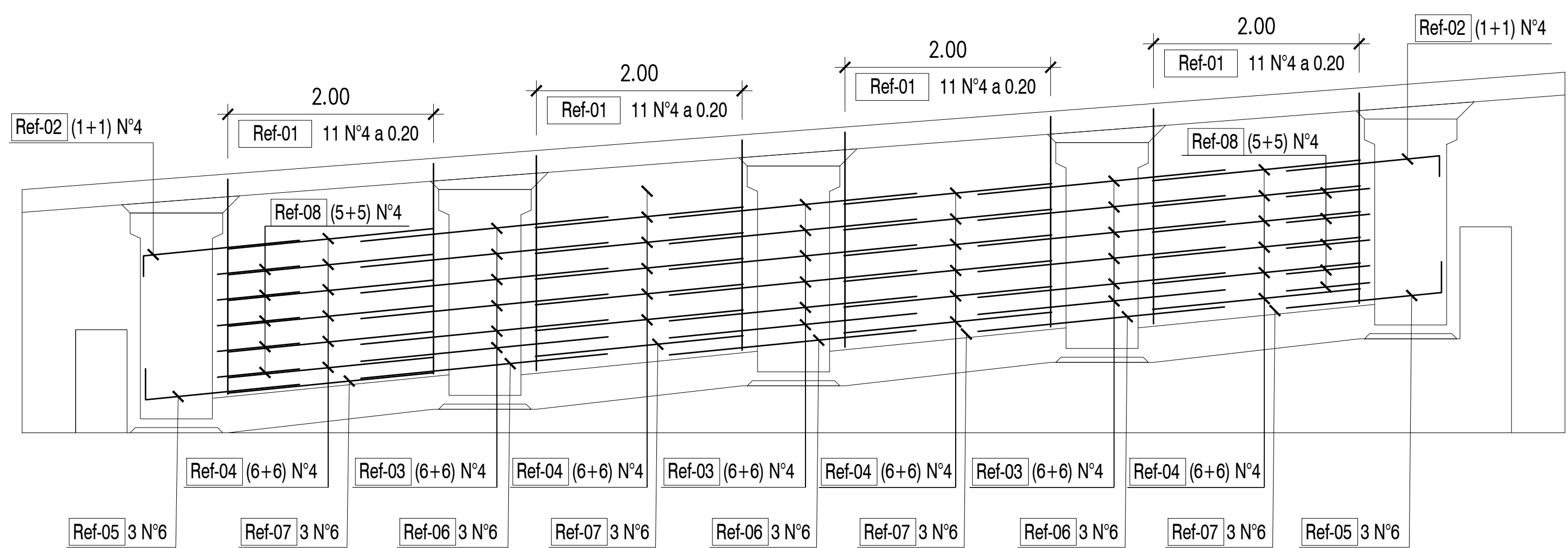




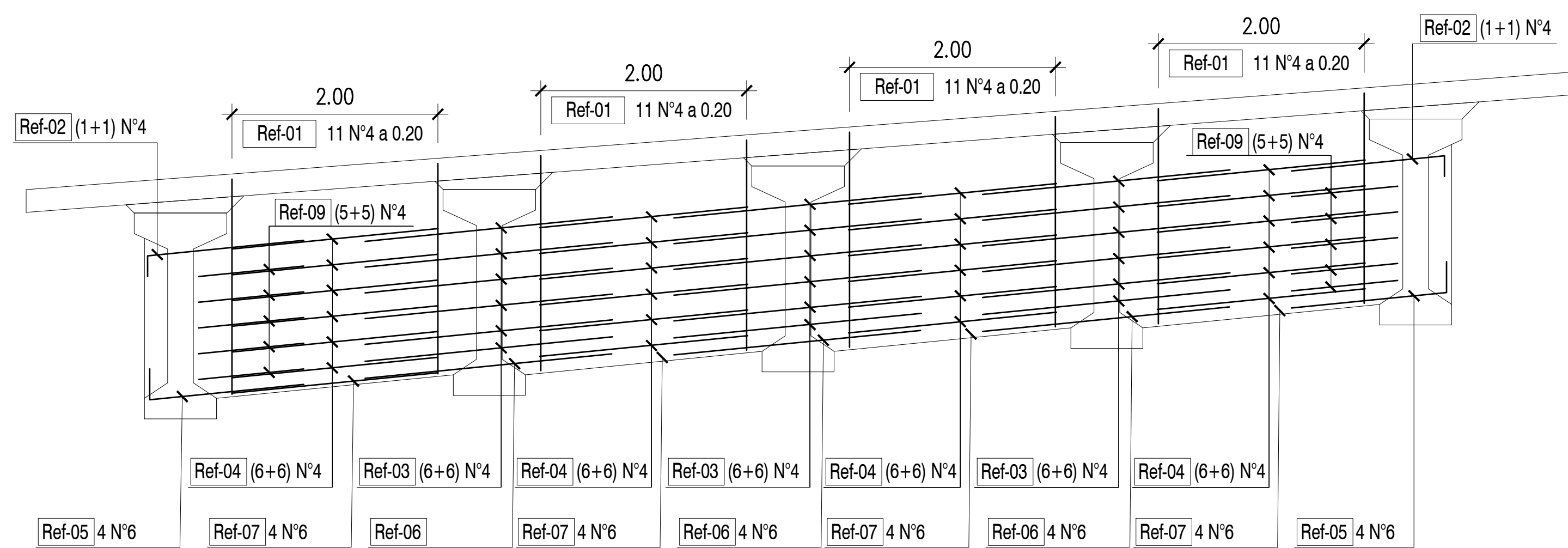
**GEOMETRÍA DIAFRAGMA**  
ESC: 1:40 PLIEGO



