

014.1112
022p
II

41950

CONVENIO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROVINCIA DE SANTA FE

PROYECTO ESTRUCTURAL DE DIEZ ALCANTARILLAS

Y

OBRAS COMPLEMENTARIAS

EN LAS CUENCAS DE LOS ARROYOS

“LAS MOJARRAS” Y “TORTUGAS”



DEPARTAMENTOS CASEROS Y BELGRANO
PROVINCIA DE SANTA FE

JULIO DE 1999

PARTE II

ING. CIVIL DANIEL OLMEDO
ICPIC. Nº 1 / 294 (PCIA. DE SANTA FE)

PROYECTO DE REACONDICIONAMIENTO HIDROVIAL.

CUENCA DEL ARROYO

“TORTUGAS”

EN CANALES

ESTE – SANTA FE – PERIMETRAL – INTRERCEPTOR N°3

A EJECUTAR EN FERROCARRIL G.B.M. - CAMINOS VECINALES - Y EN RUTA NACIONAL N°9

INDICE

I.- DESCRIPCION GENERAL y CRITERIOS DE DISEÑOS.

II.- ALCANTARILLAS FERROVIARIAS EN CANAL ESTE.

III.- ALCANTARILLA FERROVIARIA EN CANAL SANTA FE.

IV.- ALCANTARILLA FERROVIARIA EN CANAL PERIMETRAL PLUVIAL.

V.- ALCANTARILLA EN CANAL INTERCEPTOR N°3 Y RUTA NACIONAL N°9.
EN PROGRESIVA DE CANAL Km 0+900.

VI.- ALCANTARILLA EN CANAL INTERCEPTOR N°3 Y CAMINO VECINAL.
EN PROGRESIVA DE CANAL Km 1+785.

I.- DESCRIPCION GENERAL y CRITERIOS DE DISEÑOS

I.1. CONSIDERACIONES GENERALES.

El presente proyecto ha sido elaborado con el objeto de poder mejorar las descargas de agua proveniente de la Cuenca del arroyo "Tortugas". En dicha cuenca se tiene una importante red de, Vías férreas, Rutas Nacional N°9, Caminos Vecinales, las cuales poseen un sistema de alcantarillas que deben ser reacondicionadas con el objeto de mejorar las condiciones hidráulicas y estructurales de las mismas.-

En esta segunda etapa se ha considerado un total de seis alcantarillas a proyectar como nuevas, pues deben reemplazar las existentes, que se encuentran en el límite de uso tanto por sus condiciones hidráulicas como estructurales. Cuatro de ellas se ubicaron en los cruces de las vías del ferrocarril G.B.M. y los canales de evacuación de aguas fluviales y pluviales a reacondicionar.-

La quinta alcantarilla se ubico en el cruce del canal interceptor N°3 con Ruta Nacional N°9 en la progresiva del canal Km. 0+500. Esta obra por su implantación entre la ruta y el cauce, se definen como alcantarilla oblicua, adoptando un ángulo de 45° entre eje de camino y eje de cauce.-

La restante se ubico en el cruce del canal interceptor N°3 con el camino comunal en la progresiva Km. 1+785. Por su diseño esta obra se considera como de descarga en curva, lo que permite transferir los caudales que vienen por las cunetas del camino al canal interceptor N°3, los que entre sí tienen un ángulo de noventa grados.-

I.2.- CRITERIOS DE DISEÑOS

I.2.1.- CRITERIOS GENERALES de DISEÑOS

Todas estas obras, han sido proyectadas como alcantarillas de hormigón armado, adoptándose como parámetros de diseños de los equivalentes según el siguiente criterio:

- En Vías Férreas se considera una estructura de hormigón armado tipo marco cerrado.-
- Caminos Vecinales se considera una estructura tipo A2-DPOH.-
- Rutas Provinciales se considera una estructura tipo A2- DPV.-
- Rutas Nacionales se considera una estructura tipo A2-DNV.-

Debido a que la estructura será de hormigón armado, y teniendo en cuenta los problemas de salinidad que tienen las napas de la zona, se recomienda que el agua de trabajo en obra, debe cumplir con las recomendaciones del CIRSOC. Además, el tipo de cemento, debe ser de alta resistencia a los sulfatos (A. R. S). --

Las estructuras principales de estas obras serán construidas, con Hormigón estructural Tipo "H-21"; las placas adicionales en el cabezal de aguas abajo serán ejecutadas con hormigón tipo "H-17"; los hormigones de asiento serán del tipo "H-8". Todos los hormigones mencionados serán elaborados según normas y clasificación del C.I.R.S.O.C.-

Las cotas de nivel mencionadas en esta memoria e indicadas en el plano respectivo, fueron proporcionadas por Convenio CFI-Provincia de Santa Fe.-

Los desvíos provisorios de cada obra, serán realizados de acuerdo a las exigencias de las empresas y/o organismos correspondientes que tengan a cargo el servicio respectivo. Estos serán construidos, previo al inicio de los trabajos de excavación de cada alcantarilla.-

I.2.2.- ANALISIS DE CARGAS.

ALCANTARILLAS FERROVARIAS

En los casos de las alcantarillas ferroviarias, el análisis de carga, se realiza de acuerdo con el reglamento correspondiente.-

ALCANTARILLAS VIALES

Cargas permanentes

***Tablero**

Se considera el peso propio de losa del tablero, baranda, cordón vereda = $0,76 \text{ t/m}^2$

Se considera el peso de tapada suelo de tablero = $1,65 \times 0,20 \text{ m} = 0,33 \text{ t/m}^2$

En los casos de carpeta asfáltica su carga es de $=1,85 \times 0,12 \text{ m} = 0,22 \text{ t/m}^2$

Nota: En los casos donde la tapada de suelo en tableros, es superior a $0,20 \text{ m}$, se considera para su cálculo el espesor correspondiente.-

*** Estribos Pilas y Muros de Alas**

En este caso se consideran los espesores de diseños de estribos, pilas y muros de alas, su correspondiente altura, y adoptando una densidad del hormigón de $2,40 \text{ t/m}^3$.-

En los casos de estribos y pilares, también se considera el peso transmitido por el tablero.-

En todas estas estructuras se tienen en cuenta los empujes de suelos. Los que se calculan en función de los coeficientes de empujes adoptados, de las cotas de fundación de las estructuras y las dimensiones principales de las mismas.-

*** Platea de fondo**

Para el caso de las estructuras de marco cerrados, las plateas de fondo son calculadas como parte de la estructura principal. Definiendo de esta manera una estructura tipo aporticada cerrada, siendo los esfuerzos calculados por medio del programa PPW.-

Las cargas permanentes actuantes son, además de las ya mencionadas el peso propio de la platea.-

Sobrecargas útiles

Según el reglamento de la DNV, estas obras de arte, deben ser consideradas como alcantarillas tipo A-25 para Ruta Nacionales y tipo A-20 para caminos vecinales.

1.2.2.- DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO Y DE LOS COEFICIENTES DE EMPUJE.

Para la adopción de los valores geotécnicos, se utilizan los siguientes parámetros.-

Se adopta: $\phi = 12^\circ$ $c = 0,6 \text{ kg/cm}^2$ $\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ (peso específico del suelo)
 $\nu = 0,3$

Estimación de la capacidad de carga del suelo de fundación (Q_d):

Se empleará el desarrollo de: Terzaghi - Peck.

$$Q_d = B (c N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$$

(N_c ; N_q ; N_γ) Coeficientes de carga.

D_f : profundidad desde la superficie a la cota de fundación (1,00m)

B : ancho de la fundación.

q_d : capacidad de carga por unidad de superficie.

Por Terzaghi - Peck:

$$N_c = 10 \quad N_q = 0,3 \quad N_\gamma = 0,9$$

$$q_d = 6,178 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_d^* = 1/4 \cdot q_d = 1,54 \text{ kg/cm}^2 \text{ capacidad de carga adoptada.}$$

Coeficientes de empuje:

K_a = coeficiente de empuje activo.

K_p = coeficiente de empuje pasivo.

K_o = coeficiente de empuje en reposo.

El coeficiente de empuje de suelo en reposo K_o , adoptado es:

$$K_o = \nu_o / (1 - \nu_o) = 0,43$$

II.- ALCANTARILLAS FERROVIARIAS EN CANAL ESTE.

II.1.- DESCRIPCION GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS

Con el objeto de satisfacer los requerimientos hidráulicos del Canal INTERCEPTOR ESTE, se han proyectado dos alcantarillas ferroviarias de iguales características en el cruce con el FFCC.-

Estas se encuentran ubicadas en la misma progresiva del canal (Km. 0+900), y reemplazarán a las alcantarillas de caños de hormigón existentes (Alcantarillas N°5 y N°6 según plano), las que son insuficientes para las descargas pluviales previstas.-

En el lugar además, existe una alcantarilla (N°7) de 4,10 m de ancho la que se encuentra en buenas condiciones de trabajo, por lo que será mantenida como se encuentra.-

Según el proyecto, las nuevas alcantarillas estarán conformadas cada una de ellas, por estructuras de hormigón armado tipo cajón de doble celdas con protección en los canales de acceso y fuga.-

Este diseño se adoptó, con el objeto de facilitar las tareas de construcción, permitiendo construir una alcantarilla provisoria, que pueda ser usada para la ejecución de cada alcantarilla definitiva. Con este objeto las alcantarillas ferroviarias se construirán una de por vez.-

Cada alcantarilla consta de las siguientes características principales:

- a.- Luz libre entre pilas extremas: 5,20m
- b.- Altura libre de escurrimiento: 2,00 m

La alcantarilla proyectada está conformada por una estructura monolítica compuesta de dos tramos de luz libre de 2,50 m cada uno, separados por un pilar central de 0,20 m de espesor y otros dos de 0,20 m de espesor en ambos extremos.

El borde superior de las losas inferiores coincide con la solera del canal, mientras que la cara inferior apoya sobre una capa de hormigón de asiento de 0,10 m de espesor.

La losa superior tiene un espesor de 0,20 m, y se ubica a 2,00 m de altura por sobre la solera del canal.-

Sobre la losa superior y en los extremos aguas arriba y abajo, se construye una baranda maciza de hormigón armado a todo lo largo de la obra de arte (5,60 m), de 0,60 m de altura y 0,15 m de ancho llamada guarda balasto, que no tiene ninguna exigencia estructural; solamente, evita la caída del balasto al canal.-

Por tratarse de un ferrocarril de trocha ancha (1,676 m) y de dos vías sobre la estructura, el marco tiene según el sentido de escurrimiento del canal, una longitud de 9,00 m.-

A ambos lados de los canales de acceso y fuga, en correspondencia con los extremos de la obra, se construyen muros de ala con una inclinación de 45° respecto al eje del canal y una longitud de 2,05 m. Los mismos se encuentran empotrados en los pilares extremos del marco y unidos a la baranda guardabalasto; tiene un coronamiento en pendiente y un espesor uniformemente variable de 0,20 m en correspondencia con los estribos del marco, hasta 0,15 m en los extremos libres.-

Las losas de los canales de acceso y fuga son de un espesor constante de 0,15 m y tienen en los extremos libres una viga de borde, que sirve para rigidizar la losa y contrarrestar los efectos de la posible erosión.-

Todas las dimensiones aquí mencionadas, se observan en el plano respectivo.-

Con el objeto de que la circulación ferroviaria no sea interrumpida durante la realización de las obras, se ha proyectado una alcantarilla provisoria cuyo diseño y cálculo se adjuntan.-

II.2.- ALCANTARILLA DE SUSTENTACION PROVISORIA

ALCANTARILLA DE SUSTENTACION PROVISORIA PARA CADA VIA.

Con el objeto de dar seguridad al transito ferroviario, las alcantarillas de hormigón a construir, se harán una por vez. Motivo por el cual las alcantarillas provisionarias, se construirán previamente a la ejecución de cada alcantarilla definitiva.-

Debido a que se tiene dos alcantarillas similares, las que se encuentran juntas y que son de doble vías, la alcantarilla provisoria diseñada, será colocada en cada vía.-

1.- DATOS:

Carga por eje: 18,00 t.

Carga equivalente: Para máx. momento. flector.: = 14,37 t/m

Según Tabla 7 Para máx esf. de corte: = 17,06 t/m

Separación entre ejes: 1,50 m.

Coefficiente de impacto: $1,4 - 0,008 * L1 - h_o * 0,1$

$L1 = 6,90 \text{ m}$ luz libre h_o : altura del relleno inerte.

$Cef. \text{ imp} = 1,4 - 0,008 * 6,80 - 0 = 1,345$

Coef = 1,345

2.- SOLICITACIONES EN EL TABLERO.

Cargas accidentales:

L_c : luz de cálculo $L_c = 6,80 \text{ m}$

$M_{fc} = 1,345 * 14,37 * 6,80^2 / 8 = 111,71 \text{ tm}$ Ver: Fig: 01

$Q_c = 1,345 * 17,06 * 6,80 / 2 = 78,01 \text{ t}$

Cargas permanentes:

A las vigas de sustentación provisoria se les asigna: acero laminado ST - 37;

$\sigma_u = 3700 \text{ kg/cm}^2$. $\sigma_{adm} = 1600 \text{ kg/cm}^2$

Se adoptan 5 perfiles doble T N°40

Perfiles doble T N° 40 $5 * 92,5 \text{ kg/m}$ 0,46 t/m

Peso propio de: rieles, eclisas contrarrieles, etc. 0,11 t/m
 Peso propio de durmientes 0,30 t/m
 Peso Propio Total de Sustentación Provisoria : 0,87 t/m
 $M_{fc} = q * L_c / 2 / 8 = 5,03 \text{ tm}$ $Q_c = q * L_c / 2 = 3,00 \text{ t}$

3.- DIMENSIONAMIENTO DEL TABLERO

Verificación a la flexión:

$$M_{ftot} = 111,71 + 5,03 = 116,74 \text{ tm}$$

$$W_{nec} = 11674 / 1,6 = 7296,25 \text{ cm}^3 \text{ para 5 perfiles.} \quad W_{nec} = 1459,25 \text{ cm}^3 \text{ por perfil.}$$

Wadop. = 1460 cm³ Corresponde a un PNI N° 40

Verificación al corte:

$$Q_{tot} = 78,01 + 3,00 = 81,01 \text{ t} \quad \text{Considero solamente la colaboración del alma de los perfiles.}$$

$$T = 81,01 / (5 * 1,44 * 40) = 0,281 \text{ t/cm}^2 \quad \text{Buenas condiciones.} \quad T_{adm} = 900 \text{ kg/cm}^2$$

Se adoptan 5 perfiles doble T, N° 40

4.- SOPORTE DE LA EXCAVACION

Se considera la colocación a ambos lados del terreno de una estructura armada con durmientes horizontales superpuestos de canto, que apoyan sobre perfiles doble T hincados en el fondo de la excavación de la nueva obra. Ver Fig: 02.

Dada los estudios de suelo de la zona, se adoptan :

$$\text{Valores adoptados : } \Phi = 8^\circ \quad C = 0,75 \text{ kg/cm}^2 \quad \gamma = 1,60 \text{ t/m}^3$$

$$u_o = 0,30 \quad \text{Coef. de emp. en reposo } K_o = 0,43$$

Para calcular la sobrecarga existente, defino una altura equivalente de suelo sin contemplar el coeficiente de impacto:

$$\text{Sobrecarga propuesta} = 17.06 \text{ t/m}$$

Teniendo en cuenta un largo de los durmientes de 2,60 m, se tiene:

$$H = 17.06 \text{ t/m} / (2.60 \text{ m} * 1.65 \text{ t/m}^3) = 3.97 \text{ m}$$

Para el cálculo, ver Fig: 03:

$$P_1 = 3.97 * 1.65 * 0.43 = 2.82 \text{ t/m}^2$$

$$P_2 = (3.97 + 3.00) * 1.65 * 0.43 = 4.95 \text{ t/m}^2$$

$$R_A = (2P_1 + P_2) * L / 6 = 5.30 \text{ t/m} \quad L = 3.00 \text{ m}$$

$$R_B = (2P_2 + P_1) * L / 6 = 6.36 \text{ t/m}$$

$$M_x = X / (L * 6) [(L^2 * (2 * P_1 + P_2)) - (3 * L * P_1 * X) - (X^2 * (P_2 - P_1))]$$

$$M_{\text{máx}} = 4.37 \text{ Tm}$$

SOLICITACIONES EN PERFILES HINCADOS

Luz de Cálculo:	L (m)	3.00
Tipo de Carga:	Distribuda -Trapezoidal	
Cargas de Cálculo :	q1 (T/m ²)	2.82
	q2 (T/m ²)	4.95
Reacciones:	A (T/m)	5.30
	B (T/m)	6.36
Momento:	Mx (tm)	
Esfuerzo de Corte	Qx (t)	

X (m)/L(m)	X (m)	Mx (tm)	Qx (t)
------------	-------	---------	--------

0	0	0.00	5.30
0.1	0.3	1.46	4.42
0.2	0.6	2.64	3.48
0.3	0.9	3.54	2.47
0.4	1.2	4.12	1.40
0.5	1.5	4.37	0.27
0.6	1.8	4.27	-0.93
0.7	2.1	3.81	-2.19
0.8	2.4	2.95	-3.52
0.9	2.7	1.69	-4.91
1	3	0.00	-6.36

En base a la longitud de los durmientes, se disponen perfiles hincados de punta en número de cuatro y con una separación entre sí de 0,90 m. Considero que la carga actúa en forma similar en cada uno de los cuatro perfiles.-

Dimensionamiento de los perfiles:

$$W_{nec} = 437,0 / 1,6 = 273,125 \text{ cm}^3$$

Lo que me conduce a un perfil: NPI N° 22 como mínimo. $W_{adop}: 278 \text{ cm}^3$

$$Q = RB = 6,36 \text{ t/m} \quad T_{adm} = 900 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = 6,36 / (22,0 * 0,87) = 0,332 \text{ t/cm}^2 \quad \text{B.C.}$$

Por razones constructivas, se sueldan a los perfiles N° 40 un NPU N° 20 a cada lado de la obra de 4,50 m de longitud, con el objeto de asegurar la posición de los mismos y que sirvan de apoyo mediante soldadura adicional a los perfiles hincados. Se observan en la Fig 04.

5.- CARGA TRANSMITIDA AL SUELO POR LA ESTRUCTURA.

Se supone una línea de los puntales de 1,50 m bajo el fondo de excavación de la nueva obra.

Con el objeto de verificar la longitud de los perfiles soporte de los rieles (N° 40), coloco en la parte superior del relleno posterior, tres capas de durmientes en todo el ancho de la obra (4,00 m), sobre la misma apoyan los perfiles. Ver Fig : 05

Considero una carga total P^* sobre un pilar provisorio:

$$P^* = 78,00 \text{ t}$$

$$\text{La carga transmitida al suelo por la pila de durmientes: } 78,00 \text{ t} + 3 * 0,12 * 4,0 * 1,5 * 1,3 \text{ t/m}^3 = 80,80 \text{ t}$$

Se consideró un ancho de 1,5 m de la pila de durmientes.

$$\sigma_{adm} = 15,00 \text{ t/m}^2 \quad \text{Tensión admisible del terreno}$$

$$\sigma_c = 80,80 \text{ t} / 1,5 * 4,0 = 13,47 \text{ t/m}^2 \quad \text{B.C.}$$

6.- FIGURAS DE ALCANTARILLA DE SUSTENTACION PROVISORIA.