**GEOMETRÍA RIOSTRA**  
ESC: 1:40 PLIEGO

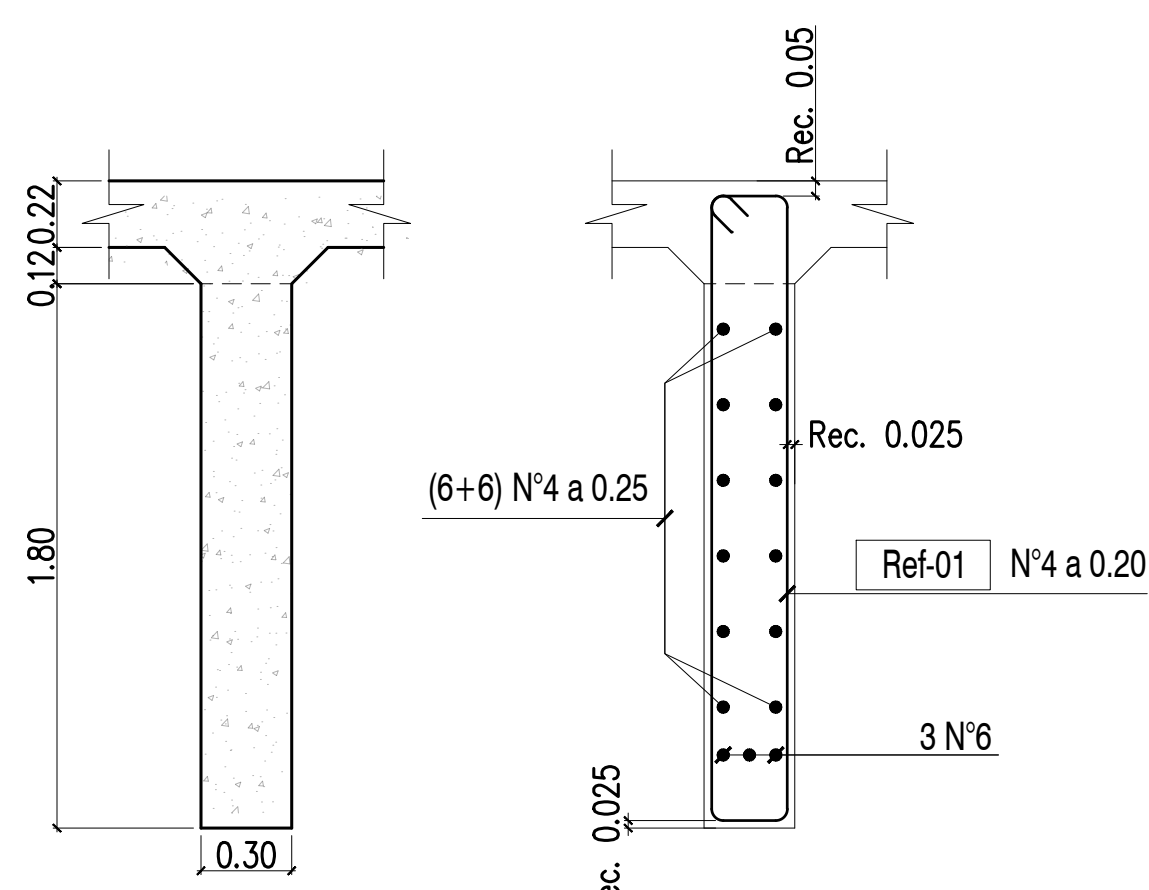


**REFUERZO DIAFRAGMA**  
ESC: 1:40 PLIEGO

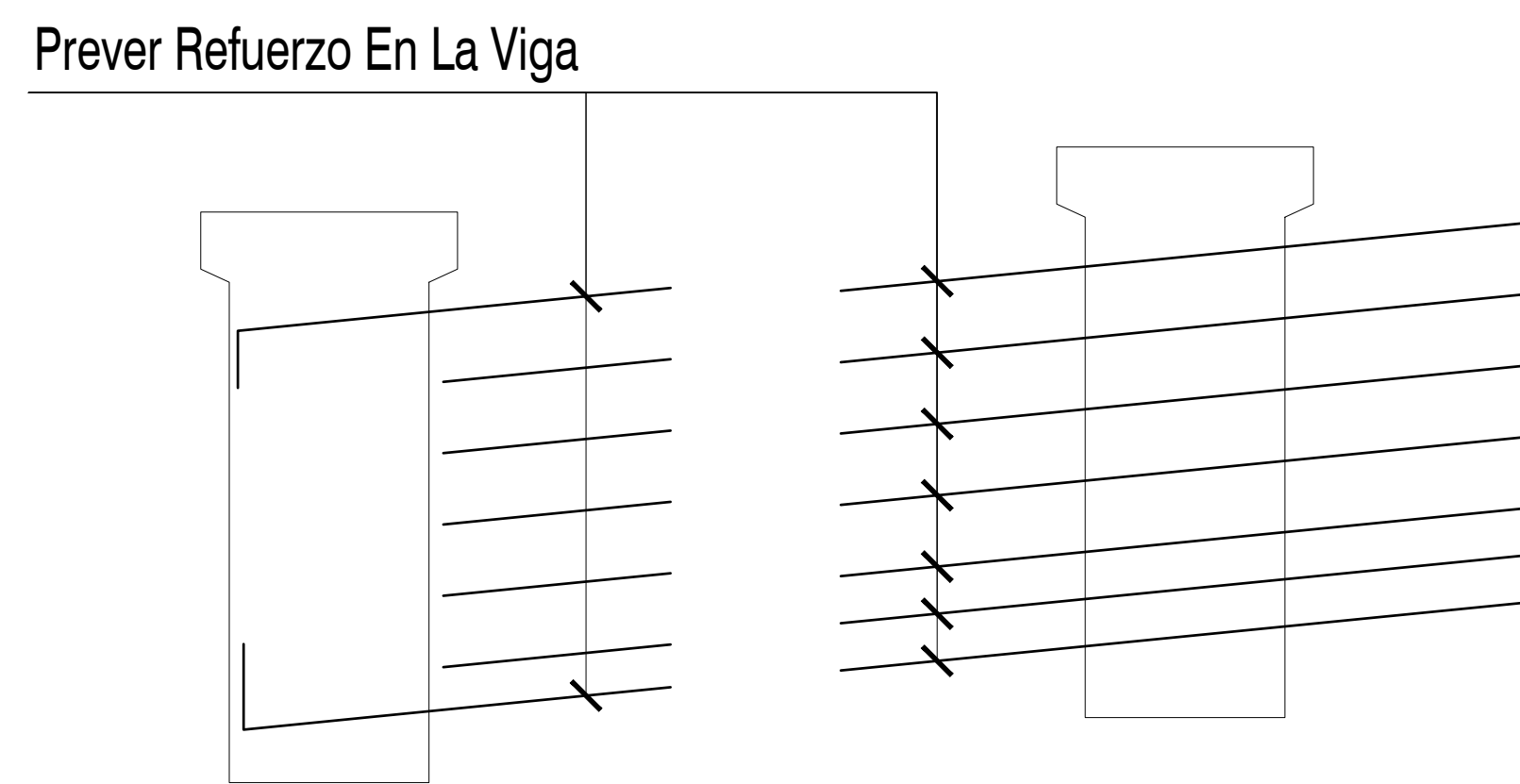


**REFUERZO RIOSTRA**  
ESC: 1:40 PLIEGO

DESPIECE ACERO	
ESC: 1:40 PLIEGO	
Ref-01	
Ref-02	0.20, 1.50
Ref-03	2.40
Ref-04	2.00
Ref-05	0.30, 1.50
Ref-06	2.40
Ref-07	2.00
Ref-08	0.80
Ref-09	1.00

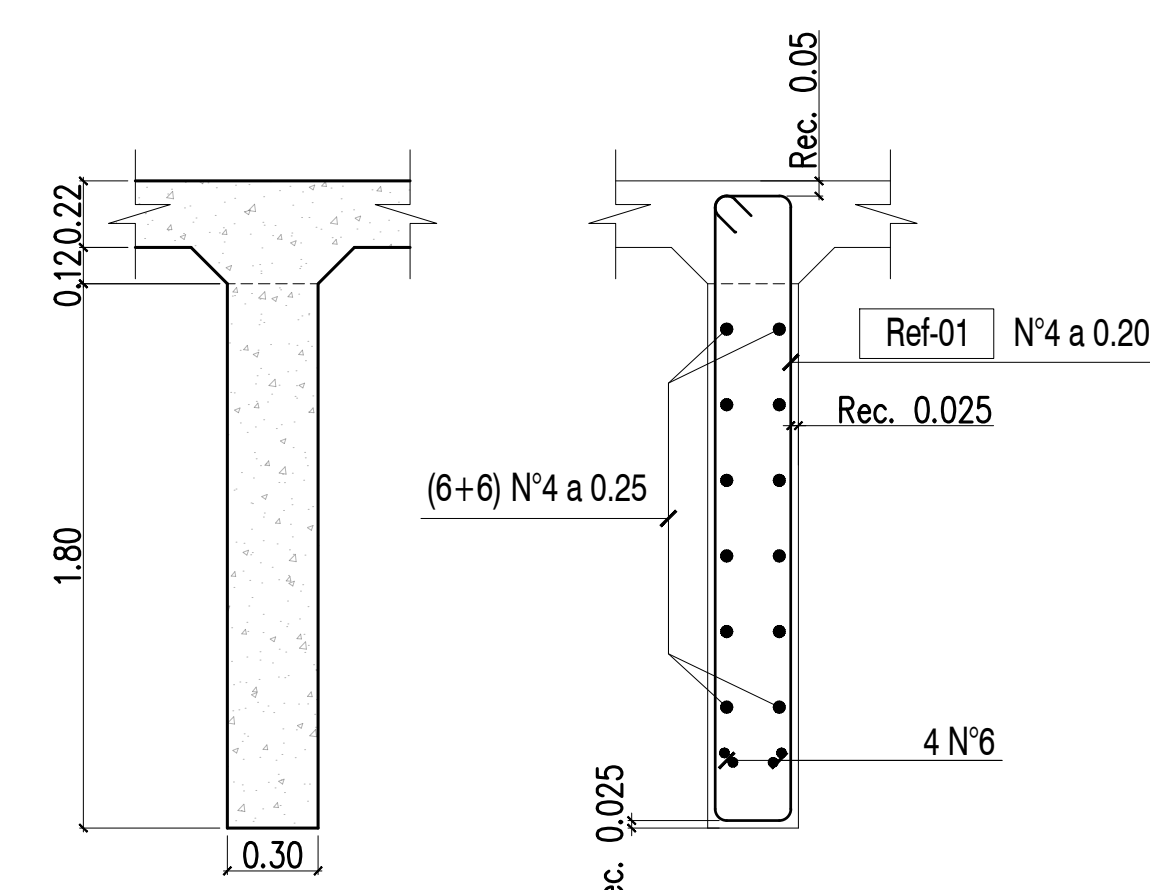


**GEOMETRÍA SECCIÓN TRANSVERSAL DIAFRAGMA**  
ESC: 1:25 PLIEGO

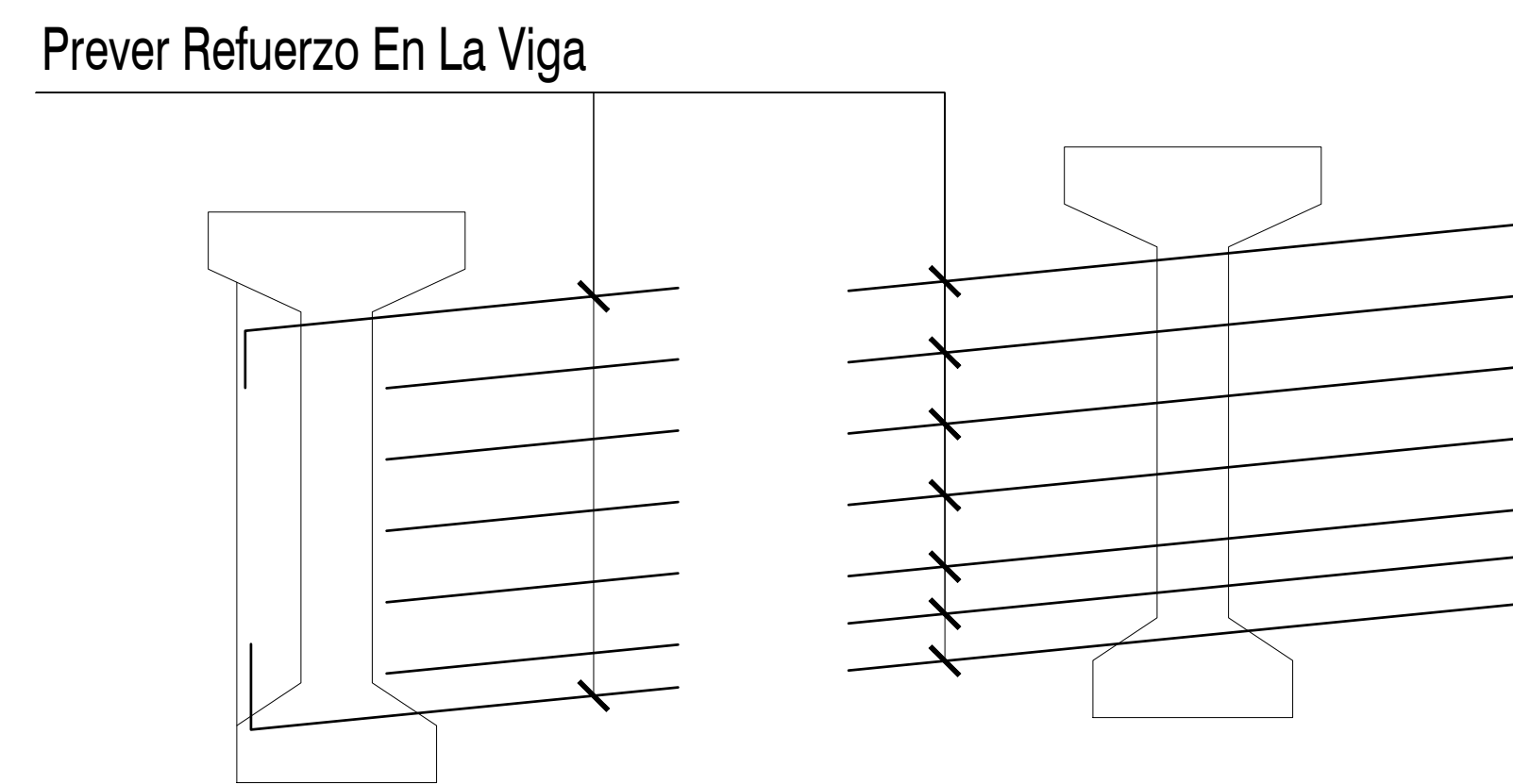


**REFUERZO DIAFRAGMA CONFIGURADO EN LAS VIGAS**  
ESC: 1:25 PLIEGO

Prever que el refuerzo de las vigas diaphragma no interfiera con el trazado de los cables y refuerzo pasivo de las vigas longitudinales