FIGURA 1

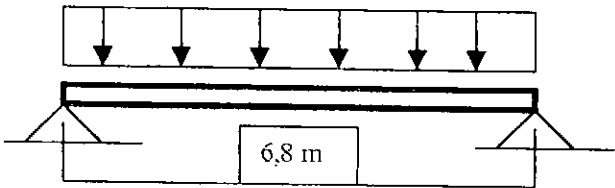


FIGURA 2

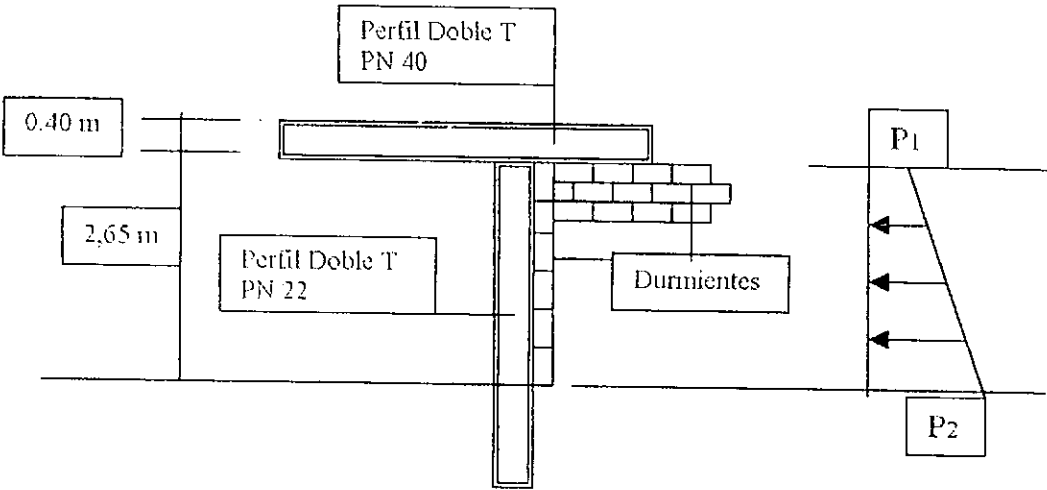


FIGURA 3

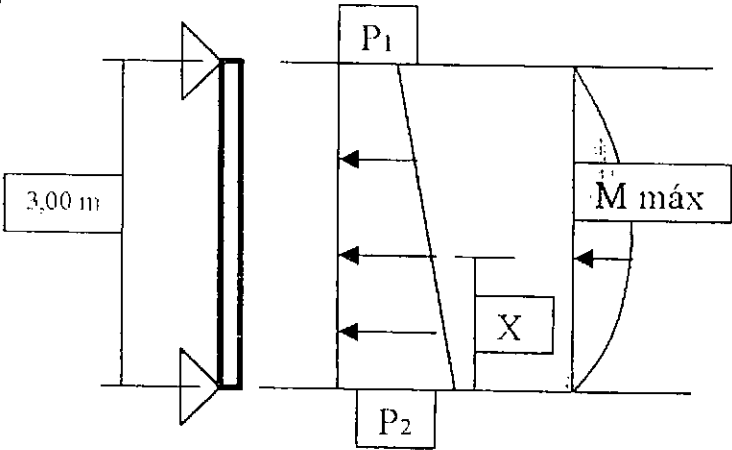


FIGURA 4

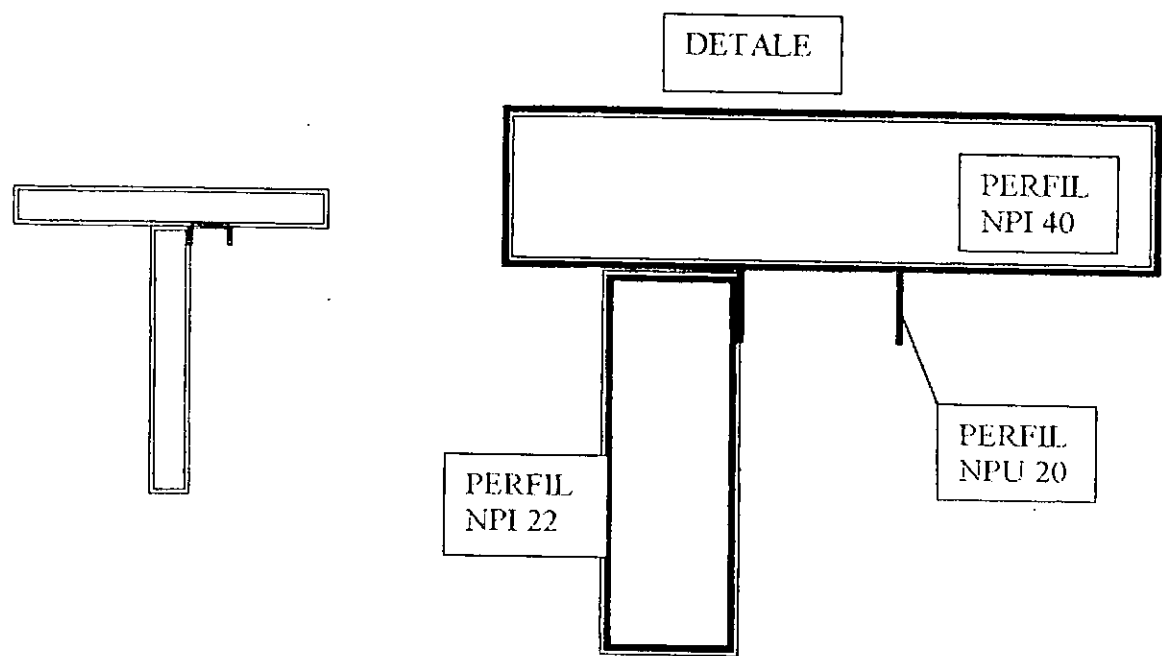
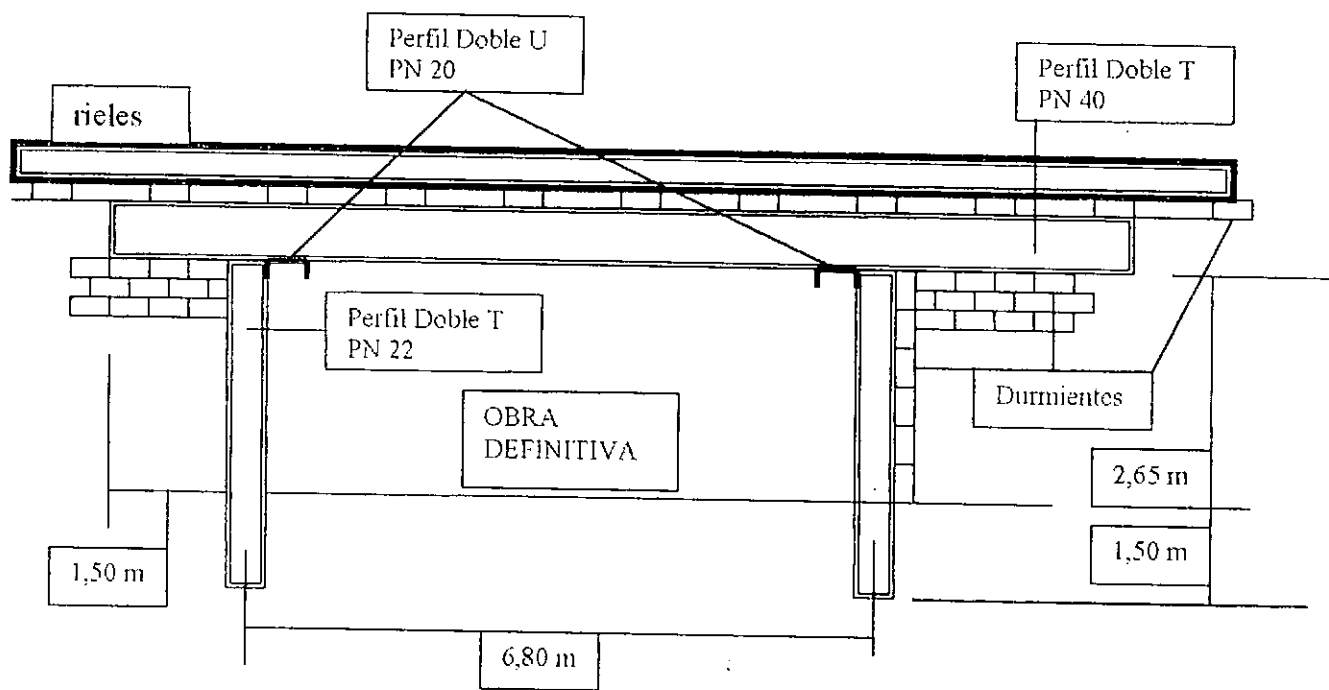


FIGURA 5



II.3.-MEMORIA DE CALCULO DE ALCANTARILLA DEFINITIVA

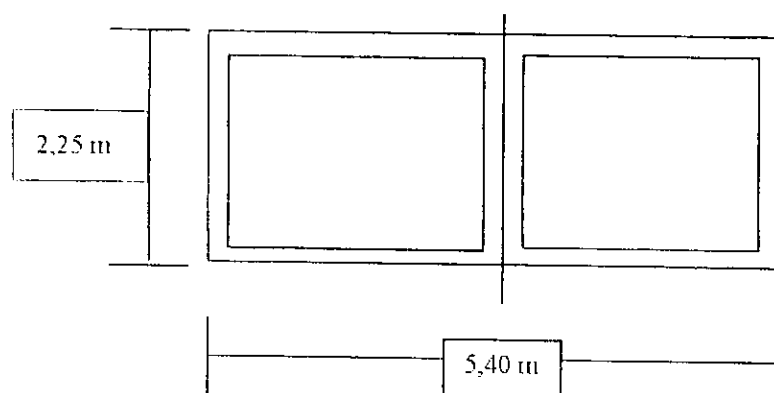
MEMORIA DE CALCULO DE ALCANTARILLA DEFINITIVA.-

ALCANTARILLA TIPO F.C.G.B.M.

1.- Esquema real de la alcantarilla.

Ver plano adjunto

2.- Esquema de cálculo.



3.- Análisis de cargas permanentes.

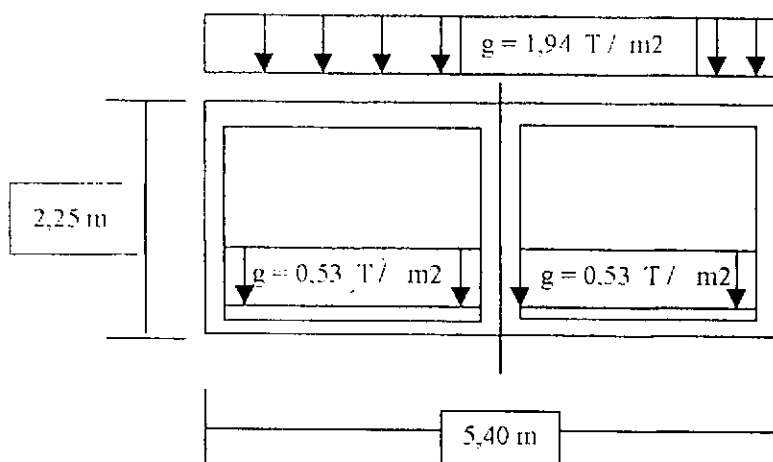
3.1.- Cargas permanentes verticales.

Sobre losa superior.

P. p. de: durmientes, rieles, eclipsas, etc.	0,17 t/m ²	
P. p. del balasto. $0,65\text{m} * 1,8 \text{ t/m}^3 =$	1,17 t/m ²	
P. p. de la losa: $0,25\text{m} * 2,4 \text{ t/m}^3 =$	0,60 t/m ²	1,94 t/m ²

Sobre losa de fondo.

P. p. pilas $(0,20 * 2,25 + 0,20^2) * 2,4 =$	1,18 t/m ²
Losa de fondo $(0,22 * 2,4) =$	0,53 t/m ²



3.2.- Cargas permanentes horizontales.

Considero la utilización de los estudios de suelo mencionados en el cálculo de la estructura provisoria, pero teniendo en cuenta la consolidación dinámica experimentada por el material del terraplén durante el periodo de operación, se adopta como parámetros de cálculo del suelo los siguientes valores:

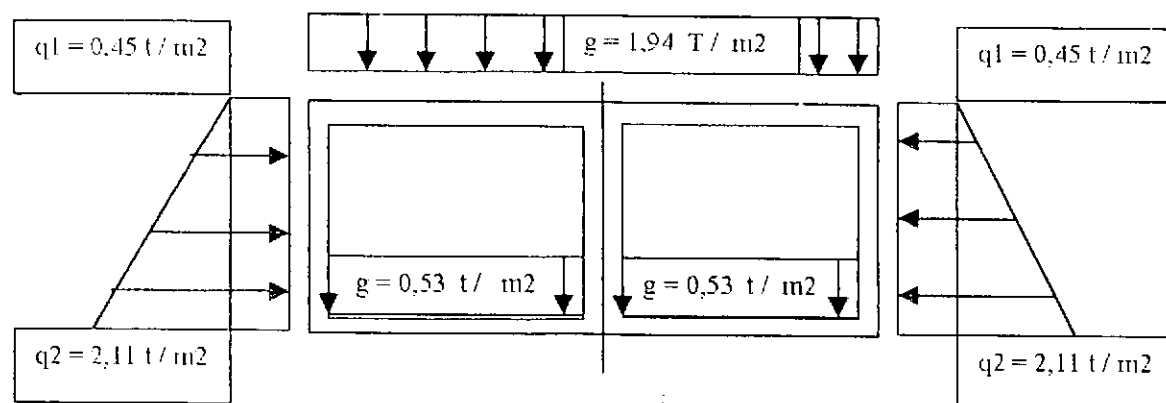
Peso específico : $\gamma_s = 1,65 \text{ t/m}^3$

Coefficiente de poisson: $\nu = 0,28$

Coefficiente de Empuje de suelo en reposo: $K_o = 0,39$; $K_o = \nu / (1 - \nu)$

De acuerdo con estos parámetros se adopta el esquema de empuje horizontal de suelo, que se muestra en el punto siguiente.-

3.3.- Cargas permanentes totales.



$$q_1 = 0,65 * 1,8 * 0,39 = 0,45 \text{ t/m}$$

$$q_2 = (0,65 * 1,8 + 2,25 * 1,65) * 0,39 = 2,11 \text{ t/m}$$

3.4.- Análisis de cargas accidentales.

El marco completo puede llegar a soportar la descarga de 4 ejes de locomotora. Considerando la máquina que corresponde a la trocha angosta, tenemos una carga por eje de 16 ton., con una separación de 1,5 m, lo que resulta en un total de 64 ton.

Ancho de distribución de la carga: $b = b_0 + 2 \operatorname{tg} \alpha \cdot h$

b_0 = largo del durmiente = 2,60 m

α = ángulo de expansión de distribución de la carga = 45°

h = altura del balasto bajo el durmiente = 0,65 m

$$b = 2,60 + 2 \cdot 1 \cdot 0,65 = 3,90 \text{ m.}$$

Cálculo del coeficiente de impacto:

$$K_{imp} = 1,4 - 0,008 \cdot L_1 - 0,1 \cdot h.$$

L_1 : luz libre entre pilas extremas.

$$K_{imp} = 1,4 - 0,008 \cdot 5,20 - 0,1 \cdot 0,65 = 1,293$$

$$K_{imp} = 1,295$$

3.5.- Cargas verticales accidentales.

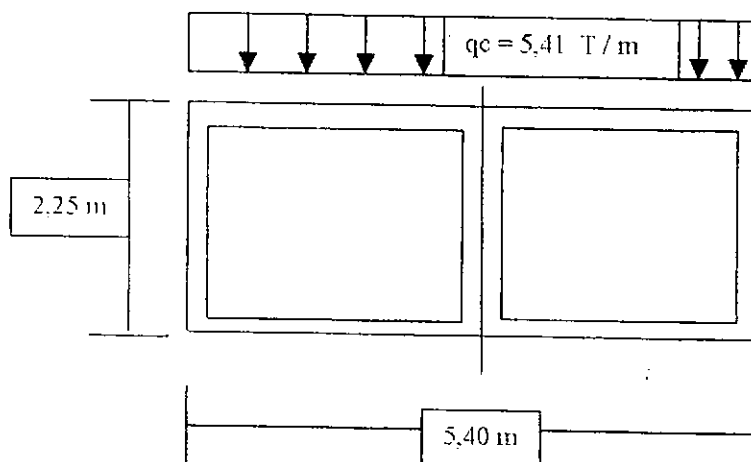
$$q_c = 1,295 \cdot 88 \text{ t} / (5,4 \cdot 3,9) = 5,41 \text{ t/m}^2$$

Según reglamento (tabla N°1), cargas por metro lineal de vías :

$$p_m = (15,84 + 14,67) / 2 = 15,255 \text{ t} \quad \text{y} \quad q_c = 1,295 \cdot 15,255 / 3,9 = 5,06 \text{ t/m}$$

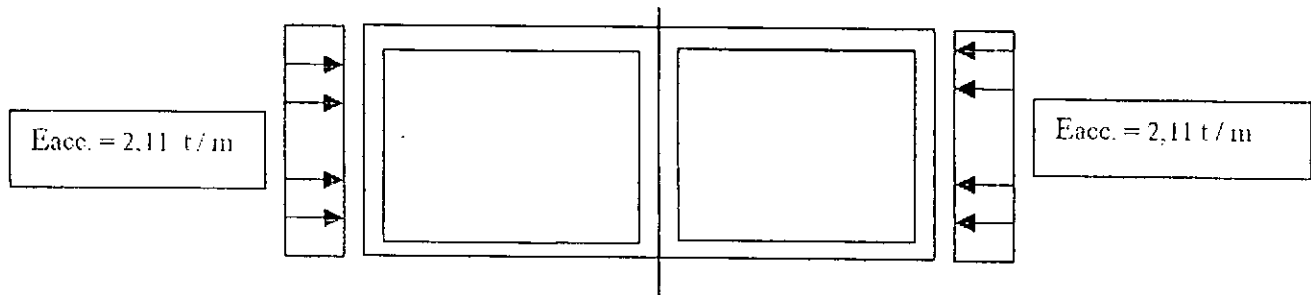
por lo que se adopta:

$$q_c = 5,41 \text{ t/m}^2 > 5,06 \text{ t/m}^2$$



3.6.- Cargas horizontales accidentales

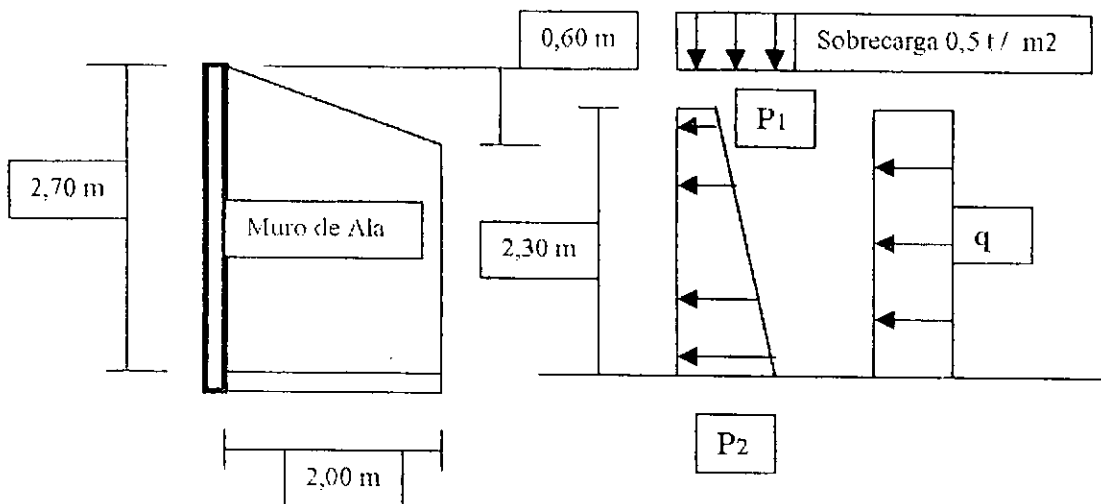
$$q_c^* = 5,41 \text{ t/m} * 0,39 = 2,11 \text{ t/m} \quad q_c^* = 2,11 \text{ t/m}$$



3.7.- Muros de ala.

Admitiendo un posible desplazamiento del muro de ala, considero la aplicación del coeficiente de empuje activo de Rankine.

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) \quad K_a = 0,65 \quad \gamma_s = 1,75 \text{ t/m}^3$$



$$P_1 = 0,5 \text{ t/m}^2 * 0,65 = 0,325 \text{ t/m}^2$$

$$P_2 = 0,325 + 1,75 * 2,3 * 0,65 = 2,94 \text{ t/m}^2$$

q_c = carga uniforme de cálculo

$$q_c = 1,63 \text{ t/m}$$

$$M_{\text{máx}} = 1,63 * 2^2 / 2 = 3,26 \text{ tm/m}$$

$$1h = 0,19 \text{ m} \quad ; \quad b = 1,00 \text{ m} \quad ; \quad \beta_r = 1750 \text{ t/m}^2 \quad ; \quad 100 \text{ me} = 100 \text{ Me} / (h^2 b * 1750) = 5,16$$

$$\text{luego : } K_z = 0,92 \quad \text{y} \quad A_s = 1,75 * 3,26 / (4,2 * 0,175) = 7,76 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$\text{Se adopta } A_s = 9,04 \text{ cm}^2 / \text{m} \quad 1 \phi 12 \text{ c}/12,5 \text{ Cm}$$

3.8.- Muros guardabalasto.