**GEOMETRÍA SECCIÓN TRANSVERSAL RIOSTRA**  
ESC: 1:25 PLIEGO



**REFUERZO RIOSTRAS CONFIGURADO EN LAS VIGAS**  
ESC: 1:25 PLIEGO

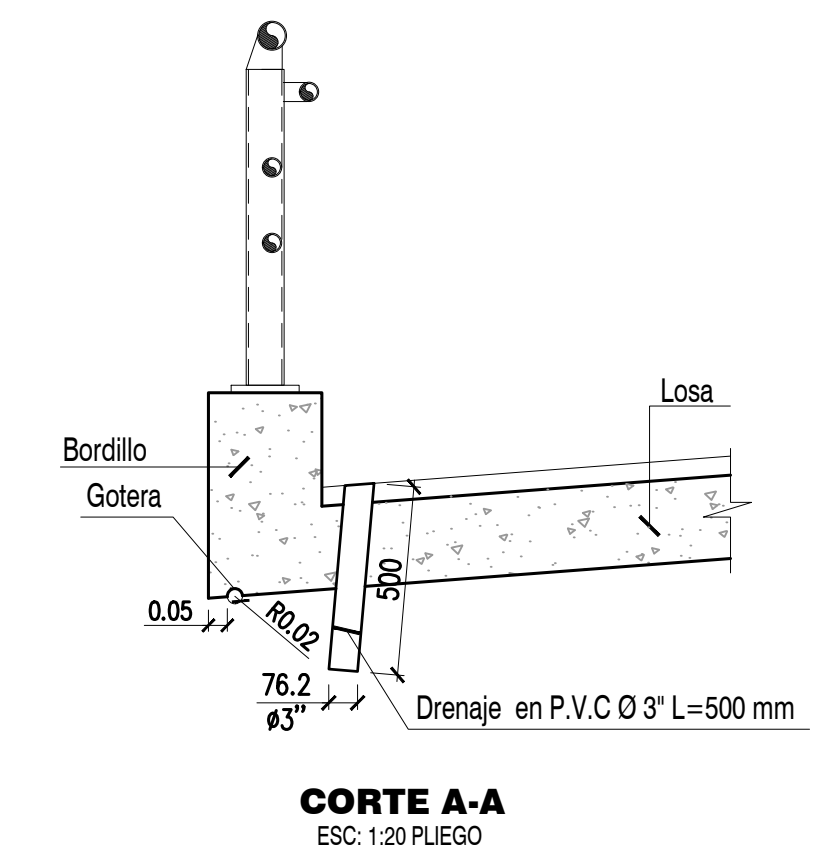
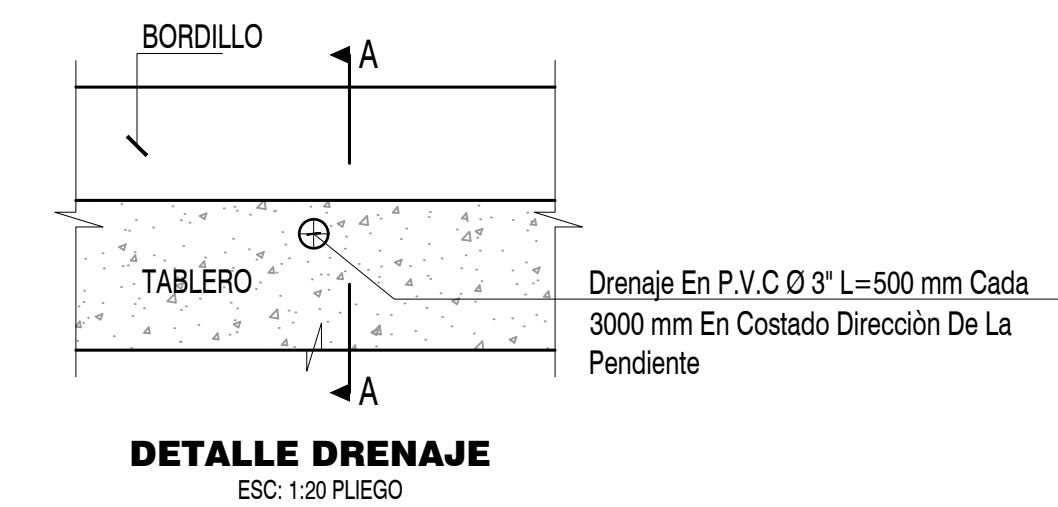
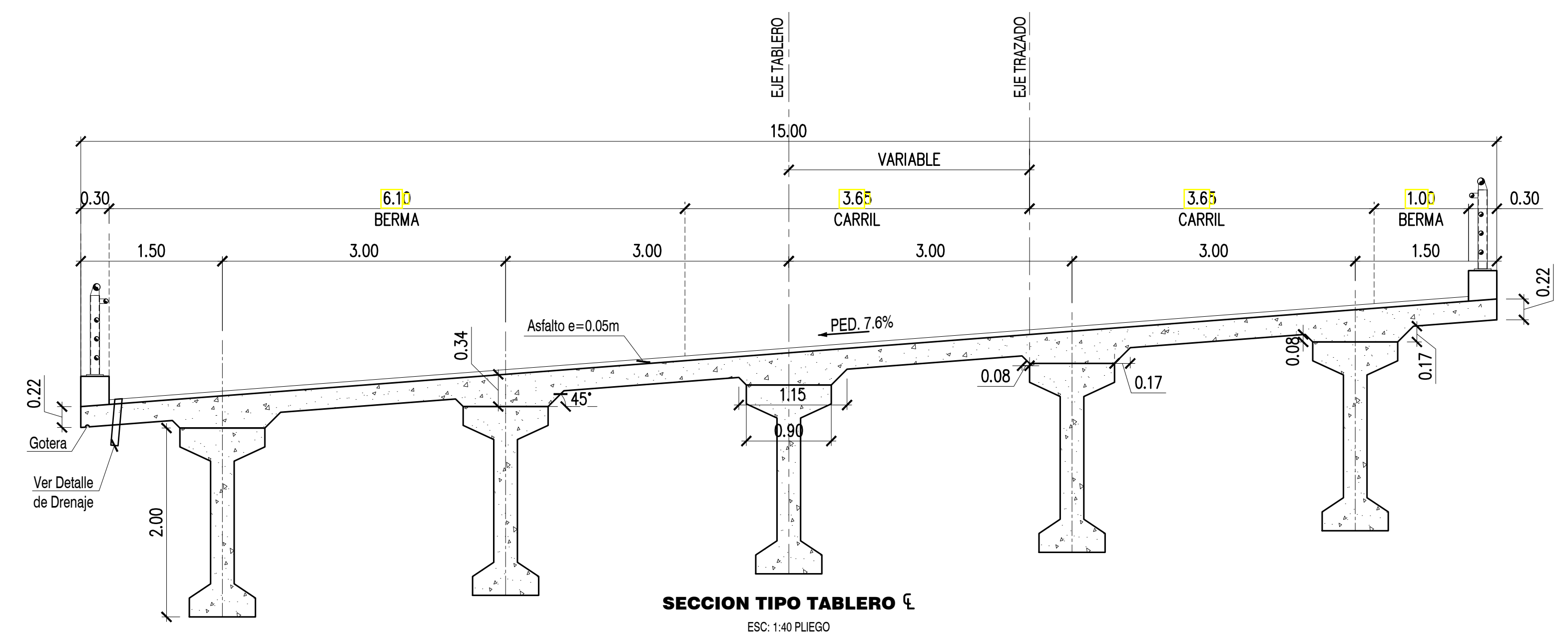
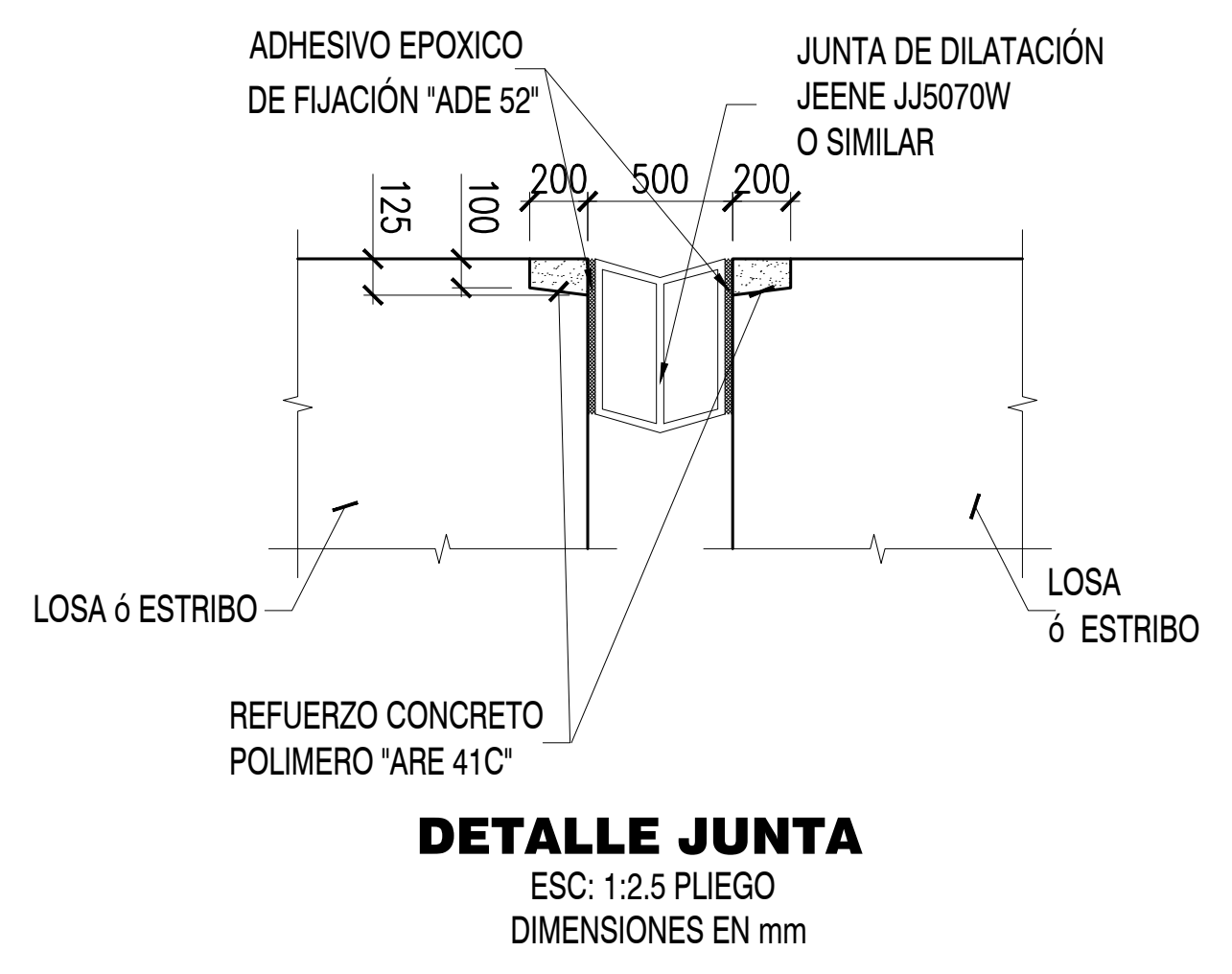
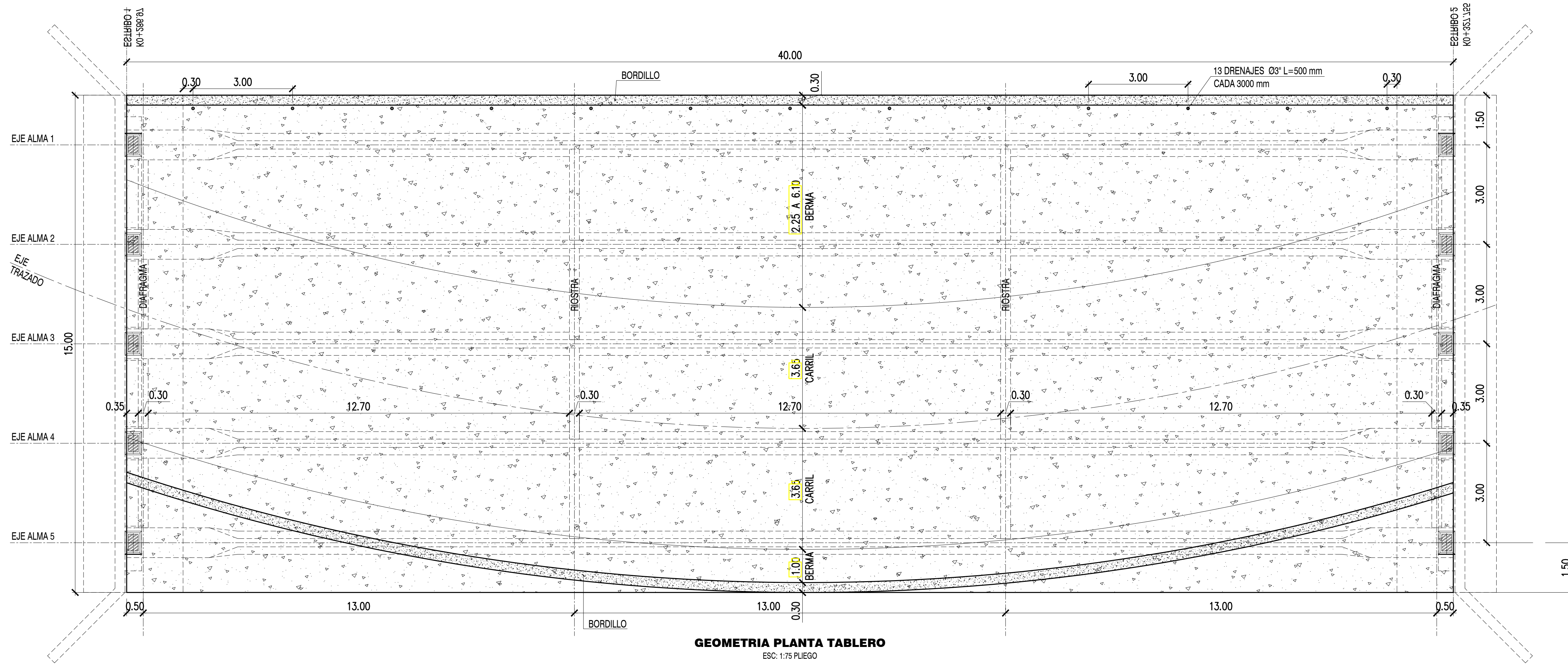
Prever que el refuerzo de las vigas riostra no interfiera con el trazado de los cables y refuerzo pasivo de las vigas longitudinales