Se adopta un muro guardabalasto para evitar la caída del material al canal, su ubicación hace que no actúen cargas sobre el mismo.

Constructivamente se adopta un muro de 0,15 m de ancho por 0,60 m de altura, ver plano adjunto.-

3.9.- Losa de protección de los canales de acceso y fuga.

Se adopta una losa de hormigón armado de 0,15 m de espesor, armada por mallas de acero , arriba y abajo de un hierro de 8 mm de diámetro con una separación de 0,20 m por 0,20 m; ADN 420.

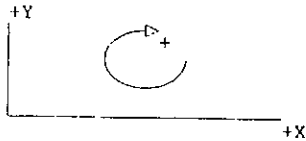
En los bordes extremos de ambas losas, se construyen dientes de hormigón armado a modo de viga con el objeto de rigidizar la losa y disminuir los problemas de las posibles erosiones.

II.4.- CALCULO Y DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA.

GEOMETRIA

Unidades

Fuerza : t
Longitud : m
Giro : rad



14 Nodos

Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0.00	0.00	--
2	0.54	0.00	--
3	1.08	0.00	--
4	1.62	0.00	--
5	2.16	0.00	--
6	2.70	0.00	--
7	3.24	0.00	--
8	3.78	0.00	--
9	4.32	0.00	--
10	4.86	0.00	--
11	5.40	0.00	--
12	0.00	2.25	--
13	2.70	2.25	--
14	5.40	2.25	--

15 Barras

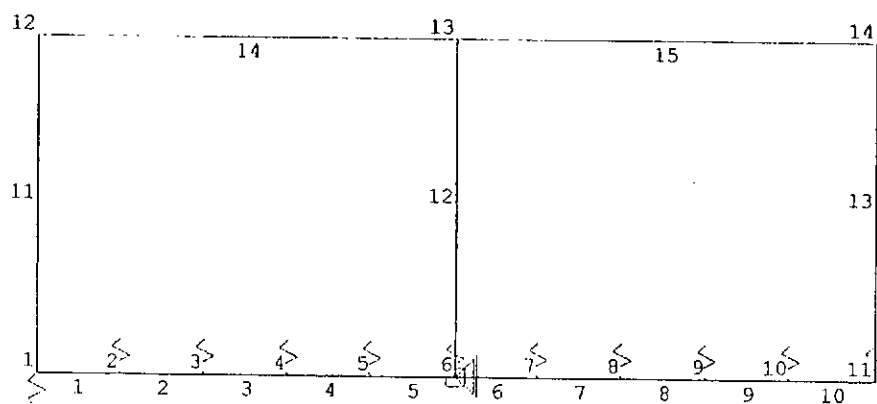
Barra	Ai	Aj	L	E	F	J
1	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
2	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
3	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
4	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
5	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
6	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
7	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
8	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
9	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
10	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
11	--	--	2.25	3000000.00	0.200000	0.00066667
12	--	--	2.25	3000000.00	0.200000	0.00066667
13	--	--	2.25	3000000.00	0.200000	0.00066667
14	--	--	2.70	3000000.00	0.200000	0.00066667
15	--	--	2.70	3000000.00	0.200000	0.00066667

11 Restricciones

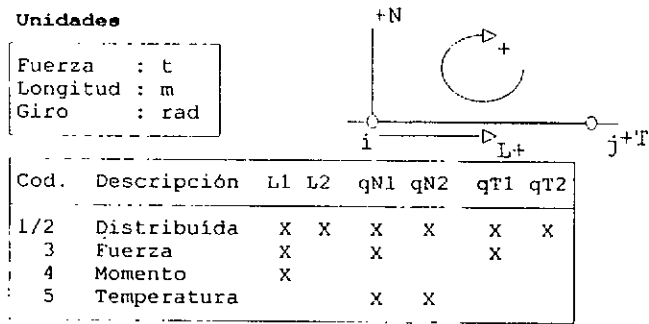
Nodo	R-X	R-Y	R-G	Cor-X	Cor-Y	Cor-G	KApo-X	KApo-Y	KApo-G
1	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	810.00	0.00
2	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
3	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
4	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
5	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
6	X	-	X	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
7	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
8	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
9	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
10	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
11	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	810.00	0.00

Estructura

Escala 1: 50



CARGAS



Hipótesis 1

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
2	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
3	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
4	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
5	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
6	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
7	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
8	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
9	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
10	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
14	1	0.000	2.700	-1.940	-1.940	0.000	0.000
15	1	0.000	2.700	-1.940	-1.940	0.000	0.000
11	2	0.000	2.250	-2.110	-0.450	0.000	0.000
13	2	0.000	2.250	2.110	0.450	0.000	0.000

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0.00	-1.18	0.00
13	0.00	-1.18	0.00
14	0.00	-1.18	0.00

Hipótesis 2

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
2	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
3	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
4	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
5	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
6	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
7	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
8	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
9	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
10	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
14	1	0.000	2.700	-1.940	-1.940	0.000	0.000
15	1	0.000	2.700	-1.940	-1.940	0.000	0.000
11	2	0.000	2.250	-2.110	-0.450	0.000	0.000
13	2	0.000	2.250	2.110	0.450	0.000	0.000
14	1	0.000	2.700	-5.410	-5.410	0.000	0.000

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
15	1	0.000	2.700	-5.410	-5.410	0.000	0.000
11	1	0.000	2.250	-2.110	-2.110	0.000	0.000
13	1	0.000	2.250	2.110	2.110	0.000	0.000

Cargas en Nodos

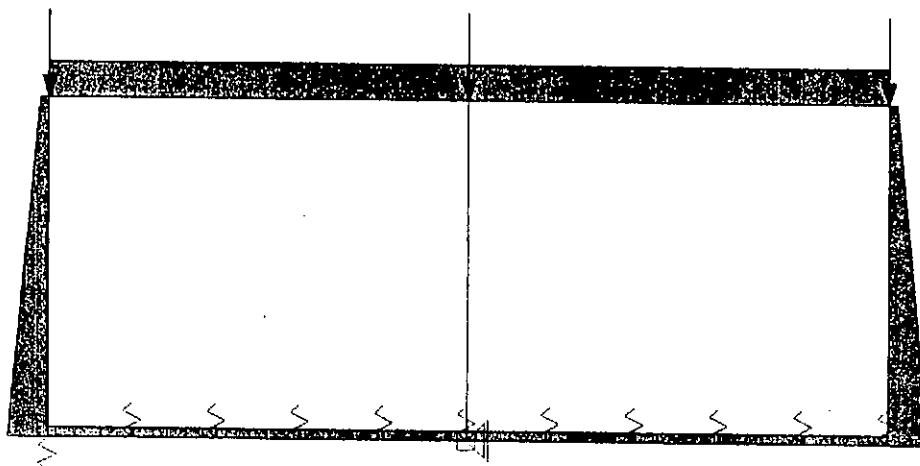
Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0.00	-1.18	0.00
13	0.00	-1.18	0.00
14	0.00	-1.18	0.00

Cargas Hipótesis 1

Escala 1: 50

Cargas Distribuidas: 8.00 (t/m por m)

Cargas Concentradas: 2.00 (t por m)

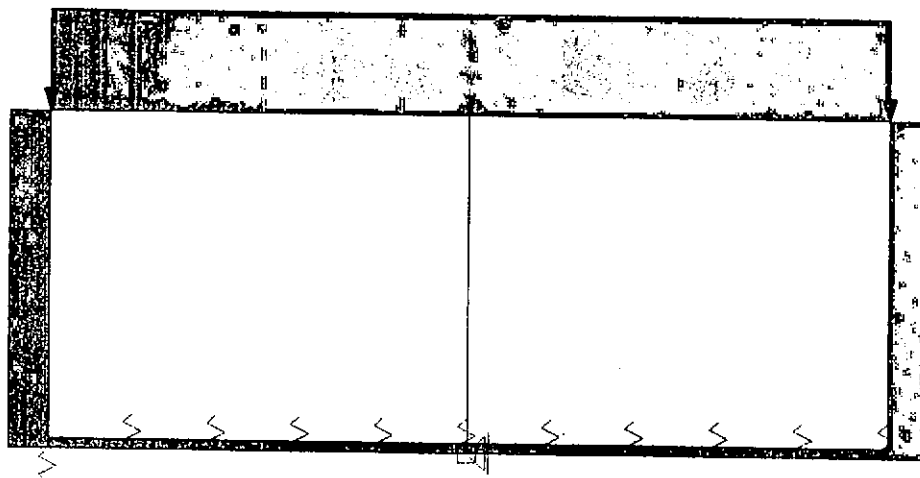


Cargas Hipótesis 2

Escala 1: 50

Cargas Distribuidas: 8.00 (t/m por m)

Cargas Concentradas: 2.00 (t por m)

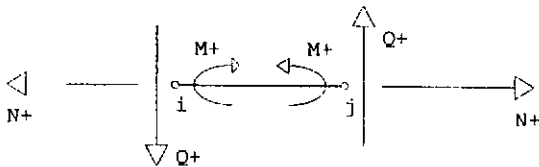


SOLICITACIONES

CALCULO EN SEGUNDO ORDEN

Unidades

Fuerza : t
Longitud : m
Giro : rad



Momento

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	1.1	2.7									0.0	2.7
	-t-	0.4	0.7									-0.1	1.5
	2	-0.3	-1.3									-1.3	0.0
2	2	-0.3	-1.3									-1.3	0.0
	-t-	-0.6	-2.1									-2.4	0.0
	3	-0.9	-2.9									-2.9	0.0
3	3	-0.9	-2.9									-2.9	0.0
	-t-	-0.8	-2.6									-2.7	0.0
	4	-0.8	-2.4									-2.4	0.0
4	4	-0.8	-2.4									-2.4	0.0
	-t-	-0.4	-1.1									-1.6	0.0
	5	0.0	0.2									0.0	0.2
5	5	0.0	0.2									0.0	0.2
	-t-	0.7	2.7									0.0	3.7
	6	1.5	5.1									0.0	5.1
6	6	1.5	5.1									0.0	5.1
	-t-	0.7	2.7									0.0	3.7
	7	0.0	0.2									0.0	0.2
7	7	0.0	0.2									0.0	0.2
	-t-	-0.4	-1.1									-1.6	0.0
	8	-0.8	-2.4									-2.4	0.0
8	8	-0.8	-2.4									-2.4	0.0
	-t-	-0.8	-2.6									-2.7	0.0
	9	-0.9	-2.9									-2.9	0.0
9	9	-0.9	-2.9									-2.9	0.0
	-t-	-0.6	-2.1									-2.4	0.0
	10	-0.3	-1.3									-1.3	0.0
10	10	-0.3	-1.3									-1.3	0.0
	-t-	0.4	0.7									-0.1	1.5
	11	1.1	2.7									0.0	2.7
11	1	-1.1	-2.7									-2.7	0.0
	-t-	0.0	-0.4									-0.8	0.0
	12	-0.6	-2.4									-2.4	0.0
12	6	0.0	0.0									0.0	0.0
	-t-	0.0	0.0									0.0	0.0
	13	0.0	0.0									0.0	0.0
13	11	1.1	2.7									0.0	2.7
	-t-	0.0	0.4									0.0	0.8
	14	0.6	2.4									0.0	2.4
14	12	-0.6	-2.4									-2.4	0.0
	-t-	0.7	2.7									0.0	2.7
	13	-1.6	-5.6									-5.6	0.0

Momento

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
15	13	-1.6	-5.6									-5.6	0.0
	-t-	0.7	2.7									0.0	2.7
	14	-0.6	-2.4									-2.4	0.0

Corte

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	2.4	7.2									0.0	7.2
	-t-	2.6	7.4									0.0	7.4
	2	2.7	7.5									0.0	7.5
2	2	1.0	2.8									0.0	2.8
	-t-	1.1	3.0									0.0	3.0
	3	1.2	3.1									0.0	3.1
3	3	-0.3	-1.0									-1.0	0.0
	-t-	-0.2	-0.9									-0.8	0.0
	4	0.0	-0.7									-0.7	0.0
4	4	-1.6	-4.9									-4.9	0.0
	-t-	-1.4	-4.8									-4.8	0.0
	5	-1.3	-4.6									-4.6	0.0
5	5	-3.0	-9.4									-9.4	0.0
	-t-	-2.8	-9.2									-9.3	0.0
	6	-2.7	-9.1									-9.1	0.0
6	6	2.7	9.1									0.0	9.1
	-t-	2.8	9.2									0.0	9.2
	7	3.0	9.4									0.0	9.4
7	7	1.3	4.6									0.0	4.6
	-t-	1.4	4.8									0.0	4.8
	8	1.6	4.9									0.0	4.9
8	8	0.0	0.7									0.0	0.7
	-t-	0.2	0.9									0.0	0.9
	9	0.3	1.0									0.0	1.0
9	9	-1.2	-3.1									-3.1	0.0
	-t-	-1.1	-3.0									-2.9	0.0
	10	-1.0	-2.8									-2.8	0.0
10	10	-2.7	-7.5									-7.5	0.0
	-t-	-2.6	-7.4									-7.4	0.0
	11	-2.4	-7.2									-7.2	0.0
11	1	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	-t-	-0.1	0.0									0.0	0.0
	12	0.9	3.4									0.0	3.4
12	6	0.0	0.0									0.0	0.0
	-t-	0.0	0.0									0.0	0.0
	13	0.0	0.0									0.0	0.0
13	11	2.0	4.2									0.0	4.2
	-t-	0.1	0.0									-1.5	0.1
	14	-0.9	-3.4									-3.4	0.0
14	12	-2.3	-8.8									-8.8	0.0
	-t-	0.4	1.2									0.0	1.2
	13	3.0	11.1									0.0	11.1
15	13	-3.0	-11.1									-11.1	0.0
	-t-	-0.4	-1.2									-5.1	0.0
	14	2.3	8.8									0.0	8.8

Normal

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	-t-	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	2	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
2	2	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	-t-	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	3	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
3	3	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	-t-	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	4	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
4	4	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	-t-	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	5	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
5	5	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	-t-	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	6	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
6	6	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	-t-	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	7	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
7	7	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	-t-	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	8	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
8	8	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	-t-	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	9	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
9	9	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	-t-	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	10	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
10	10	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	-t-	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
	11	-2.0	-4.2									-4.2	0.0
11	1	-3.4	-9.9									-9.9	0.0
	-t-	-3.4	-9.9									-9.9	0.0
	12	-3.4	-9.9									-9.9	0.0
12	6	-7.1	-23.3									-23.3	0.0
	-t-	-7.1	-23.3									-23.3	0.0
	13	-7.1	-23.3									-23.3	0.0
13	11	-3.4	-9.9									-9.9	0.0
	-t-	-3.4	-9.9									-9.9	0.0
	14	-3.4	-9.9									-9.9	0.0
14	12	-0.9	-3.4									-3.4	0.0
	-t-	-0.9	-3.4									-3.4	0.0
	13	-0.9	-3.4									-3.4	0.0
15	13	-0.9	-3.4									-3.4	0.0
	-t-	-0.9	-3.4									-3.4	0.0
	14	-0.9	-3.4									-3.4	0.0

CONVENIO C.F.I. - PROVINCIA DE SANTA FE
PROYECTO DE ALCANTARILLAS EN LA CUENCA DEL ARROYO "TORTUGAS"
ALCANTARILLA FERROVIARIA SOBRE CANAL ESTE
Alcantarilla de Doble Trocha Ancha

PROGRESIVA:
FECHA 20/07/99

Determinación de Armadura
Parámetros de Cálculos
De acuerdo con CIRSOC

Hormigón H-21 β **1750** t/m^2 **S** **20**
Acero ADN 420 σ **4,2** t/cm^2 γ **1,75**

Estructura	Sección Nº	Fe Necesaria Cm2/m	Armadura y Separación Adoptada	Fe Adoptada Cm2/m	M tm/m	N t/m	h cm	Ye m	Me tm/m	100me	Kz	μ %
Plata De Fundación	1	6,87	2 ϕ 10 c / 20	7,90	2,70	-0,20	17,50	0,075	2,72	5,07	0,930	0,45
	2	7,42	2 ϕ 10 c / 20	7,90	2,90	-0,20	17,50	0,075	2,92	5,44	0,925	0,45
	3	13,30	1 ϕ (10+16) c / 20	14,00	5,10	-0,20	17,50	0,075	5,12	9,54	0,910	0,80
	4	4,78	2 ϕ 10 c / 20	7,90	2,70	-9,90	17,50	0,075	3,44	6,42	0,920	0,45
Tabiques Laterales	5	Arm. Min.	1 ϕ 10 c / 20	3,95	0,50	-9,90	17,50	0,075	1,24	2,32	0,950	0,23
	6	3,96	2 ϕ 10 c / 20	7,90	2,40	-9,90	17,50	0,075	3,14	5,86	0,925	0,45
	7	5,38	2 ϕ 10 c / 20	7,90	2,40	-3,40	17,50	0,075	2,66	4,95	0,930	0,45
Tablero	8	6,73	2 ϕ 10 c / 20	7,90	2,90	-3,40	17,50	0,075	3,16	5,89	0,922	0,45
	9	14,25	(1 ϕ 10+2 ϕ 12) c / 20	15,70	5,60	-3,40	17,50	0,075	5,86	10,92	0,890	0,90
Tabique Central	10	Arm. Min.	1 ϕ 10 c / 20	3,95	0,20	-23,40	17,50	0,078	2,01	3,76	0,934	0,23
	11	Arm. Min.	1 ϕ 10 c / 20	3,95	0,20	-23,40	17,50	0,078	2,01	3,76	0,934	0,23

Nota: En las caras de tabiques, muros y losas, en los que no se especificó, el tipo de armadura y separación.
Se colocará armadura de repartición y/o distribución de esfuerzos de 1 ϕ 8 cada 0,20 m x 0,20 m.-

II.5.- COMPUTO METRICO

Readecuamiento del Alcanatarillado Cuenca del Arroyo Tortugas

COMPUTO METRICO

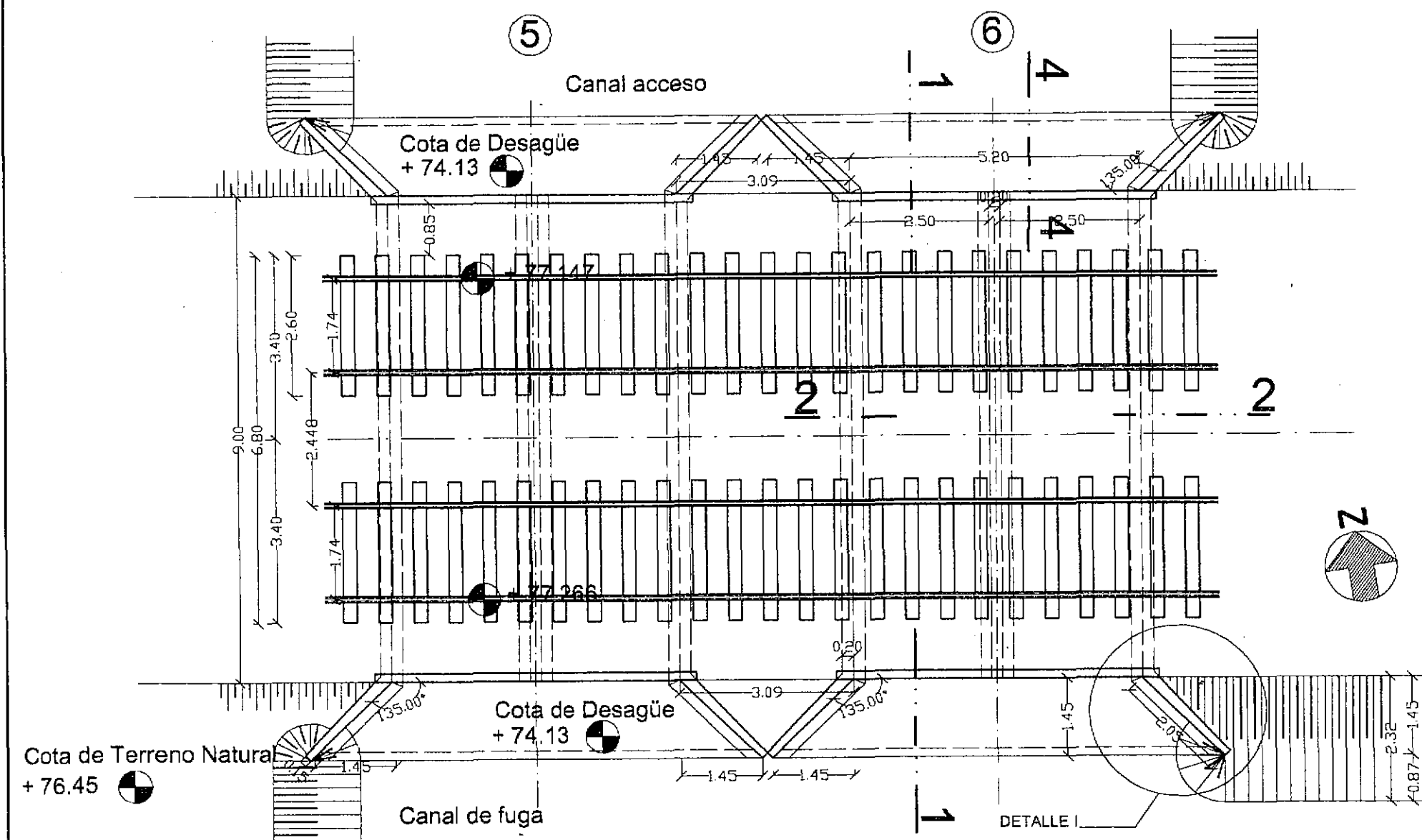
OBRA :	Canal Esto	SOBRE VIAS FERROCARRIL F.C.G.B.M.
ALCANTARILLA :		0+900
PROGRESIVA :		1.746 m
TROCHA ANCHA :		2 de 2,50 m
LUCES :		2.50 m
ALTURA LIBRE :		2
N° DE ALCANTARILLAS :		DE HORMIGÓN ARMADO
TIPO DE CONSTRUCCION :		H-21 SEGÚN CIRSOC
CALIDAD DEL HORMIGÓN :		A.D.N. - 420
TIPO DE ACERO :		DE ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATOS
TIPO DE CEMENTO :		