CUADRO CANTIDADES DIAFRAGMA PARA 1 (SON 2)						
POSICIÓN	NUMERO BARRA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (Kg/m)	PESO
Ref-01	4	44	4.70	206.80	1.00	207
Ref-02	4	4	1.70	6.80	1.00	7
Ref-03	4	36	2.40	86.40	1.00	86
Ref-04	4	48	2.00	96.00	1.00	96
Ref-05	6	6	1.80	10.80	2.24	24
Ref-06	6	9	2.40	21.60	2.24	48
Ref-07	6	12	2.00	24.00	2.24	54
Ref-08	4	20	0.80	16.00	1.00	16
<b>CANT.</b>	<b>PESO HIERRO PARA 1 DIAFRAGMA (Kg)</b>					<b>522</b>
	<b>VOL CONCRETO 1 DIAFRAGMA (m³)</b>					<b>4.92</b>

CUADRO CANTIDADES RIOSTRA PARA 1 (SON 2)						
POSICIÓN	NUMERO BARRA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (Kg/m)	PESO
Ref-01	4	44	4.70	206.80	1.00	207
Ref-02	4	4	1.70	6.80	1.00	7
Ref-03	4	36	2.40	86.40	1.00	86
Ref-04	4	48	2.00	96.00	1.00	96
Ref-05	6	8	1.80	14.40	2.24	32
Ref-06	6	12	2.40	28.80	2.24	65
Ref-07	6	16	2.00	32.00	2.24	72
Ref-09	4	20	1.00	20.00	1.00	20
<b>CANT.</b>	<b>PESO HIERRO PARA 1 RIOSTRA (Kg)</b>					<b>564</b>
	<b>VOL CONCRETO 1 RIOSTRA (m³)</b>					<b>5.82</b>