ITEM N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL	OBSERVACIONES
1.0.0	Limpieza del Area de Trabajo	m 2	180,00		Dimensiones Según Plano De Proyecto
	TOTAL DEL ITEM	m 2		180,00	
2.0.0	Demolición de Estructuras Existentes				
2.1.0	Mamposterías y Hormigones	m 3	85,00		
2.2.0	Materiales Suelos	m 3	100,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		185,00	
3.0.0	Excavación de Suelos				
3.1.0	Materiales Suelos	m 3	550,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		550,00	
4.0.0	Relleno Compactado	m 3	253,40		
4.1.0	TOTAL DEL ITEM	m 3		253,40	
5.0.0	Hormigón de Asiento				
	Tipo H - 8				
5.1.0	De Asiento	m 3	9,15		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		9,15	
6.0.0	Hormigón Estructural				
	Tipo H -21				
6.1.1	Marco	m 3	66,55		
6.2.1	Muro de Alas	m 3	9,50		
6.3.1	Guarda Balasto	m 3	2,01		
6.4.1	Platea Adicional	m 3	7,55		
6.5.2	Acero A.D.N. 420	t	4,28		
	TOTAL DEL ITEM HORMIGON	m 3		85,61	
	TOTAL DEL ITEM ACERO	t		4,28	
6.0.0	Balasto				
6.1.0		m 3	71,000		

**II.6.- PLANO GENERAL - DETALLES Y PLANILLAS ADJUNTAS DE
DOBLADO DE HIERROS.**

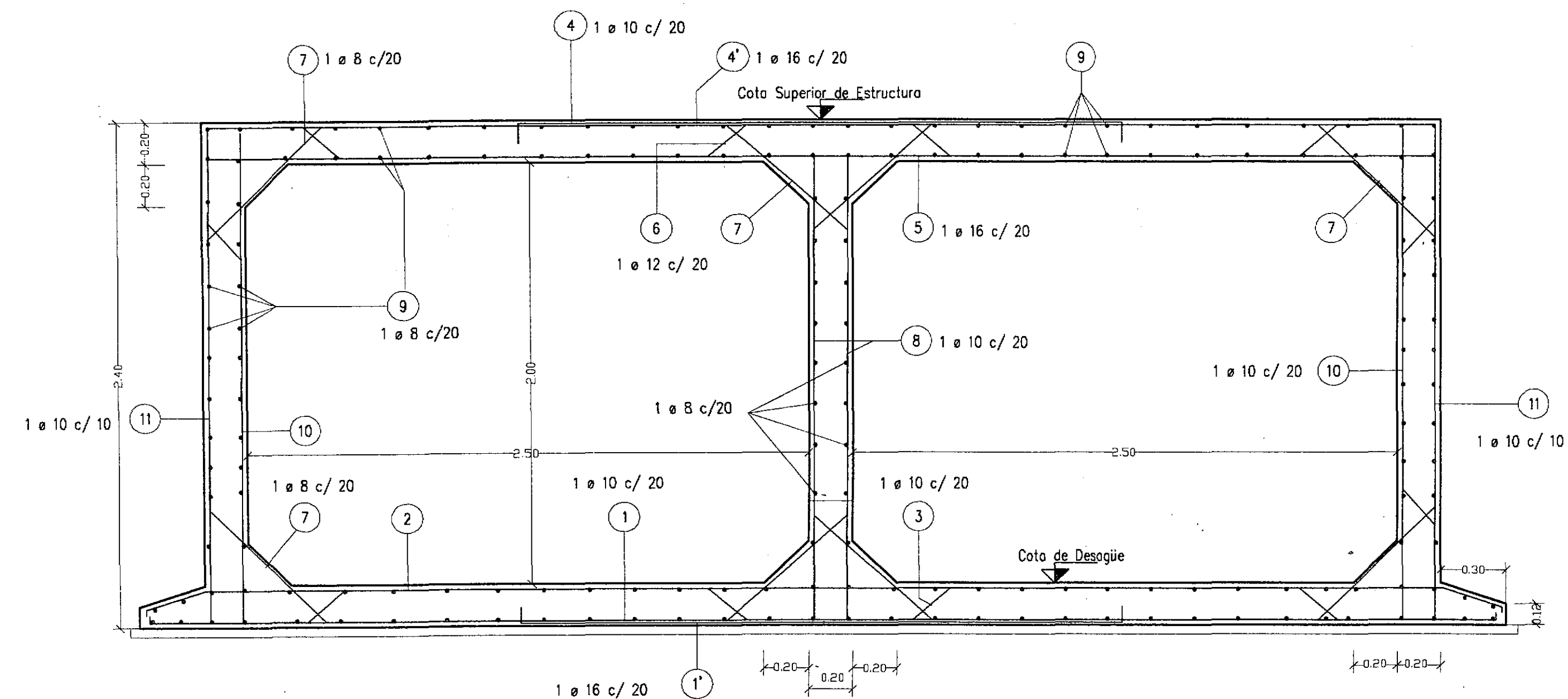
PLANTA

ESC. 1:100



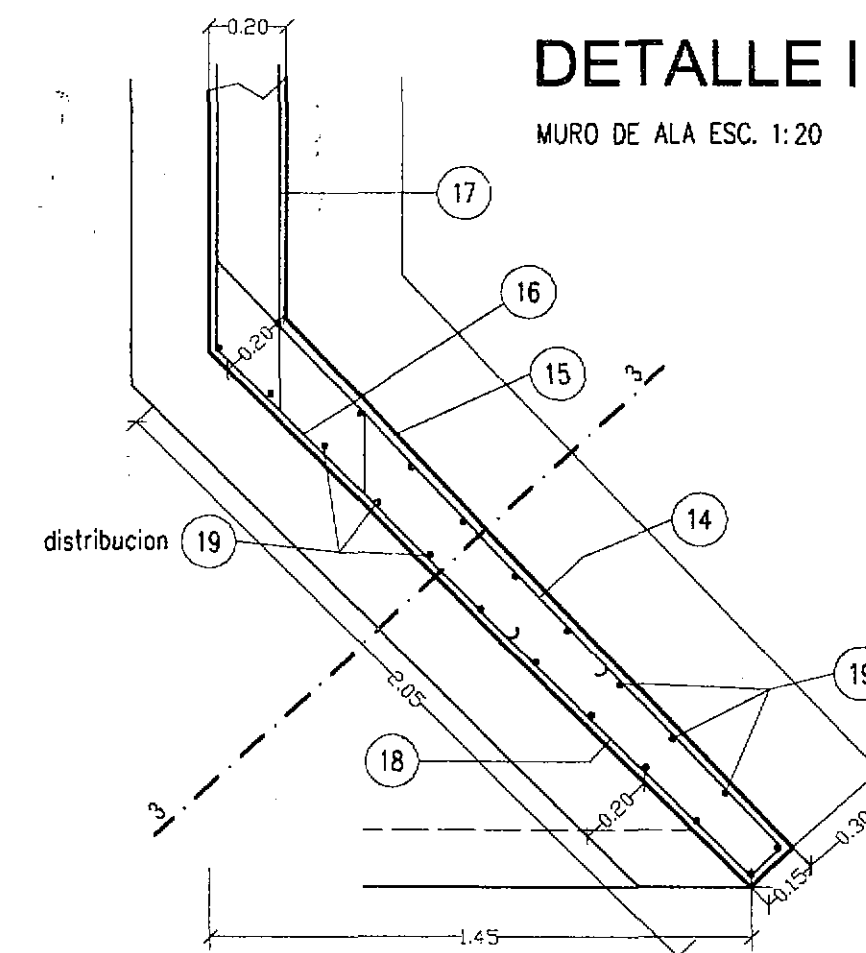
CORTE 2-2

DETALLE DE ARMADURA ESC. 1:20



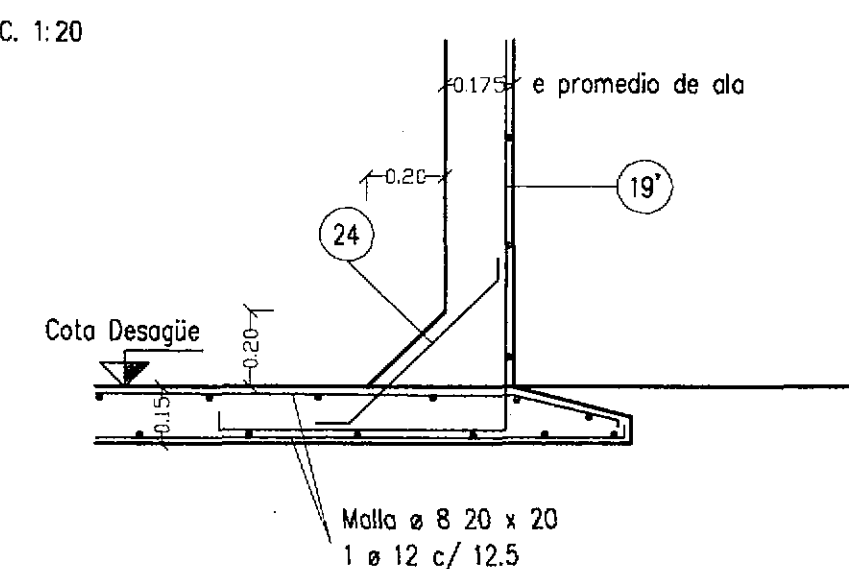
DETALLE I

MURO DE ALA ESC. 1:20



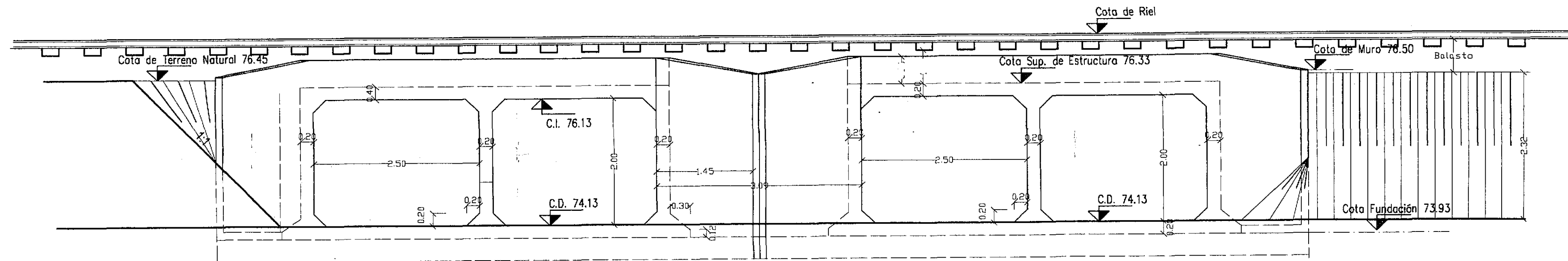
CORTE 3-3

ESC. 1:20



VISTA

ESC. 1:50



CALIDAD DE LOS MATERIALES

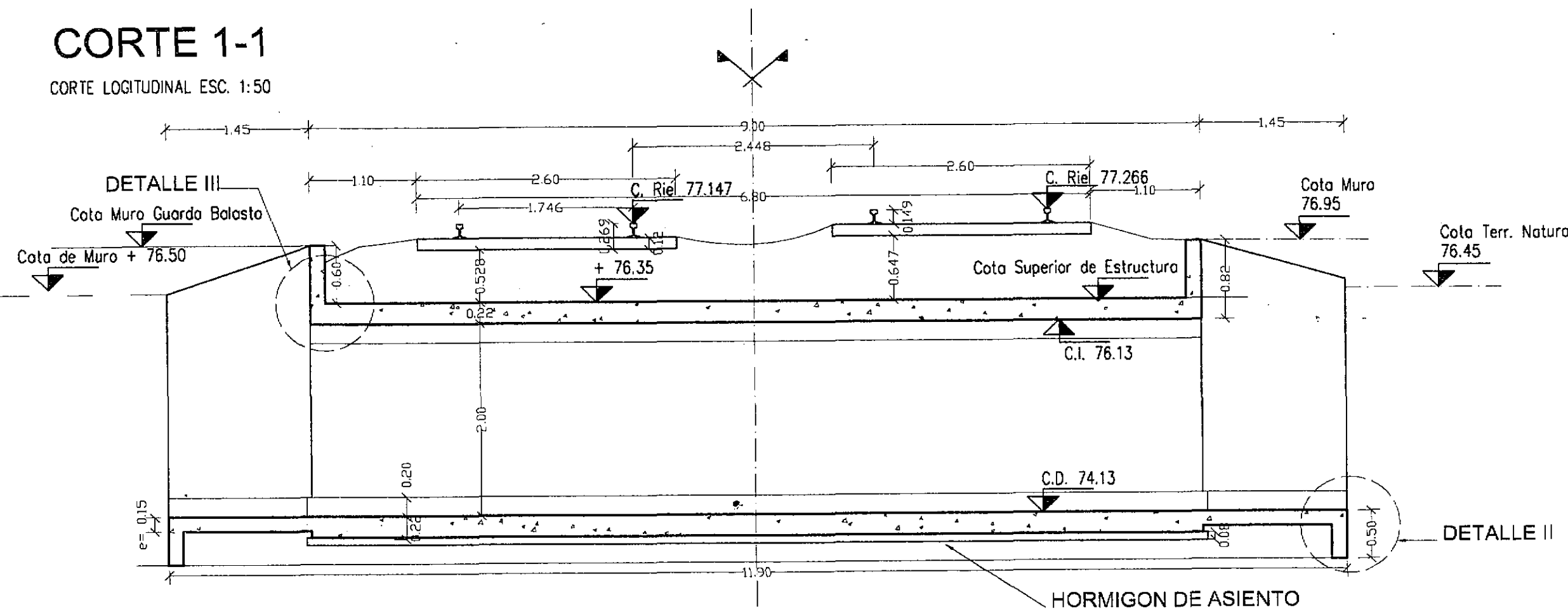
Hormigón H-21
Acero ADN 420

SEGUN C.I.R.S.O.C. 201

NOTA: En toda la construcción emplear agua de la calidad requerida por C.I.R.S.O.C.
Todas las medidas están en metros.
Las cotas serán proporcionadas por el C.I.F.
Para el diámetro de los fierros y la separación, ver planilla de doblado de fierros.
Todas las medidas serán verificadas en obra.
Para todos los hormigones, utilizar en su elaboración cemento A.R.S. (Alta resistencia a los sulfatos)

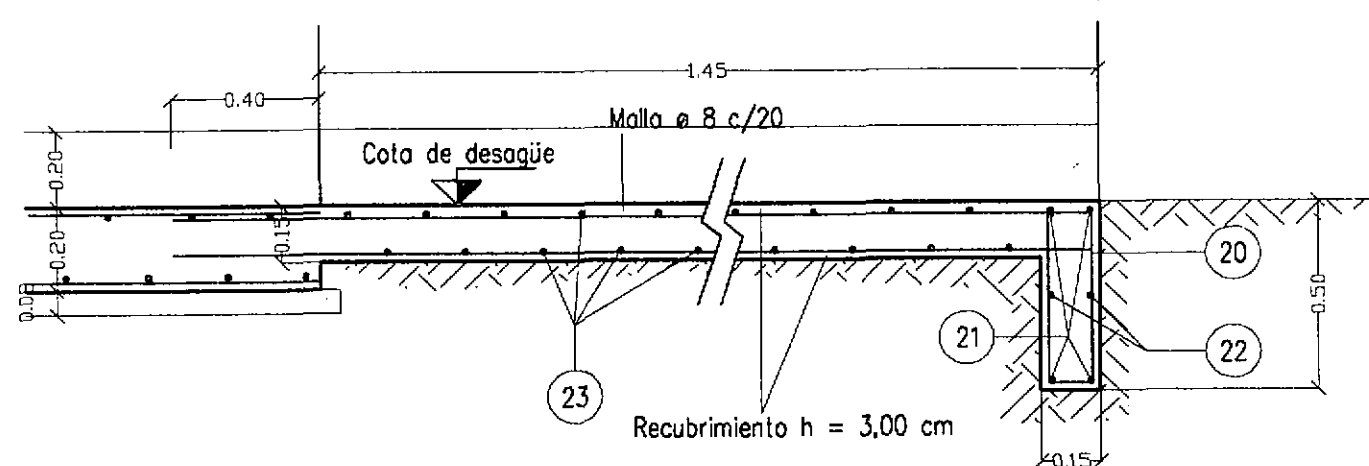
CORTE 1-1

CORTE LONGITUDINAL ESC. 1:50



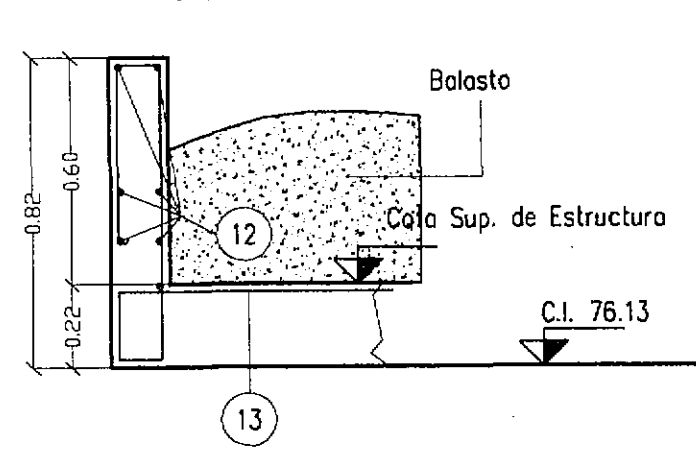
CORTE 4-4 DETALLE II

ESC. 1:20



DETALLE III

MURO GUARDA BALASTO ESC. 1:20



PLANTA DE UBICACION

Sin Escala

CROQUIS DE ALCANTARILLAS EXISTENTES

- 1 Alc. H° A° y Mampostería H=1m, l=2m, AC 12.50
- 2 4 Tubos ø 0.60m c/frente mampost., 4 tubos ø 1m, 1 tubo ø 0.80
- 3 Alc. recta H° A° 2 lucas = 2m, H= 1.50, AC 7.00
- 4 No hay especificaciones
- 5 3 Alc. rectas H° A° L= 0.95, H= 0.65, AC 9.10m
- 6 4 Tubos H° ø 1.00m AC 9.40
- 7 Alc. Libre L= 4.00m, H= 1.35, AC 10.30
- 8 Alc. recta H° A° L= 2.00m, H= 0.95, AC 12.60
- 9 No hay especificaciones

NOTA:
Alcantarillas Ferroviarias a demoler: N° 5 y N° 6
La alcantarilla N° 7 se encuentra en buen estado de conservación
No debe ser tocada

DOBLADO DE HIERRO

N°	DOBLADO	DIAMETRO (mm)	SEPARAC. (cm)	LONGITUD (m)	CANTIDAD (unid.)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (kg)
1	0.05 6.15 0.05	10	20	6.25	46	281.25	174.40
1'	0.05 1.70 0.05	16	20	1.80	46	82.80	130.80
2	0.05 5.55 0.05	10	20	6.25	46	287.50	178.25
3	0.05 1.40 0.22 1.30 0.22 1.40 0.22 0.70 0.70	10	20	6.48	46	298.10	184.80
4	0.05 5.35 0.05	10	20	5.45	46	250.70	155.45
4'	0.05 2.00 0.05	16	20	2.10	46	96.60	152.63
5	0.05 5.35 0.05	16	20	5.45	46	250.70	396.10
6	0.05 0.50 0.20 1.35 0.20 1.00 0.20 0.20 0.50 0.50	12	20	5.70	46	262.20	233.35
7	0.20 0.80 0.20	8	20	1.20	368	441.60	176.65
8	0.20 2.35 0.20	10	20	2.75	92	253	156.85
9	Armadura de distribución 9.00	8	20	9.00	190	1710	684.00
10	0.05 2.35 0.05	10	20	2.45	92	225.40	139.50
11	0.50 2.35 0.50	10	10	3.35	92	308.20	191.10
12	0.05 5.55 0.05	10	-	5.65	12	67.80	42.05
13	0.05 0.11 0.83 0.11	8	20	2.70	56	151.20	60.50
14	0.05 2.10 0.05	12	15	3.05	72	219.60	195.45
15	0.05 1.40 0.05	12	30	2.30	36	82.80	73.70
16	Long. variable en la parte sup. de los muros de Alas 2.10	10	15	2.95	72	212.40	131.70
17	0.05 0.80 0.05	12	30	2.10	36	75.60	67.30
18	0.05 1.90 0.05	8	20	2.85	56	159.60	63.85
19	Long. Variables en 3.50 a 2.80m. Armadura de distribución Vertical Longitudinal 2.80	8	20	2.80 (promedio)	44	123.20	49.30
19'	Long. Variable. Long. Promedio= 2.80 0.05 0.60 0.05 0.70	12	15	3.60 (promedio)	68	244.80	217.90
20	0.05 0.60 0.05 0.50 0.50	8	20	1.71	86	147.06	58.80
21	0.05 8.50 0.05	8	-	8.60	8	69.20	27.70
22	0.05 8.50 0.05	12	-	8.60	4	34.60	30.80
23	Malla Armada con Hierros ø 4.15 x 15. Ties 0.335 Colocados en cada cara. Recubrimiento 3.00 cm en pilotes adyacentes	8	15 x 15	-	-	Sup. Total 53.60 m2	291.60
23	Longitud Variable Longitud Promedio= 0.92 0.20	8	20	0.92	44	40.48	16.15
TOTAL (KG)							4280.68

CONVENIO CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROV. DE SANTA FE		
OBRA:	READECUAMIENTO DEL ALCANTARILLADO "ARROYO TORTUGAS"	
DESCRIPCION:	Alcantarilla Ferroviaria de Doble Vía Trocha Ancha Intersección con el Canal Este "Tortugas". Prog. de Canal 0+900	
COORDINACION DE INGENIERIA:	ING. ELSA VINZON	FECHA: JUL. 98
ESTUDIO:	CONVENIO OFI - PROV. SANTA FE	ESCALA: VER PLANO
DIBUJO:	ARQ. MA. MARTINA ACOSTA	PLANO N°
DIRECCION DE PROYECTO:	ING. NELIDA LOZANO	

**III.- ALCANTARILLA FERROVIARIA EN CANAL SANTA FE.
(AMPLIACION)**

III.1.- DESCRIPCION GENERAL

DESCRIPCION GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS

Con el objeto de satisfacer los requerimientos hidráulicos del Canal Santa Fe, se ha proyectado una alcantarilla ferroviaria en el cruce con el FCGBM.-

Estas se encuentran ubicadas a 15,00 m al este, de la alcantarilla ferroviaria existente sobre el canal Santa Fe. Esta ampliará la capacidad de descarga, que es insuficiente para las erogaciones fluviales previstas en periodos de crecientes.-

La alcantarilla existente, se encuentra en buenas condiciones de trabajo, por lo que será mantenida como está sin modificación en su estructura, no obstante, se propone proteger el fondo del cauce debido a que se observan erosiones en el mismo.-

Según el proyecto, la nueva alcantarilla estará conformada, por una estructura de hormigón armado tipo cajón de doble celdas con protección en los canales de acceso y fuga.-

Este diseño se adoptó, con el objeto de facilitar las tareas de construcción, permitiendo construir una alcantarilla provisoria, que pueda ser usada para la ejecución de la alcantarilla definitiva.-

Está consta de las siguientes características principales:

- a.- Luz libre entre pilas extremas: 5,20m
- b.- Altura libre de escurrimiento: 3,00 m

La alcantarilla proyectada está conformada por una estructura monolítica compuesta de dos tramos de luz libre de 2,50 m cada uno, separados por un pilar central de 0,20 m de espesor y otros dos de 0,20 m de espesor en ambos extremos.

El borde superior de las losas inferiores coincide con la solera del canal, mientras que la cara inferior apoya sobre una capa de hormigón de asiento de 0,08 m de espesor.

La losa superior tiene un espesor de 0,20 m, y se ubica a 3,00 m de altura por sobre la solera del canal.-

Sobre la losa superior y en los extremos aguas arriba y abajo, se construye una baranda maciza de hormigón armado a todo lo largo de la obra de arte (5,60 m), de 0,65 m de altura y 0,15 m de ancho llamada guarda balasto, que no tiene ninguna exigencia estructural; solamente, evita la caída del balasto al canal.-

Por tratarse de un ferrocarril de trocha ancha (1,676 m) y de una vía sobre la estructura, el marco tiene según el sentido de escurrimiento del canal una longitud de 6,00 m. Debido a que el perfil existente del terraplén, en su coronamiento tiene un ancho de 12,00m, con taludes extendidos de 1:2, esto obligó a prolongar el marco portante de vía en cada uno de sus extremos, con una estructura de hormigón tipo U, para finalmente poder desarrollar los muros de alas respectivos.-

A ambos lados de los canales de acceso y fuga, en correspondencia con los extremos de la obra, se construyen muros de ala con una inclinación de 45° respecto al eje del canal y una longitud de 2,05 m. Los mismos se encuentran empotrados en los pilares extremos de la estructura tipo U, como también en su platea de fondo. Estos tienen, un coronamiento en pendiente y un espesor uniformemente variable de 0,20 m en correspondencia con los estribos, hasta 0,15 m en los extremos libres.-

Las losas de los canales de acceso y fuga son de un espesor constante de 0,20 m y tienen en los extremos libres una viga de borde, que sirve para rigidizar la misma, y contrarrestar los efectos de la posible erosión.-

Todas las dimensiones aquí mencionadas, se observan en el plano respectivo.-

Con el objeto de que la circulación ferroviaria no sea interrumpida durante la realización de las obras, se ha proyectado una alcantarilla provisoria cuyo diseño y cálculo se adjuntan.-

III.2.- ALCANTARILLA DE SUSTENTACION PROVISORIA

ALCANTARILLA DE SUSTENTACION PROVISORIA PARA CADA VIA.

Con el objeto de dar seguridad y continuidad al transito ferroviario, durante la construcción de la alcantarilla de hormigón definitiva, se hará una alcantarilla provisoria, previamente a la ejecución de la misma.-

Debido a que se tiene dos alcantarillas similares, las que se encuentran próximas entre sí, la alcantarilla provisoria diseñada, será empleada en cada una de ellas.-

1.- DATOS:

Carga por eje: 18,00 t.

Carga equivalente: Para máx. momento. flector.: = 14,37 t/m

Según Tabla 7 Para máx esf. de corte: = 17,06 t/m

Separación entre ejes: 1,50 m.

Coefficiente de impacto: $1,4 - 0,008 * L1 - h_o * 0,1$

$L1 = 6,90$ m luz libre h_o : altura del relleno inerte.

$C_{ef. imp} = 1,4 - 0,008 * 6,80 - 0 = 1,345$

Coef = 1,345

2.- SOLICITACIONES EN EL TABLERO.

Cargas accidentales:

L_c : luz de cálculo $L_c = 6,80$ m

$M_{fc} = 1,345 * 14,37 * 6,80^2 / 8 = 111,71$ tm

Ver: Fig: 01

$Q_c = 1,345 * 17,06 * 6,80 / 2 = 78,01$ t

Cargas permanentes:

A las vigas de sustentación provisoria se les asigna: acero laminado ST - 37;

$\sigma_u = 3700$ kg/cm². $\sigma_{adm} = 1600$ kg/cm²

Se adoptan 5 perfiles doble T N°40

Perfiles doble T N° 40 5* 92,5 kg/m 0,46 t/m

Peso propio de rieles, eclisas contrarrieles, etc. 0,11 t/m

Peso propio de durmientes 0,30 t/m

Peso Propio Total de Sustentación Provisoria : 0,87 t/m

$M_{fc} = q * L_c / 2 / 8 = 5,03 \text{ tm}$ $Q_c = q * L_c / 2 = 3,00 \text{ t}$

3.- DIMENSIONAMIENTO DEL TABLERO

Verificación a la flexión:

$$M_{ftot} = 111,71 + 5,03 = 116,74 \text{ tm}$$

$$W_{nec} = 11674 / 1.6 = 7296,25 \text{ cm}^3 \text{ para 5 perfiles.} \quad W_{nec} = 1459,25 \text{ cm}^3 \text{ por perfil.}$$

Wadop. = 1460 cm³ Corresponde a un PNI N° 40

Verificación al corte:

$$Q_{tot} = 78,01 + 3,00 = 81,01 \text{ t}$$

Considero solamente la colaboración del alma de los perfiles.

$$T = 81,01 / (5 * 1,44 * 40) = 0,281 \text{ t/cm}^2 \quad \text{Buenas condiciones.} \quad T_{adm} = 900 \text{ kg/cm}^2$$

Se adoptan 5 perfiles doble T, N° 40

4.- SOPORTE DE LA EXCAVACION

Se considera la colocación a ambos lados del terreno de una estructura armada con durmientes horizontales superpuestos de canto, que apoyan sobre perfiles doble T hincados en el fondo de la excavación de la nueva obra. Ver Fig: 02.

Dada los estudios de suelo de la zona, se adoptan :

$$\text{Valores adoptados : } \Phi = 8^\circ \quad C = 0,75 \text{ kg/cm}^2 \quad \gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$$

$$v_o = 0,30 \quad \text{Coef. de emp. en reposo } K_o = 0,43$$

Para calcular la sobrecarga existente, defino una altura equivalente de suelo sin contemplar el coeficiente de impacto:

$$\text{Sobrecarga propuesta} = 17.06 \text{ t/m}$$

Teniendo en cuenta un largo de los durmientes de 2,60 m, se tiene:

$$H = 17.06 \text{ t/m} / (2,60 \text{ m} * 1,65 \text{ t/m}^3) = 3,97 \text{ m}$$

Para el cálculo, ver Fig: 03.

$$P_1 = 3.97 * 1.65 * 0.43 = 2.82 \text{ t/m}$$

$$P_2 = (3.97 + 4.60) * 1.65 * 0.43 = 6.08 \text{ t/m}$$

Debido a que se colocan perfiles cada 0,65 m, se considera un ancho de trabajo de 0,80 m

$$R_A = ((2P_1 + P_2) * L / 6) * 0.8 = 7.19 \text{ t/m} \quad L = 4.60 \text{ m}$$

$$R_B = ((2P_2 + P_1) * L / 6) * 0.8 = 9.19 \text{ t/m}$$

$$M_x = X / (L * 6) [(L^2 * (2 * P_1 + P_2) - (3 * L * P_1 * X) - (X^2 * (P_2 - P_1))]$$

$$M_{\text{máx}} = 9.42 \text{ Tm}$$

SOLICITACIONES EN PERFILES HINCADOS

Luz de Cálculo:	L (m)	4.6
Tipo de Carga:	Distribuida -Trapezoidal	
Cargas de Cálculo :	q1 (T/m)	2.256
	q2 (T/m)	4.864
Reacciones:	A (T/m)	7.19
	B (T/m)	9.19
Momento:	Mx (tm)	
Esfuerzo de Corte	Qx (t)	

X (m)/L(m)	X (m)	Mx (tm)	Qx (t)
------------	-------	---------	--------

0.00	0.00	0.00	7.19
0.10	0.46	3.06	6.09
0.20	0.92	5.58	4.87
0.30	1.38	7.52	3.54
0.40	1.84	8.82	2.08
0.50	2.30	9.42	0.50
0.60	2.76	9.26	-1.20
0.70	3.22	8.30	-3.02
0.80	3.68	6.47	-4.95
0.90	4.14	3.72	-7.01
1.00	4.60	0.00	-9.19

En base a la longitud de los durmientes, se disponen perfiles hincados de punta en número de cinco y con una separación entre sí de 0,60 m. Considero que la carga actúa en forma similar en cada uno de los cinco perfiles.-

Dimensionamiento de los perfiles:

$$W_{nec} = 942 / 1,6 = 588,75 \text{ cm}^3$$

Lo que me conduce a un perfil: NPI N° 30 como mínimo. $W_{adop}: 653 \text{ cm}^3$

$$Q = RB = 9,19 \text{ t/m} \quad T_{adm} = 900 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = 9,19 / (30,0 * 0,87) = 0,352 \text{ t/cm}^2 \quad \text{B.C.}$$

Por razones constructivas, se sueldan a los perfiles N° 40 un NPU N° 30 a cada lado de la obra de 4,50 m de longitud, con el objeto de asegurar la posición de los mismos y que sirvan de apoyo mediante soldadura adicional a los perfiles hincados. Se observan en la Fig 04.

5.- CARGA TRANSMITIDA AL SUELO POR LA ESTRUCTURA.

Se supone una hincia de los puntales de 1,50 m bajo el fondo de excavación de la nueva obra.

Con el objeto de verificar la longitud de los perfiles soporte de los rieles (N° 40), coloco en la parte superior del relleno posterior, tres capas de durmientes en todo el ancho de la obra (4,00 m), sobre la misma apoyan los perfiles. Ver Fig : 05

Considero una carga total P^* sobre un pilar provisorio:

$$P^* = 78,00 \text{ t}$$

La carga transmitida al suelo por la pila de durmientes:

$$78,00 \text{ t} + 3 * 0,12 * 4,0 * 1,5 * 1,3 \text{ t/m}^3 = 80,80 \text{ t}$$

Se consideró un ancho de 1,5 m de la pila de durmientes.

$$\sigma_{adm} = 15,00 \text{ t/m}^2 \quad \text{Tensión admisible del terreno}$$

$$\sigma_c = 80,80 \text{ t} / 1,5 * 4,0 = 13,47 \text{ t/m}^2 \quad \text{B.C.}$$

6.- FIGURAS DE ALCANTARILLA DE SUSTENTACION PROVISORIA.
FIGURA 1

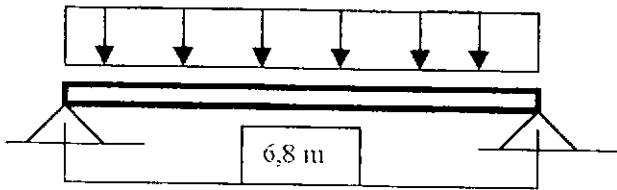


FIGURA 2

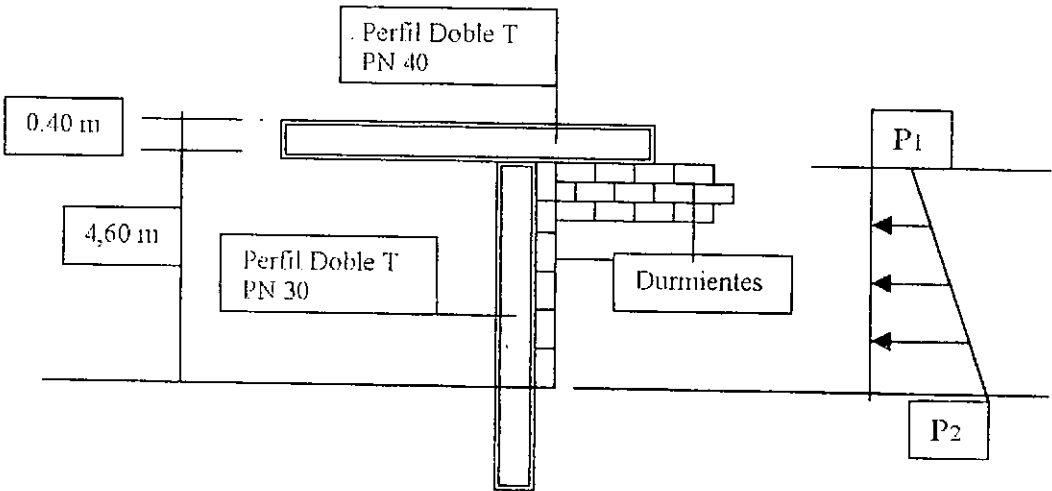


FIGURA 3

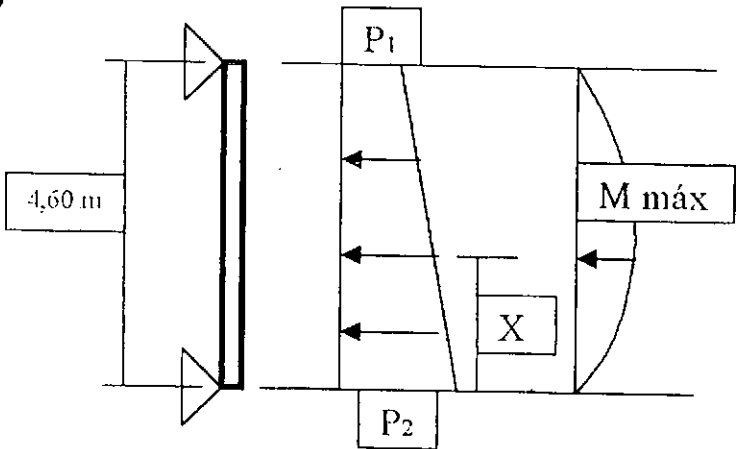


FIGURA 4

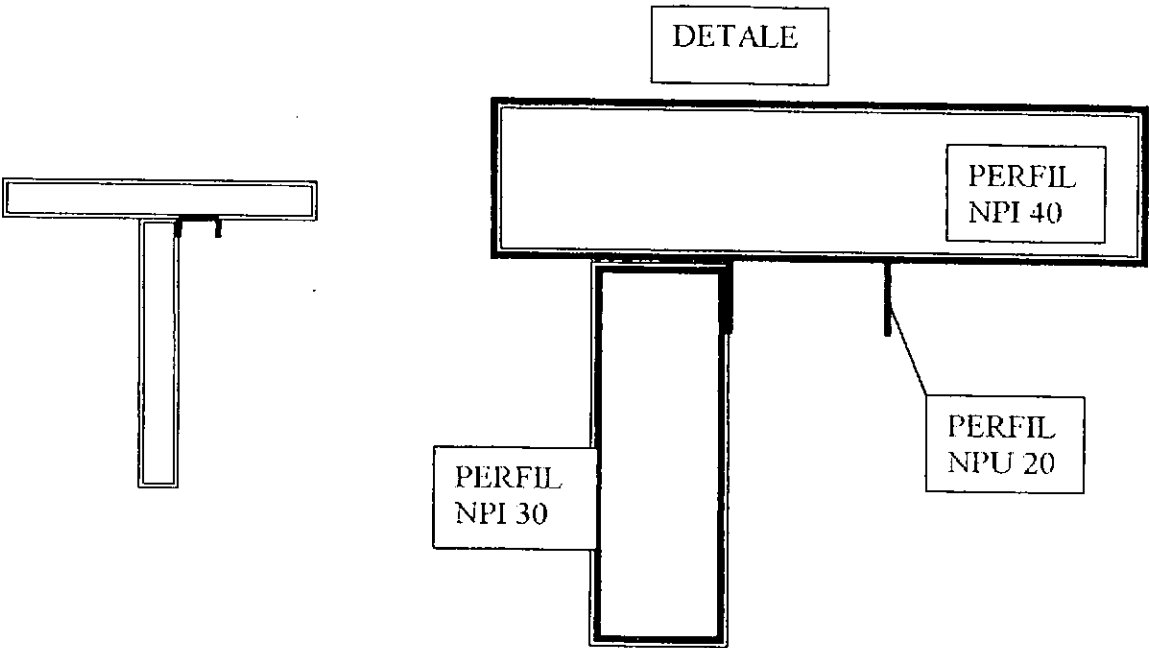
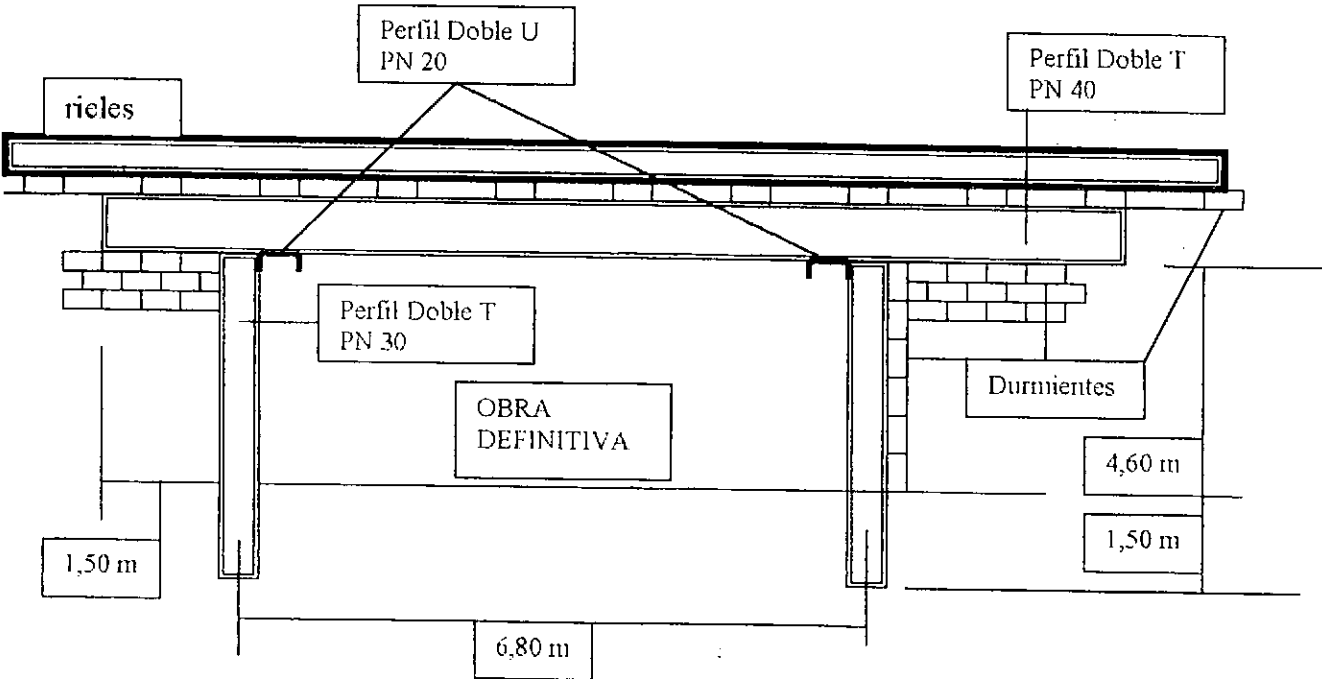