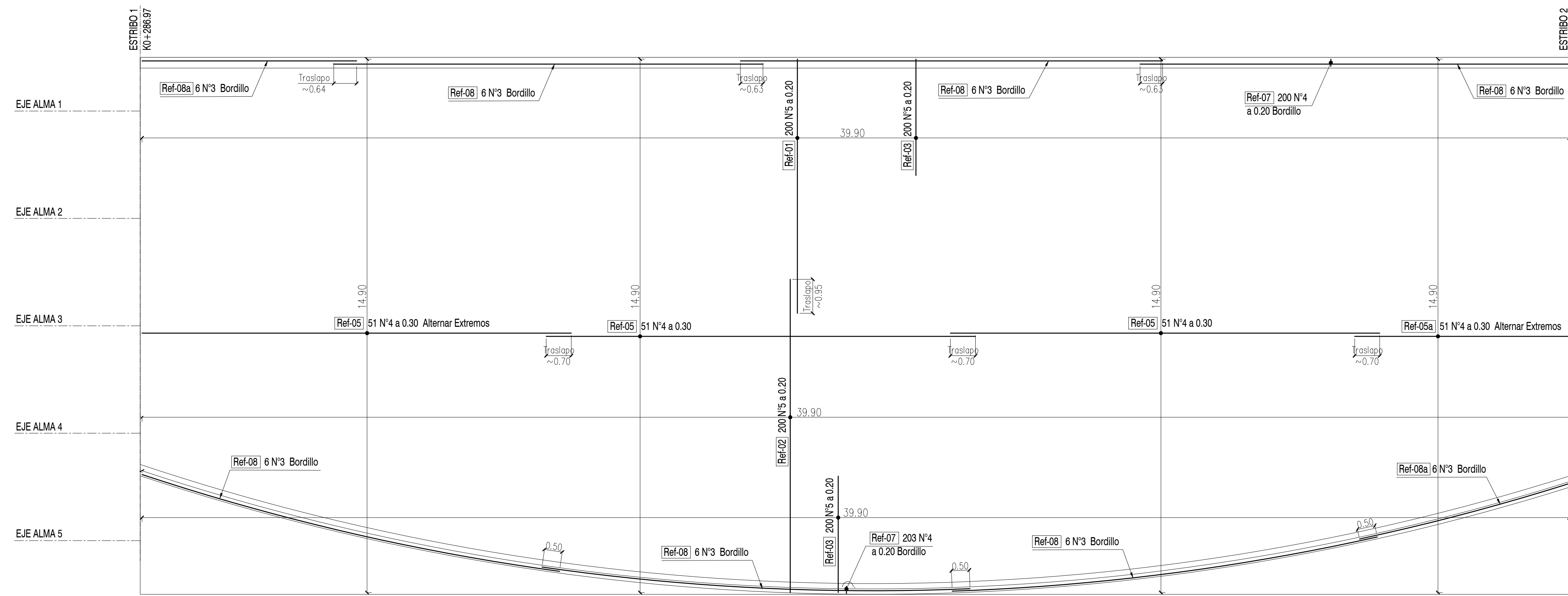
**ESPECIFICACIONES SUPERESTRUCTURA MATERIALES**

- Concreto Vigas Preesforzadas:**
  - Resistencia a compresión,  $f_c$ : 35 Mpa
  - Módulo de elasticidad:  $E_c$ : 29910 Mpa
  - Recubrimiento mínimo: 4cm libre de refuerzo.
- Concreto Losa, Diafragmas, Riostra:**
  - Resistencia a compresión,  $f_c$ : 28 Mpa
  - Módulo de elasticidad:  $E_c$ : 26752 Mpa
  - Recubrimiento mínimo libre de refuerzo:
    - Cara superior de la losa: 50mm.
    - Cara inferior de la losa: 25mm.
  - Diafragmas y Riostra: 2.5cm, excepto en la parte superior que debe ser el mismo de la losa de 50mm.
- Acero de preesfuerzo:**
  - Designación ASTM: A416 Grado 270 - Cables de baja relajación
  - Resistencia a la tracción,  $f_{pu}$ : 1860 Mpa
  - Resistencia a la fluencia,  $f_{py}$ : 1674 Mpa
  - Tipo de ducto: Ducto semirígido de metal galvanizado.
  - Coefficiente de fricción por desviación del ducto (/m de torón),  $K$ : 0.00066/m.
  - Coefficiente de fricción,  $\mu$ : 0.25/rad.
  - Asentamiento de cuña permitido,  $\delta_{LC}$ : 6mm
  - Módulo de elasticidad de los torones: 197000 Mpa
  - Calibre de los torones:  $\phi=0.6"$
  - Configuración: Torones adheridos.
    - Acero De Refuerzo:
      - Designación ASTM: A706 Grado 60 - Low Alloy Steel Deformed Bars for Concrete reinforcement
      - Esfuerzo de fluencia  $f_y$ : 420 Mpa
      - Módulo de elasticidad: 200000 Mpa
    - Acero de Estructural Barandas Perfiles y Platinas:
      - ASTM:A572 Grado 50  $f_y$ : 353 Mpa
    - Pernos, Tuercas y Arandelas:
      - ASTM:A325
    - Carpeta asfáltica:
      - $\gamma_{DW} = 22.5$  kN/m<sup>3</sup>
      - Espesor=5cm