FIGURA 5



III.3.- MEMORIA DE CALCULO DE ALCANTARILLA DEFINITIVA

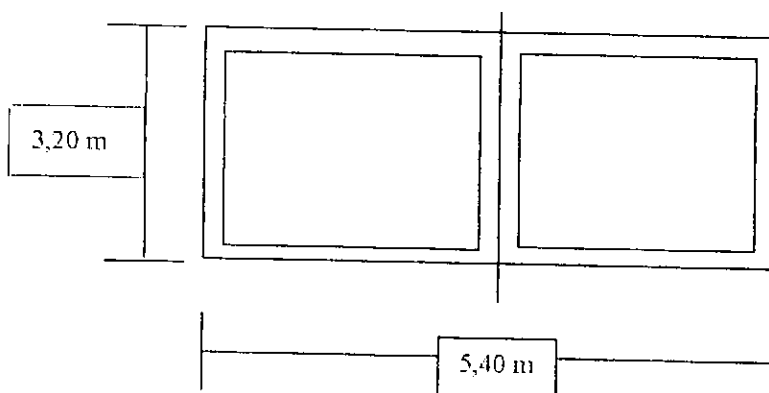
MEMORIA DE CALCULO DE ALCANTARILLA DEFINITIVA.-

ALCANTARILLA TIPO F.C.G.B.M.

1.- Esquema real de la alcantarilla.

Ver plano adjunto

2.- Esquema de cálculo.



3.- Análisis de cargas permanentes.

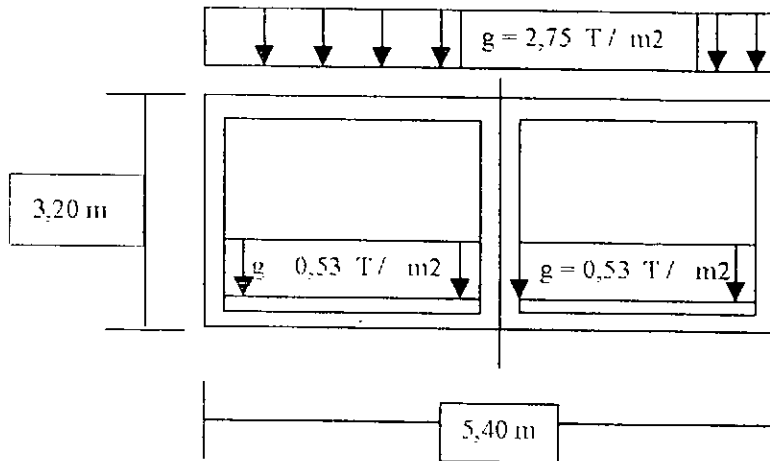
3.1.- Cargas permanentes verticales.

Sobre losa superior.

P. p. de: durmientes, rieles, eclipsas, etc.	0,17 t/m ²	
P. p. del balasto. $1,10\text{m} * 1,8 \text{ t/m}^3 =$	1,98 t/m ²	
P. p. de la losa: $0,25\text{m} * 2,4 \text{ t/m}^3 =$	0,60 t/m ²	2,75 t/m ²

Sobre losa de fondo.

P. p. pilas $(0,20*3,20+0,20^2)* 2,4 =$	1,63 t/m ²	
Losa de fondo $(0,22*2,4) =$	0,53 t/m ²	2,16 t/m ²



3.2.- Cargas permanentes horizontales.

Considero la utilización de los estudios de suelo mencionados en el cálculo de la estructura provisoria, pero teniendo en cuenta la consolidación dinámica experimentada por el material del terraplén durante el período de operación, se adopta como parámetros de cálculo del suelo los siguientes valores:

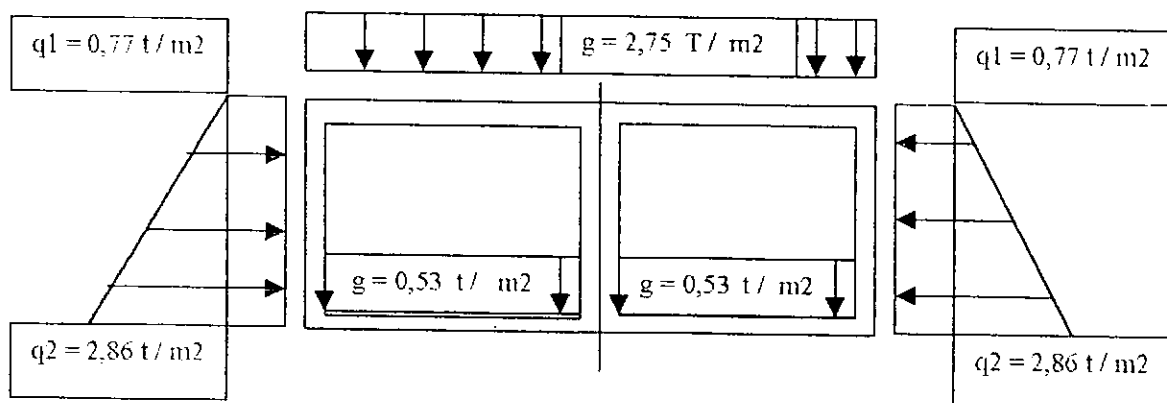
Peso específico : $\gamma_s = 1,65 \text{ t/m}^3$

Coefficiente de poisson: $\nu = 0,28$

Coefficiente de Empuje de suelo en reposo: $K_o = 0,39$; $K_o = \nu / (1 - \nu)$

De acuerdo con estos parámetros se adopta el esquema de empuje horizontal de suelo, que se muestra en el punto siguiente.-

3.3.- Cargas permanentes totales.



$$q_1 = 1,10 * 1,8 * 0,39 = 0,77 \text{ t/m}$$

$$q_2 = (1,10 * 1,8 + 3,25 * 1,65) * 0,39 = 2,86 \text{ t/m}$$

3.4.- Análisis de cargas accidentales.

El marco completo puede llegar a soportar la descarga de 4 ejes de locomotora. Considerando la máquina que corresponde a la trocha ancha, tenemos una carga por eje de 22 ton., con una separación de 1,5 m, lo que resulta en un total de 88 ton.

Ancho de distribución de la carga: $b = b_0 + 2 \operatorname{tg} \alpha \cdot h$

b_0 = largo del durmiente = 2,60 m

α = ángulo de expansión de distribución de la carga = 45°

h = altura del balasto bajo el durmiente = 1,10 m

$$b = 2,60 + 2 \cdot 1 \cdot 1,10 = 4,80 \text{ m.}$$

Cálculo del coeficiente de impacto:

$$K_{imp} = 1,4 - 0,008 \cdot L_1 - 0,1 \cdot h.$$

L_1 : luz libre entre pilas extremas.

$$K_{imp} = 1,4 - 0,008 \cdot 5,20 - 0,1 \cdot 1,10 = 1,25$$

$$K_{imp} = 1,25$$

3.5.- Cargas verticales accidentales.

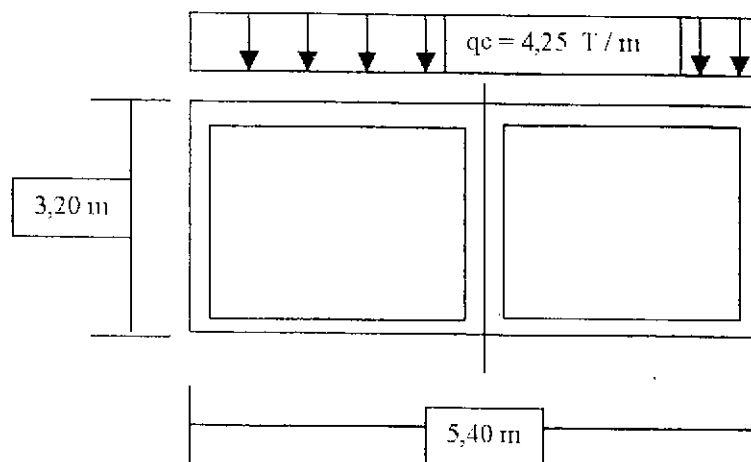
$$q_c = 1,25 \cdot 88 \text{ t} / (5,4 \cdot 4,8) = 4,24 \text{ t/m}^2$$

Según reglamento (tabla N°1), cargas por metro lineal de vías :

$$p_m = (15,84 + 14,67) / 2 = 15,255 \text{ t/m} \quad \text{y} \quad q_c = 1,25 \cdot 15,255 / 4,8 = 3,97 \text{ t/m}^2$$

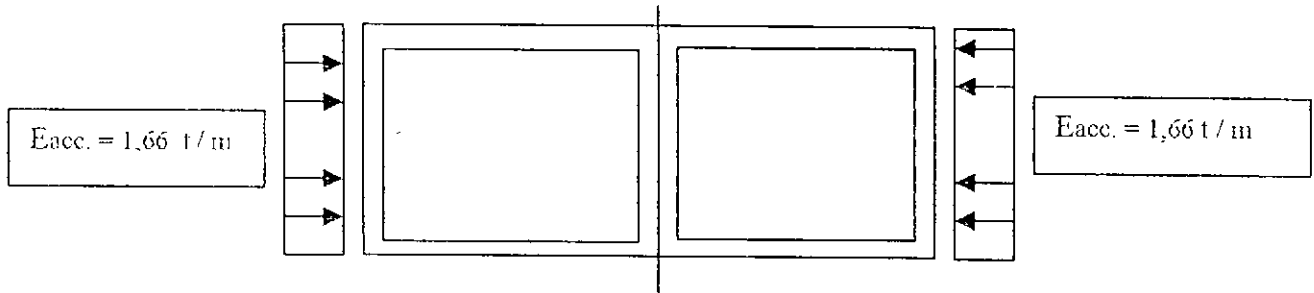
por lo que se adopta:

$$q_c = 4,24 \text{ t/m}^2 > 3,97 \text{ t/m}^2$$



3.6.- Cargas horizontales accidentales

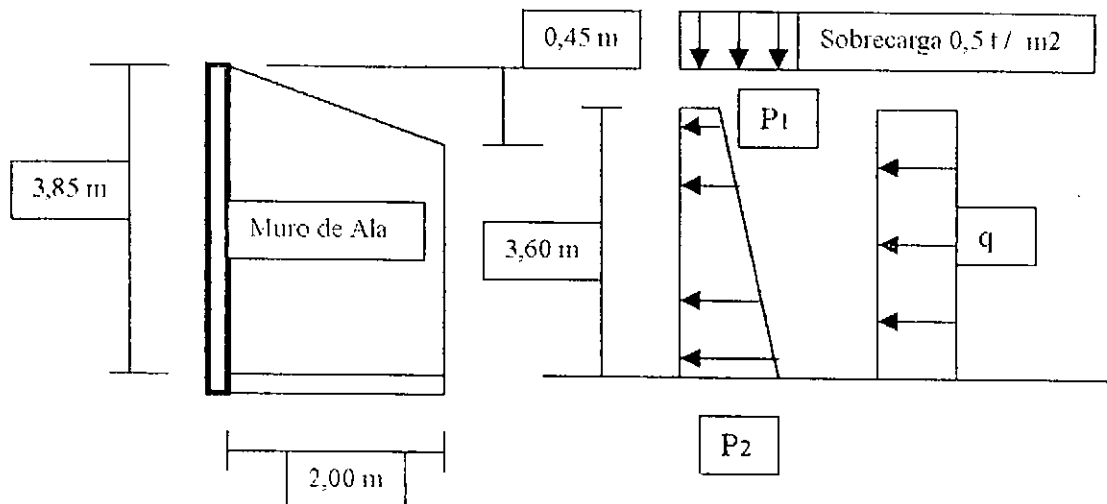
$$q_c^* = 4,25 \text{ t/m} * 0,39 = 1,66 \text{ t/m} \quad q_c^* = 1,66 \text{ t/m}$$



3.7.- Muros de ala.

Admitiendo un posible desplazamiento del muro de ala, considero la aplicación del coeficiente de empuje activo de Rankine.

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) \quad K_a = 0,60 \quad \gamma_s = 1,65 \text{ t/m}^3$$



$$P_1 = 0,5 \text{ t/m}^2 * 0,60 = 0,30 \text{ t/m}^2$$

$$P_2 = 0,30 + 1,65 * 3,2 * 0,60 = 3,47 \text{ t/m}^2$$

q_c = carga uniforme de cálculo

$$q_c = 1,90 \text{ t/m}$$

$$M_{\text{máx}} = 1,90 * 2^2 / 2 = 3,80 \text{ tm/m}$$

$h = 0,19 \text{ m}$; $b = 1,00 \text{ m}$; $\beta_r = 1750 \text{ t/m}^2$; $100 \text{ me} = 100 \text{ Me} / (h^2 b \cdot 1750) = 3,00$

luego : $K_z = 0,95$ y $A_s = 1,75 \cdot 3,80 / (4,2 \cdot 0,18) = 8,80 \text{ cm}^2 / \text{m}$

Se adopta $A_s = 9,04 \text{ cm}^2 / \text{m}$ 1 $\phi 12 \text{ c}/12,5 \text{ Cm}$

3.8.- Muros guardabalasto.

Se adopta un muro guardabalasto para evitar la caída del material al canal, su ubicación hace que no actúen cargas sobre el mismo.

Constructivamente se adopta un muro de 0,15 m de ancho por 0,65 m de altura, ver plano adjunto.-

3.9.- Losa de protección de los canales de acceso y fuga.

Se adopta una losa de hormigón armado de 0,15 m de espesor, armada por mallas de acero , arriba y abajo de un hierro de 10 mm de diámetro con una separación de 0,20 m por 0,20 m; ADN 420.

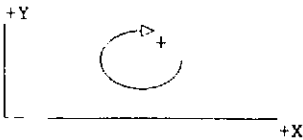
En los bordes extremos de ambas losas, se construyen dientes de hormigón armado a modo de viga con el objeto de rigidizar la losa y disminuir los problemas de las posibles erosiones.

III.4.- CALCULO Y DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA.

GEOMETRIA

Unidades

Fuerza : t
Longitud : m
Giro : rad



14 Nodos

Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0.00	0.00	--
2	0.54	0.00	--
3	1.08	0.00	--
4	1.62	0.00	--
5	2.16	0.00	--
6	2.70	0.00	--
7	3.24	0.00	--
8	3.78	0.00	--
9	4.32	0.00	--
10	4.86	0.00	--
11	5.40	0.00	--
12	0.00	3.25	--
13	2.70	3.25	--
14	5.40	3.25	--

15 Barras

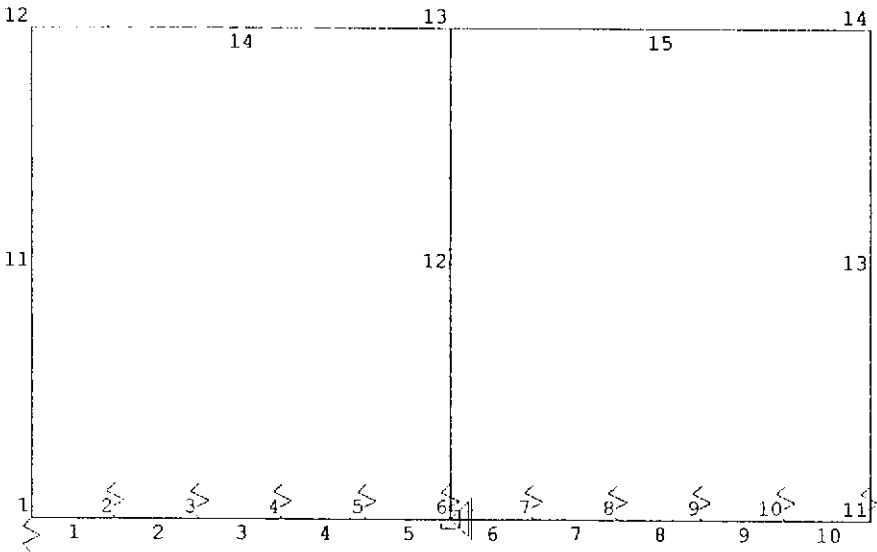
Barra	Ai	Aj	L	E	F	J
1	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
2	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
3	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
4	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
5	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
6	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
7	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
8	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
9	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
10	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
11	--	--	3.25	3000000.00	0.200000	0.00066667
12	--	--	3.25	3000000.00	0.200000	0.00066667
13	--	--	3.25	3000000.00	0.200000	0.00066667
14	--	--	2.70	3000000.00	0.200000	0.00066667
15	--	--	2.70	3000000.00	0.200000	0.00066667

11 Restricciones

Nodo	R-X	R-Y	R-G	Cor-X	Cor-Y	Cor-G	KApO-X	KApO-Y	KApO-G
1	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	810.00	0.00
2	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
3	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
4	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
5	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
6	X	-	X	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
7	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
8	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
9	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
10	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
11	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	810.00	0.00

Estructura

Escala 1: 50



CARGAS

Unidades

Fuerza : t
Longitud : m
Giro : rad

Diagram showing a beam element with nodes i and j. A vertical force +N acts at node i. A horizontal force L+ acts at node j. A counter-clockwise moment +T acts at node j.

Cod.	Descripción	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1/2	Distribuida	X	X	X	X	X	X
3	Fuerza		X	X		X	
4	Momento		X				
5	Temperatura			X	X		

Hipótesis 1

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
2	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
3	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
4	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
5	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
6	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
7	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
8	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
9	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
10	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
14	1	0.000	2.700	-2.750	-2.750	0.000	0.000
15	1	0.000	2.700	-2.750	-2.750	0.000	0.000
11	2	0.000	3.250	-2.860	-0.770	0.000	0.000
13	2	0.000	3.250	2.860	0.770	0.000	0.000

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0.00	-1.80	0.00
13	0.00	-1.80	0.00
14	0.00	-1.80	0.00

Hipótesis 2

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
2	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
3	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
4	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
5	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
6	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
7	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
8	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
9	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
10	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
14	1	0.000	2.700	-2.750	-2.750	0.000	0.000
15	1	0.000	2.700	-2.750	-2.750	0.000	0.000
11	2	0.000	3.250	-2.860	-0.770	0.000	0.000
13	2	0.000	3.250	2.860	0.770	0.000	0.000
14	1	0.000	2.700	-4.250	-4.250	0.000	0.000

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
15	1	0.000	2.700	-4.250	-4.250	0.000	0.000
11	1	0.000	3.250	-1.660	-1.660	0.000	0.000
13	1	0.000	3.250	1.660	1.660	0.000	0.000

Cargas en Nodos

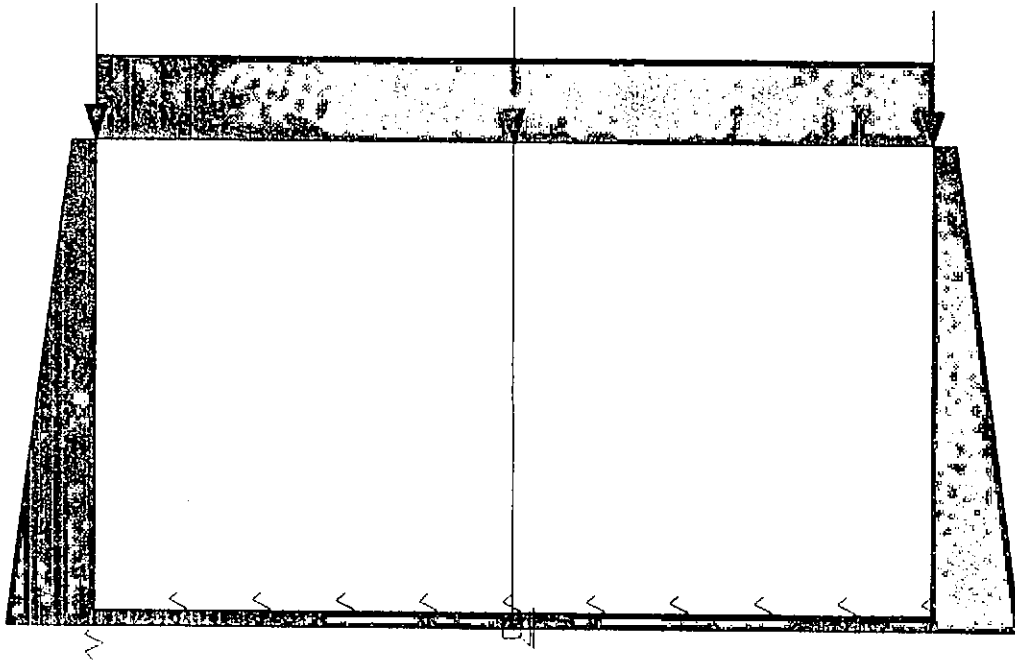
Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0.00	-1.80	0.00
13	0.00	-1.80	0.00
14	0.00	-1.80	0.00

Cargas Hipótesis 1

Escala 1: 50

Cargas Distribuidas: 5.00 (t/m por m)

Cargas Concentradas: 2.00 (t por m)

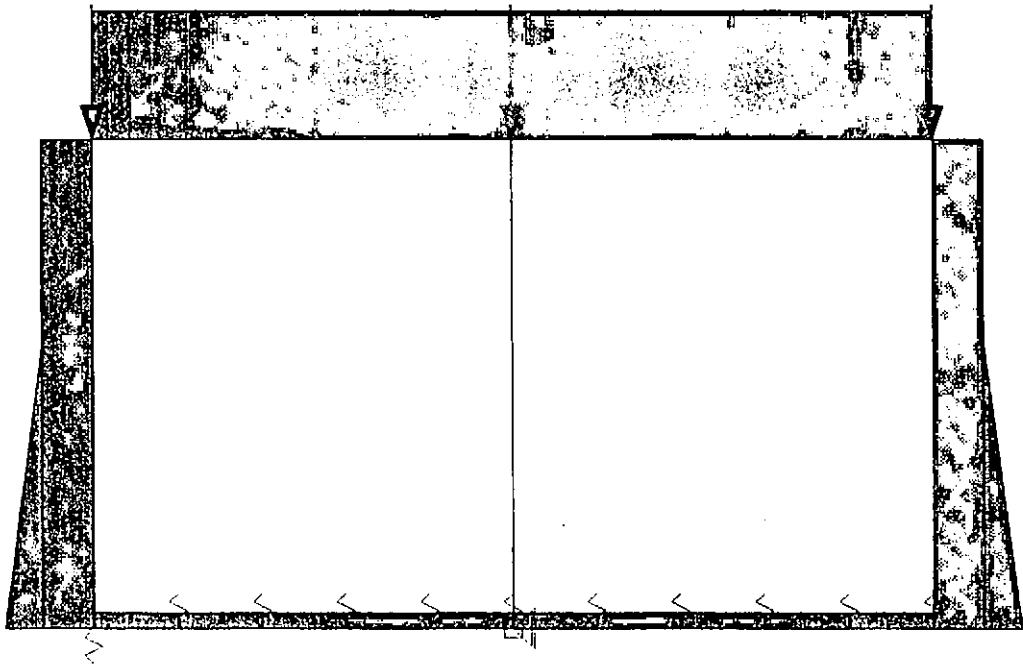


Cargas Hipótesis 2

Escala 1: 50

Cargas Distribuidas: 5.00 (t/m por m)

Cargas Concentradas: 2.00 (t por m)

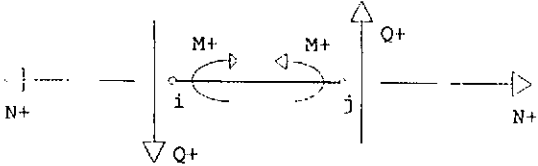


SOLICITACIONES

CALCULO EN SEGUNDO ORDEN

Unidades

Fuerza : t
Longitud : m
Giro : rad



Momento

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	2.1	3.8									0.0	3.8
	-t-	1.0	1.6									0.0	2.5
	2	-0.1	-0.6									-0.6	0.0
2	2	-0.1	-0.6									-0.6	0.0
	-t-	-0.6	-1.6									-1.9	0.0
	3	-1.1	-2.5									-2.5	0.0
3	3	-1.1	-2.5									-2.5	0.0
	-t-	-1.1	-2.4									-2.5	0.0
	4	-1.1	-2.4									-2.4	0.0
4	4	-1.1	-2.4									-2.4	0.0
	-t-	-0.6	-1.2									-1.6	0.0
	5	-0.1	0.0									-0.1	0.0
5	5	-0.1	0.0									-0.1	0.0
	-t-	0.9	2.3									0.0	3.2
	6	1.9	4.6									0.0	4.6
6	6	1.9	4.6									0.0	4.6
	-t-	0.9	2.3									0.0	3.2
	7	-0.1	0.0									-0.1	0.0
7	7	-0.1	0.0									-0.1	0.0
	-t-	-0.6	-1.2									-1.6	0.0
	8	-1.1	-2.4									-2.4	0.0
8	8	-1.1	-2.4									-2.4	0.0
	-t-	-1.1	-2.4									-2.5	0.0
	9	-1.1	-2.5									-2.5	0.0
9	9	-1.1	-2.5									-2.5	0.0
	-t-	-0.6	-1.6									-1.9	0.0
	10	-0.1	-0.6									-0.6	0.0
10	10	-0.1	-0.6									-0.6	0.0
	-t-	1.0	1.6									0.0	2.5
	11	2.1	3.8									0.0	3.8
11	1	-2.1	-3.8									-3.8	0.0
	-t-	0.7	1.1									0.0	1.1
	12	-1.3	-3.2									-3.2	0.0
12	6	0.0	0.0									0.0	0.0
	-t-	0.0	0.0									0.0	0.0
	13	0.0	0.0									0.0	0.0
13	11	2.1	3.8									0.0	3.8
	-t-	-0.7	-1.1									-1.1	0.0
	14	1.3	3.2									0.0	3.2
14	12	-1.3	-3.2									-3.2	0.0
	-t-	0.9	2.3									0.0	2.3
	13	-2.0	-4.9									-4.9	0.0

Momento

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
15	13	-2.0	-4.9									-4.9	0.0
	-t-	0.9	2.3									0.0	2.3
	14	-1.3	-3.2									-3.2	0.0

Corte

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	3.9	7.9									0.0	7.9
	-t-	4.0	8.1									0.0	8.1
	2	4.2	8.2									0.0	8.2
2	2	1.7	3.4									0.0	3.4
	-t-	1.9	3.6									0.0	3.6
	3	2.0	3.7									0.0	3.7
3	3	-0.2	-0.5									-0.5	0.0
	-t-	0.0	-0.4									-0.3	0.0
	4	0.1	-0.2									-0.2	0.1
4	4	-2.0	-4.4									-4.4	0.0
	-t-	-1.8	-4.3									-4.2	0.0
	5	-1.7	-4.1									-4.1	0.0
5	5	-3.9	-8.8									-8.8	0.0
	-t-	-3.8	-8.6									-8.7	0.0
	6	-3.7	-8.5									-8.5	0.0
6	6	3.7	8.5									0.0	8.5
	-t-	3.8	8.6									0.0	8.6
	7	3.9	8.8									0.0	8.8
7	7	1.7	4.1									0.0	4.1
	-t-	1.8	4.3									0.0	4.3
	8	2.0	4.4									0.0	4.4
8	8	-0.1	0.2									-0.1	0.2
	-t-	0.0	0.4									0.0	0.4
	9	0.2	0.5									0.0	0.5
9	9	-2.0	-3.7									-3.7	0.0
	-t-	-1.9	-3.6									-3.5	0.0
	10	-1.7	-3.4									-3.4	0.0
10	10	-4.2	-8.2									-8.2	0.0
	-t-	-4.0	-8.1									-8.1	0.0
	11	-3.9	-7.9									-7.9	0.0
11	1	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	-t-	0.1	0.1									0.0	0.1
	12	2.2	4.9									0.0	4.9
12	6	0.0	0.0									0.0	0.0
	-t-	0.0	0.0									0.0	0.0
	13	0.0	0.0									0.0	0.0
13	11	3.7	6.4									0.0	6.4
	-t-	-0.1	-0.1									-2.2	0.0
	14	-2.2	-4.9									-4.9	0.0
14	12	-3.5	-8.8									-8.8	0.0
	-t-	0.2	0.7									0.0	0.7
	13	4.0	10.1									0.0	10.1
15	13	-4.0	-10.1									-10.1	0.0
	-t-	-0.2	-0.7									0.0	0.0
	14	3.5	8.8									0.0	8.8

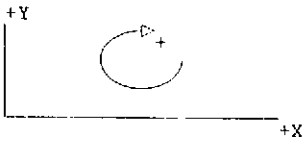
Normal

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	-t-	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	2	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
2	2	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	-t-	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	3	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
3	3	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	-t-	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	4	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
4	4	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	-t-	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	5	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
5	5	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	-t-	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	6	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
6	6	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	-t-	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	7	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
7	7	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	-t-	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	8	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
8	8	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	-t-	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	9	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
9	9	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	-t-	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	10	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
10	10	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	-t-	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
	11	-3.7	-6.4									-6.4	0.0
11	1	-5.3	-10.6									-10.6	0.0
	-t-	-5.3	-10.6									-10.6	0.0
	12	-5.3	-10.6									-10.6	0.0
12	6	-9.7	-22.0									-22.0	0.0
	-t-	-9.7	-22.0									-22.0	0.0
	13	-9.7	-22.0									-22.0	0.0
13	11	-5.3	-10.6									-10.6	0.0
	-t-	-5.3	-10.6									-10.6	0.0
	14	-5.3	-10.6									-10.6	0.0
14	12	-2.2	-4.9									-4.9	0.0
	-t-	-2.2	-4.9									-4.9	0.0
	13	-2.2	-4.9									-4.9	0.0
15	13	-2.2	-4.9									-4.9	0.0
	-t-	-2.2	-4.9									-4.9	0.0
	14	-2.2	-4.9									-4.9	0.0

GEOMETRIA

Unidades

Fuerza : t
Longitud : m
Giro : rad



13 Nodos

Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0.00	0.00	--
2	0.54	0.00	--
3	1.08	0.00	--
4	1.62	0.00	--
5	2.16	0.00	--
6	2.70	0.00	--
7	3.24	0.00	--
8	3.78	0.00	--
9	4.32	0.00	--
10	4.86	0.00	--
11	5.40	0.00	--
12	0.00	3.85	--
13	5.40	3.85	--

12 Barras

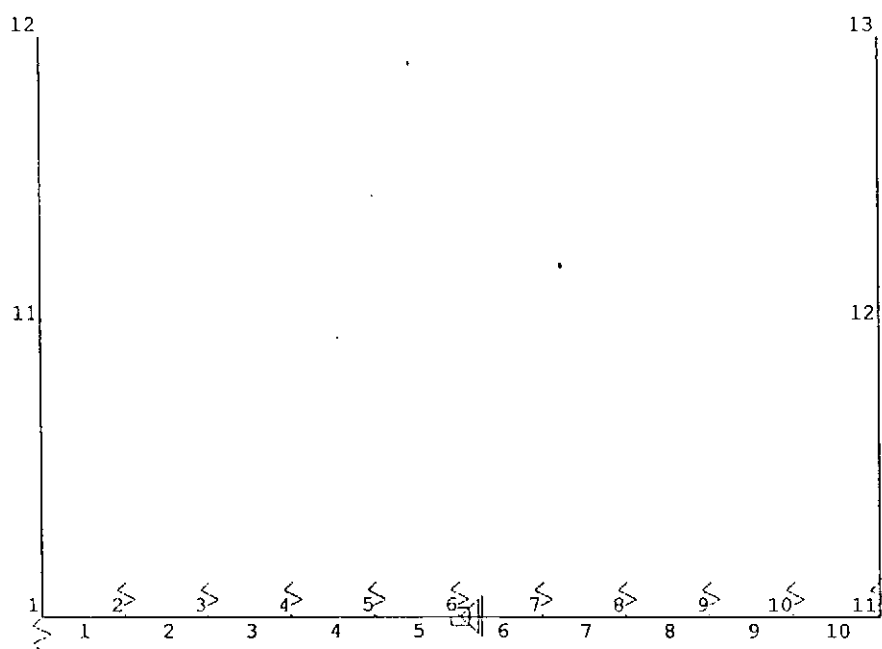
Barra	Ai	Aj	L	E	F	J
1	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
2	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
3	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
4	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
5	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
6	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
7	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
8	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
9	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
10	--	--	0.54	3000000.00	0.200000	0.00066667
11	--	--	3.85	3000000.00	0.200000	0.00066667
12	--	--	3.85	3000000.00	0.200000	0.00066667

11 Restricciones

Nodo	R-X	R-Y	R-G	Cor-X	Cor-Y	Cor-G	KApO-X	KApO-Y	KApO-G
1	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	810.00	0.00
2	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
3	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
4	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
5	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
6	X	-	X	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
7	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
8	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
9	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
10	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1620.00	0.00
11	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	810.00	0.00

Estructura

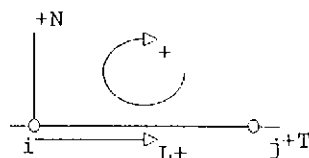
Escala 1: 50



CARGAS

Unidades

Fuerza : t
Longitud : m
Giro : rad



Cod.	Descripción	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1/2	Distribuida	X	X	X	X	X	X
3	Fuerza	X		X		X	
4	Momento	X					
5	Temperatura			X	X		

Hipótesis 1

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
2	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
3	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
4	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
5	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
6	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
7	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
8	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
9	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
10	1	0.000	0.540	-0.530	-0.530	0.000	0.000
11	2	0.000	3.850	-2.480	-0.100	0.000	0.000
12	2	0.000	3.850	2.480	0.100	0.000	0.000

Cargas en Nodos

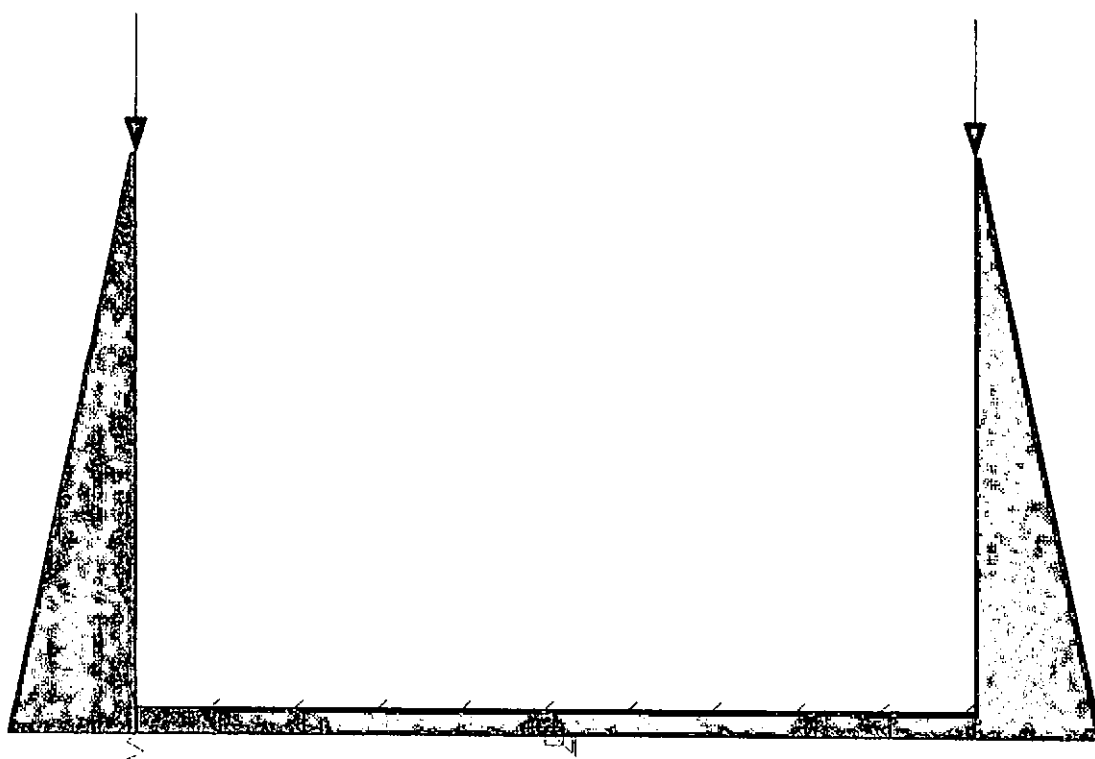
Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0.00	-1.85	0.00
13	0.00	-1.85	0.00

Cargas Hipótesis 1

Escala 1: 50

Cargas Distribuidas: 3.00 (t/m por m)

Cargas Concentradas: 2.00 (t por m)

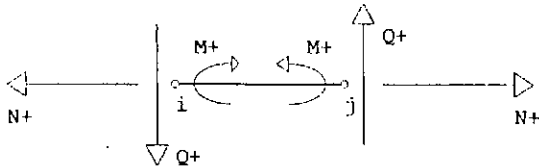


SOLICITACIONES

CALCULO EN SEGUNDO ORDEN

Unidades

Fuerza : t
Longitud : m
Giro : rad



Momento

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	6.7										0.0	6.7
	-t-	5.8										0.0	6.2
	2	4.9										0.0	4.9
2	2	4.9										0.0	4.9
	-t-	3.9										0.0	4.3
	3	2.9										0.0	2.9
3	3	2.9										0.0	2.9
	-t-	2.1										0.0	2.5
	4	1.3										0.0	1.3
4	4	1.3										0.0	1.3
	-t-	0.8										0.0	1.0
	5	0.3										0.0	0.3
5	5	0.3										0.0	0.3
	-t-	0.1										0.0	0.2
	6	0.0										0.0	0.0
6	6	0.0										0.0	0.0
	-t-	0.1										0.0	0.2
	7	0.3										0.0	0.3
7	7	0.3										0.0	0.3
	-t-	0.8										0.0	1.0
	8	1.3										0.0	1.3
8	8	1.3										0.0	1.3
	-t-	2.1										0.0	2.5
	9	2.9										0.0	2.9
9	9	2.9										0.0	2.9
	-t-	3.9										0.0	4.3
	10	4.9										0.0	4.9
10	10	4.9										0.0	4.9
	-t-	5.8										0.0	6.2
	11	6.7										0.0	6.7
11	1	-6.7										-6.7	0.0
	-t-	-0.9										-2.4	0.0
	12	0.0										0.0	0.0
12	11	6.7										0.0	6.7
	-t-	0.9										0.0	2.4
	13	0.0										0.0	0.0