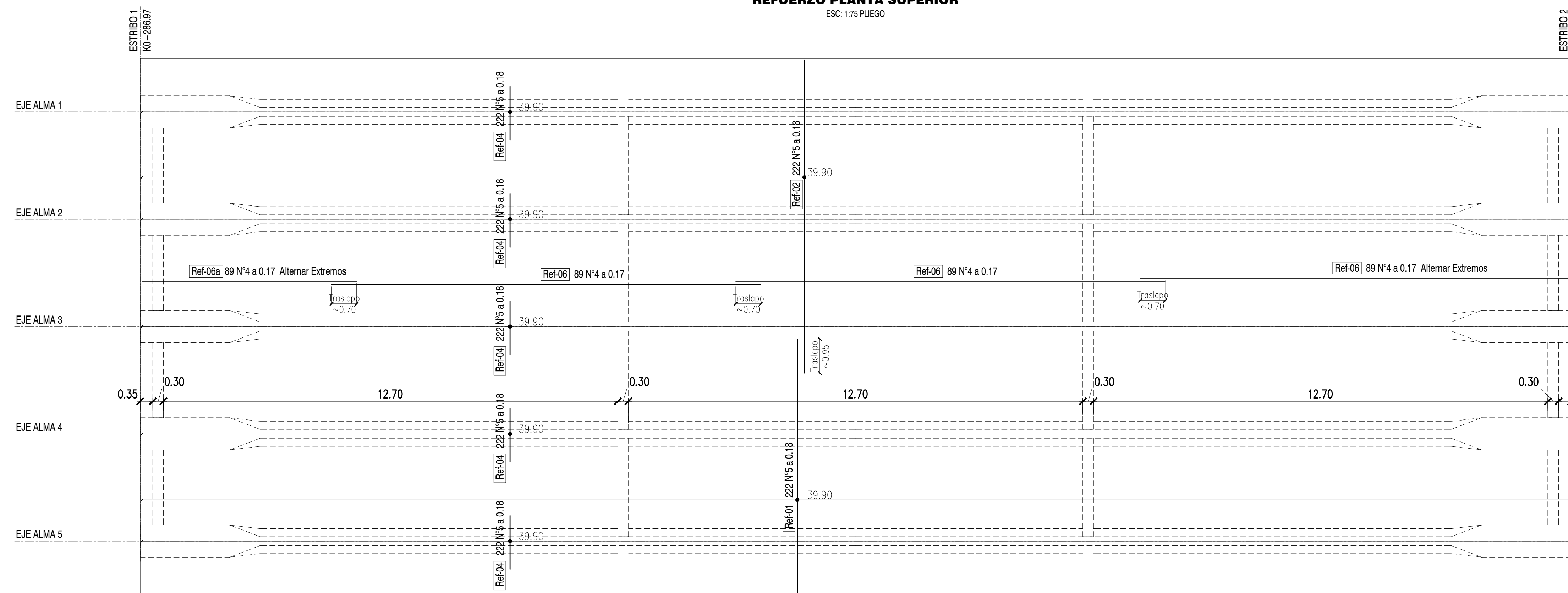


**ESPECIFICACIONES SUPERESTRUCTURA MATERIALES**

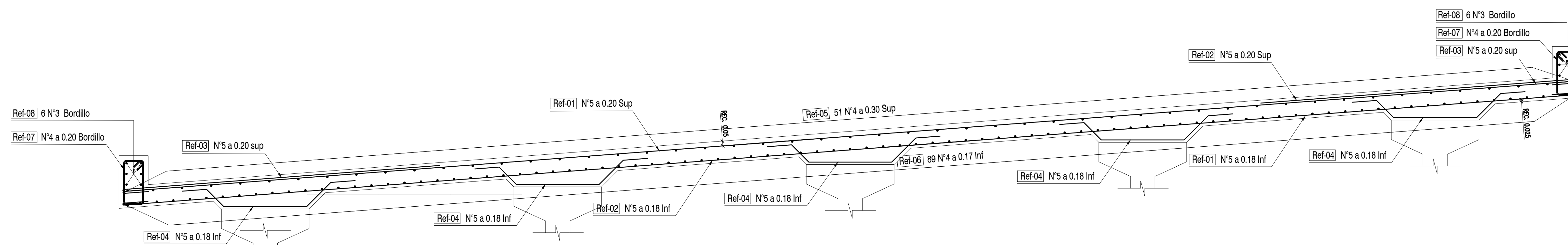
- Concreto Vigas Preesforzadas:**
  - Resistencia a compresión,  $f'_c$ : 35 Mpa
  - Módulo de elasticidad:  $E_c$ : 29910 Mpa
  - Recubrimiento mínimo: 4cm libre de refuerzo.
- Concreto Losa, Diafragmas, Riostra:**
  - Resistencia a compresión,  $f'_c$ : 28 Mpa
  - Módulo de elasticidad:  $E_c$ : 26752 Mpa
  - Recubrimiento mínimo libre de refuerzo:
    - Cara superior de la losa: 50mm.
    - Cara inferior de la losa: 25mm.
  - Diafragmas y Riostra: 2.5cm, excepto en la parte superior que debe ser el mismo de la losa de 50mm.
- Acero de preesfuerzo:**
  - Designación ASTM: A416 Grado 270 - Cables de baja relajación
  - Resistencia a la tracción,  $f_{pu}$ : 1860 Mpa
  - Resistencia a la fluencia,  $f_{py}$ : 1674 Mpa
  - Tipo de ducto: Ducto semirígido de metal galvanizado.
  - Coefficiente de fricción por desviación del ducto (/m de torón),  $K$ : 0.00066/m.
  - Coefficiente de fricción,  $\mu$ : 0.25/rad.
  - Asentamiento de cuña permitido,  $\delta_{ac}$ : 6mm
  - Módulo de elasticidad de los torones: 197000 Mpa
  - Calibre de los torones  $\phi$ : 0.6"
  - Configuración: Torones adheridos.
- Acero De Refuerzo:**
  - Designación ASTM: A706 Grado 60 - Low Alloy Steel Deformed Bars for Concrete reinforcement
  - Esfuerzo de fluencia  $f_y$ : 420 Mpa
  - Módulo de elasticidad: 200000 Mpa
- Acero de Estructural Barandas Perfiles y Platinas:**
  - ASTM:A572 Grado 50  $f_y$ : 353 Mpa
- Pernos, Tuercas y Arandelas:**
  - ASTM:A325
- Carpeta asfáltica:**
  - $\gamma_{DW} = 22.5$  kN/m<sup>3</sup>
  - Espesor=5cm



**REFUERZO PLANTA SUPERIOR**  
ESC: 1:75 PLIEGO



**REFUERZO PLANTA INFERIOR**  
ESC: 1:75 PLIEGO



**ARMADO SECCION TIPO TABLERO**  
ESC: 1:25 PLIEGO

**DESPIECE ACERO TABLERO**

ESC: 1:40 PLIEGO

Ref-01	7.10
Ref-02	8.75
Ref-03	3.25
Ref-04	0.25 0.25 0.25 0.85 0.35
Ref-05	12.00
Ref-05a	6.00
Ref-06	12.00
Ref-06a	6.00
Ref-07	0.15 0.45 0.20
Ref-08	12.00 (Dar curvatura en obra)
Ref-08a	6.00 (Dar curvatura en obra)

**CUADRO CANTIDADES TABLERO Y BORDILLOS (ES 1)**

POSICIÓN	NUMERO BARRA	CANTIDAD	LONGITUD (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (Kg/m)	PESO
Ref-01	5	422	7.35	3101.70	1.55	4808
Ref-02	5	422	9.00	3798.00	1.55	5887
Ref-03	5	400	3.50	1400.00	1.55	2170
Ref-04	5	1110	1.95	2164.50	1.55	3355
Ref-05	4	153	12.00	1836.00	1.00	1836
Ref-05a	4	51	6.00	306.00	1.00	306
Ref-06	4	267	12.00	3204.00	1.00	3204
Ref-06a	4	89	6.00	534.00	1.00	534
Ref-07	4	403	1.60	644.80	1.00	645
Ref-08	3	36	12.00	432.00	0.56	242
Ref-08a	3	12	6.00	72.00	0.56	40
<b>CANT.</b>	<b>PESO HIERRO PARA TABLERO (Kg)</b>					<b>23027</b>
	<b>VOL CONCRETO TABLERO (m³)</b>					<b>153.60</b>

**ESPECIFICACIONES SUPERESTRUCTURA MATERIALES**

- Concreto Vigas Preesforzadas:**  
Resistencia a compresión,  $f'_c$ : 35 Mpa  
Módulo de elasticidad:  $E_c$ : 29910 Mpa  
Recubrimiento mínimo: 4cm libre de refuerzo.
- Concreto Losa, Diafragmas, Riostra:**  
Resistencia a compresión,  $f'_c$ : 28 Mpa  
Módulo de elasticidad:  $E_c$ : 26752 Mpa  
Recubrimiento mínimo libre de refuerzo:  
-Cara superior de la losa: 50mm.  
-Cara inferior de la losa: 25mm.  
-Diafragmas y Riostra: 2.5cm, excepto en la parte superior que debe ser el mismo de la losa de 50mm.
- Acero de preesfuerzo:**  
Designación ASTM: A416 Grado 270 - Cables de baja relajación  
Resistencia a la tracción,  $f_{pu}$ : 1860 Mpa  
Resistencia a la fluencia,  $f_{py}$ : 1674 Mpa

Tipo de ducto: Ducto semirígido de metal galvanizado.  
Coeficiente de fricción por desviación del ducto (1/m de torón),  $K$ : 0.00066/m.  
Coeficiente de fricción,  $\mu$ : 0.25/rad.  
Asentamiento de cuña permitido,  $\delta_c$ : 6mm  
Módulo de elasticidad de los torones: 197000 Mpa  
Calibre de los torones  $\phi=0.6"$   
Configuración: Torones adheridos.  
• Acero De Refuerzo:  
Designación ASTM: A706 Grado 60 - Low Alloy Steel Deformed Bars for Concrete reinforcement  
Esfuerzo de fluencia fy: 420 Mpa  
Módulo de elasticidad: 200000 Mpa  
• Acero de Estructural Barandas Perfiles y Platinas:  
ASTM:A572 Grado 50 fy: 353 Mpa  
• Pernos, Tuercas y Arandelas:  
ASTM:A325  
• Carpeta asfáltica:  
 $\gamma_{ow} = 22.5 \text{ kN/m}^3$   
Espesor=5cm