Corte

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	3.1										0.0	3.1
	-t-	3.2										0.0	3.2
	2	3.4										0.0	3.4

Corte

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
2	2	3.5										0.0	3.5
	-t-	3.7										0.0	3.7
	3	3.8										0.0	3.8
3	3	2.9										0.0	2.9
	-t-	3.0										0.0	3.0
	4	3.1										0.0	3.1
4	4	1.7										0.0	1.7
	-t-	1.9										0.0	1.9
	5	2.0										0.0	2.0
5	5	0.5										0.0	0.5
	-t-	0.6										0.0	0.6
	6	0.8										0.0	0.8
6	6	-0.8										-0.8	0.0
	-t-	-0.6										-0.6	0.0
	7	-0.5										-0.5	0.0
7	7	-2.0										-2.0	0.0
	-t-	-1.9										-1.8	0.0
	8	-1.7										-1.7	0.0
8	8	-3.1										-3.1	0.0
	-t-	-3.0										-2.9	0.0
	9	-2.9										-2.9	0.0
9	9	-3.8										-3.8	0.0
	-t-	-3.7										-3.6	0.0
	10	-3.5										-3.5	0.0
10	10	-3.4										-3.4	0.0
	-t-	-3.2										-3.2	0.0
	11	-3.1										-3.1	0.0
11	1	-5.0										-5.0	0.0
	-t-	-1.3										-2.5	0.0
	12	0.0										0.0	0.0
12	11	5.0										0.0	5.0
	-t-	1.3										0.0	1.3
	13	0.0										0.0	0.0

Normal

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	-5.0										-5.0	0.0
	-t-	-5.0										-5.0	0.0
	2	-5.0										-5.0	0.0
2	2	-5.0										-5.0	0.0
	-t-	-5.0										-5.0	0.0
	3	-5.0										-5.0	0.0
3	3	-5.0										-5.0	0.0
	-t-	-5.0										-5.0	0.0
	4	-5.0										-5.0	0.0
4	4	-5.0										-5.0	0.0
	-t-	-5.0										-5.0	0.0
	5	-5.0										-5.0	0.0
5	5	-5.0										-5.0	0.0
	-t-	-5.0										-5.0	0.0
	6	-5.0										-5.0	0.0

Normal

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
6	6	-5.0										-5.0	0.0
	-t-	-5.0										-5.0	0.0
	7	-5.0										-5.0	0.0
7	7	-5.0										-5.0	0.0
	-t-	-5.0										-5.0	0.0
	8	-5.0										-5.0	0.0
8	8	-5.0										-5.0	0.0
	-t-	-5.0										-5.0	0.0
	9	-5.0										-5.0	0.0
9	9	-5.0										-5.0	0.0
	-t-	-5.0										-5.0	0.0
	10	-5.0										-5.0	0.0
10	10	-5.0										-5.0	0.0
	-t-	-5.0										-5.0	0.0
	11	-5.0										-5.0	0.0
11	1	-1.8										-1.8	0.0
	-t-	-1.8										-1.8	0.0
	12	-1.8										-1.8	0.0
12	11	-1.8										-1.8	0.0
	-t-	-1.8										-1.8	0.0
	13	-1.8										-1.8	0.0

CONVENIO C.F.I. - PROVINCIA DE SANTA FE
PROYECTO DE ALCANTARILLAS EN LA CUENCA DEL ARROYO "TORTUGAS"
ALCANTARILLA FERROVIARIA SOBRE CANAL LADO SANTA FE (Ampliación)
Alcantarilla de una sola Trocha Ancha

PROGRESIVA:
FECHA 12/08/99

Determinación de Armadura

De acuerdo con CIRSOC

Parámetros de Cálculos

Hormigón H-21 β 1750 t/m2 S 20/12.5

Acero ADN 420 σ 4,2 t/cm2 γ 1,75

Estructura	Sección Nº	Fe Necesaria Cm2/m	Armadura y Separación Adoptada	Fe Adoptada Cm2/m	M tm/m	N t/m	h cm	Ye m	Me tm/m	100me	Kz	μ %
Plataea De Fundación	1	10,24	2 ϕ 12 c / 20	11,30	4,40	-6,40	17,50	0,075	4,88	9,11	0,900	0,65
	2	4,19	1 ϕ 12 c / 20	5,65	2,20	-6,40	17,50	0,075	2,68	5,00	0,930	0,32
	3	11,30	2 ϕ 12 c / 20	11,30	4,80	-6,40	17,50	0,075	5,28	9,85	0,900	0,65
	4	7,08	2 ϕ 10 c / 20	7,90	3,60	-10,60	17,50	0,075	4,40	8,20	0,910	0,45
Tabiques Laterales	5	1,17	1 ϕ 10 c / 20	3,95	1,40	-10,60	17,50	0,075	2,20	4,10	0,935	0,23
	6	5,72	2 ϕ 10 c / 20	7,90	3,10	-10,60	17,50	0,075	3,90	7,27	0,915	0,45
	7	6,86	2 ϕ 10 c / 20	7,90	3,10	-5,00	17,50	0,075	3,48	6,48	0,925	0,45
Tablero	8	5,02	1 ϕ 12 c / 20	5,65	2,40	-5,00	17,50	0,075	2,78	5,18	0,930	0,32
	9	11,95	1 ϕ (16+12) c / 20	15,70	4,90	-5,00	17,50	0,075	5,28	9,84	0,895	0,90
	10	Arm. Mín.	1 ϕ 10 c / 20	3,95	0,20	-22,00	17,50	0,078	1,91	3,55	0,940	0,23
Tabique Central	11	Arm. Mín.	1 ϕ 10 c / 20	3,95	0,20	-22,00	17,50	0,078	1,91	3,55	0,940	0,23
Muros De Alas	12	16,81	2 ϕ 12 c / 12,5	18,08	6,70	-5,00	18,00	0,080	7,10	12,52	0,870	1,00
	13	7,78	1 ϕ 12 c / 12,5	9,04	3,50	-5,00	18,00	0,080	3,90	6,88	0,915	0,50
	14	17,46	2 ϕ 12 c / 12,5	18,08	6,70	-1,80	18,00	0,080	6,84	12,07	0,870	1,00
	15	8,66	1 ϕ 12 c / 12,5	9,04	3,50	-0,90	18,00	0,080	3,57	6,30	0,915	0,50

Nota: En las caras de tabiques, muros y losas, en los que no se especificó, el tipo de armadura y separación.
Se colocará armadura de repartición y/o distribución de esfuerzos de 1 ϕ 8 cada 0,20 m x 0,20 m.-

III.5.- COMPUTO METRICO

Readecuamiento del Alcanatarillado Cuenca del Arroyo Tortugas

COMPUTO METRICO

OBRA : Canal Santa Fe - Ampliación

ALCANTARILLA :

SOBRE VIAS FERROCARRIL F.C.G.B.M.

PROGRESIVA :

TROCHA ANCHA :

1.746 m

LUCES :

2 de 2,50 m

ALTURA LIBRE :

3.00 m

N° DE ALCANTARILLAS :

1

TIPO DE CONSTRUCCION :

DE HORMIGÓN ARMADO

CALIDAD DEL HORMIGÓN :

H-21 SEGÚN CIRSOC

TIPO DE ACERO :

A.D.N. - 420

TIPO DE CEMENTO :

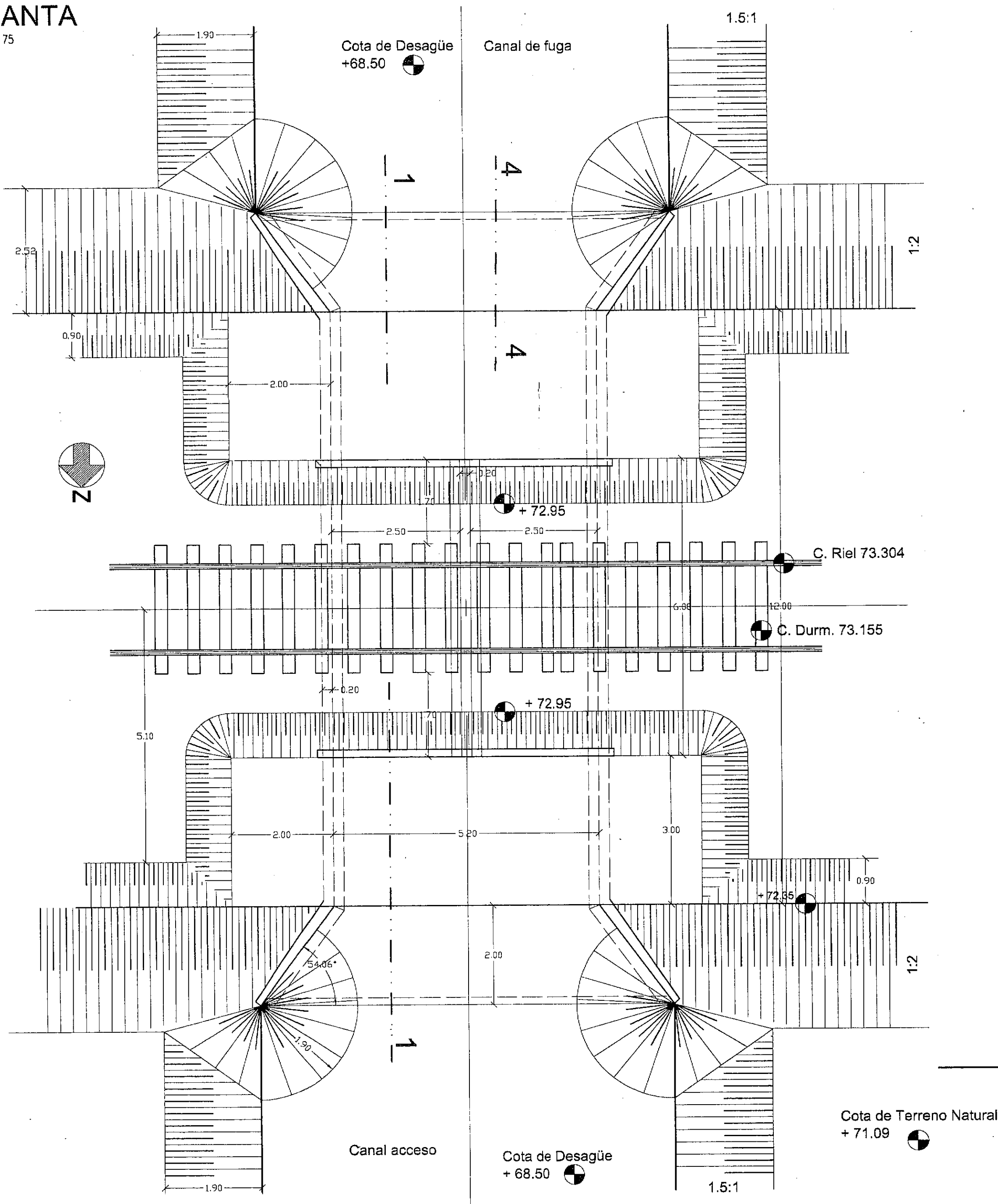
DE ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATOS

ITEM N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL	OBSERVACIONES
1.0.0	Limpieza del Area de Trabajo	m 2	120,00		Dimensiones Según Plano De Proyecto
	TOTAL DEL ITEM	m 2		120,00	
2.0.0	Demolición de Estructuras Existentes				
2.1.0	Mamposterías y Hormigones	m 3	0,00		
2.2.0	Materiales Suelos	m 3	0,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		0,00	
3.0.0	Excavación de Suelos				
3.1.0	Materiales Suelos	m 3	950,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		950,00	
4.0.0	Relleno Compactado	m 3	420,00		
4.1.0	TOTAL DEL ITEM	m 3		420,00	
5.0.0	Hormigón de Asiento				
	Tipo H - 8				
5.1.0	De Asiento	m 3	7,30		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		7,30	
6.0.0	Hormigón Estructural				
	Tipo H-21				
6.1.1	Marco	m 3	25,80		
6.2.1	Muro de Alas	m 3	25,05		
6.3.1	Guarda Balasto	m 3	1,01		
6.4.1	Plataea Adicional	m 3	7,80		
6.5.2	Acero A.D.N. 420	t	6,60		
	TOTAL DEL ITEM HORMIGON	m 3		59,66	
	TOTAL DEL ITEM ACERO	t		6,60	
6.0.0	Balasto				
6.1.0		m 3	25,000		

**III.6.- PLANO GENERAL - DETALLES Y PLANILLAS ADJUNTAS DE
DOBLADO DE HIERROS.**

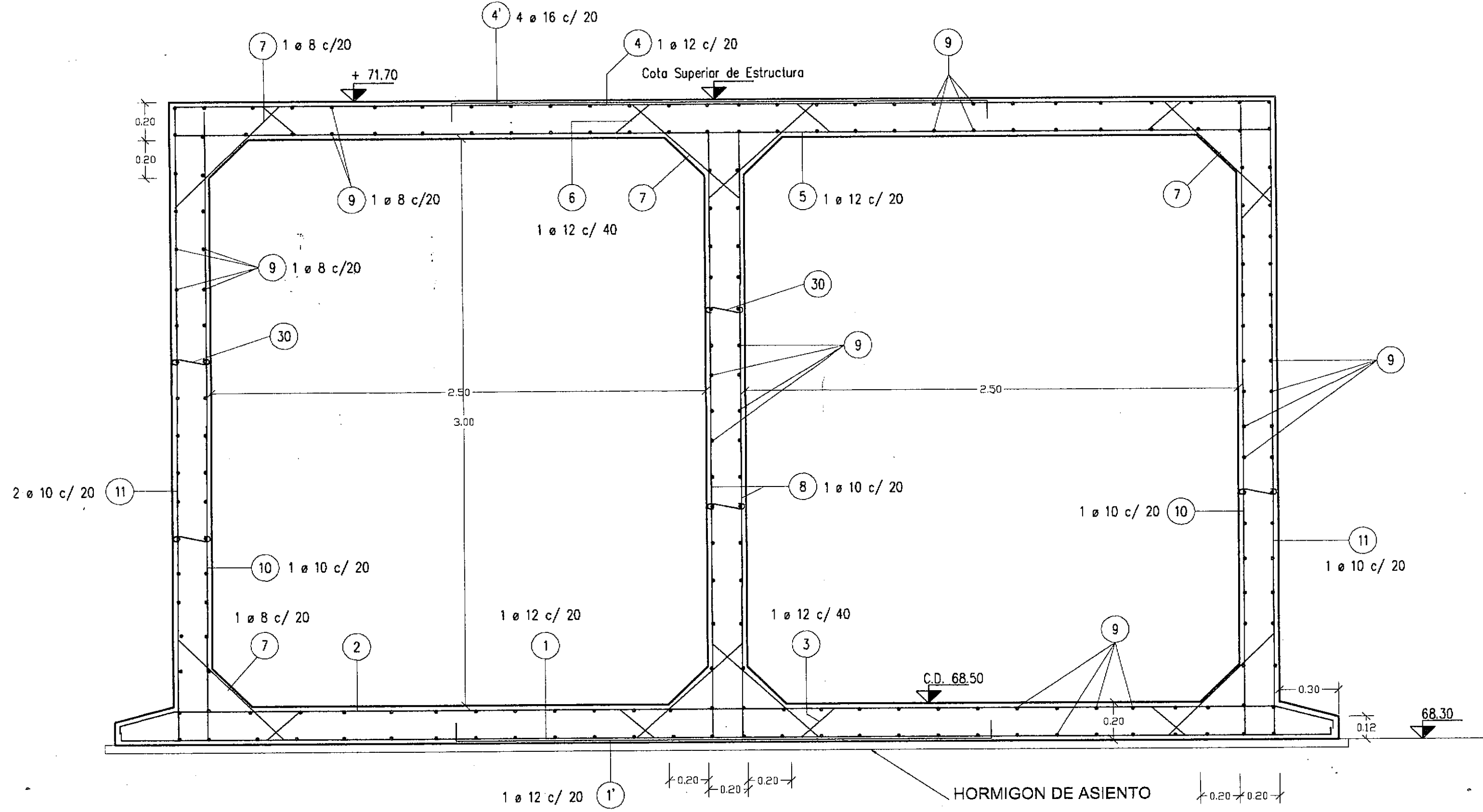
PLANTA

ESC. 1:75



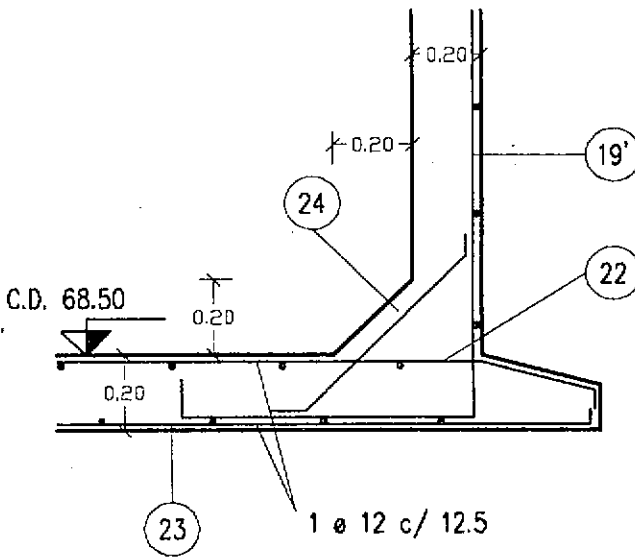
CORTE 2-2

DETALLE DE ARMADURA ESC. 1:20



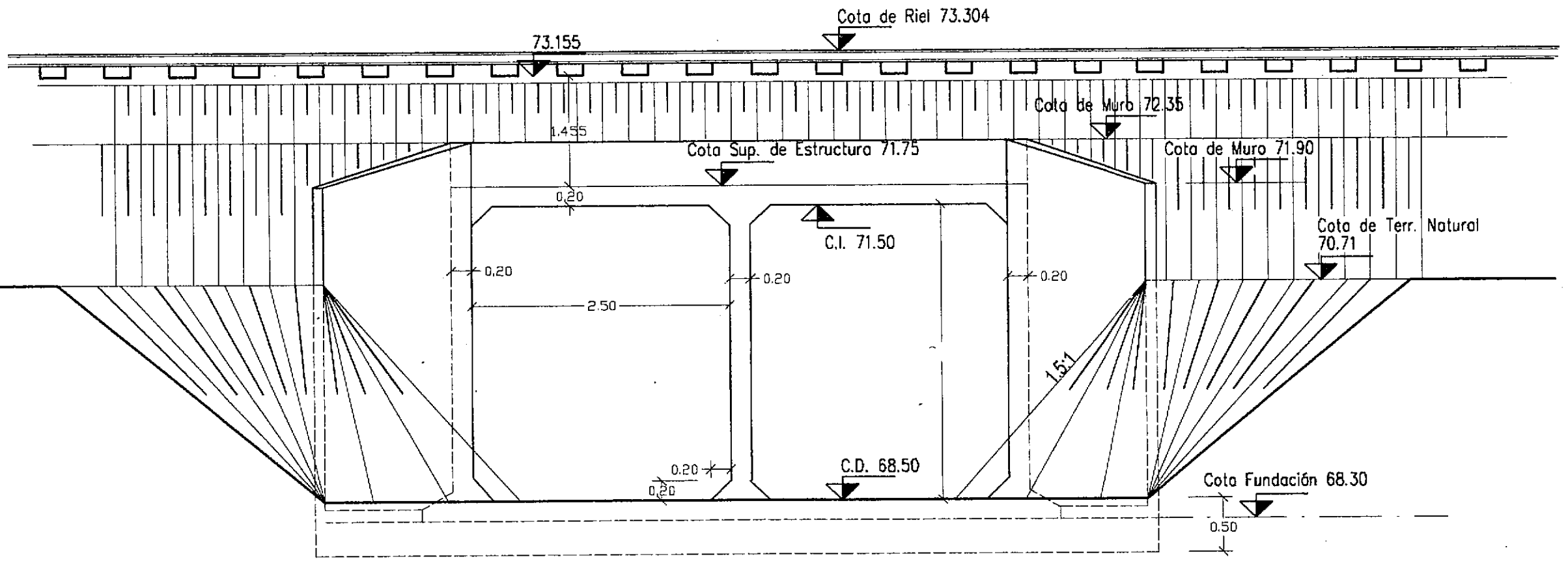
CORTE 5-5

ESC. 1:20



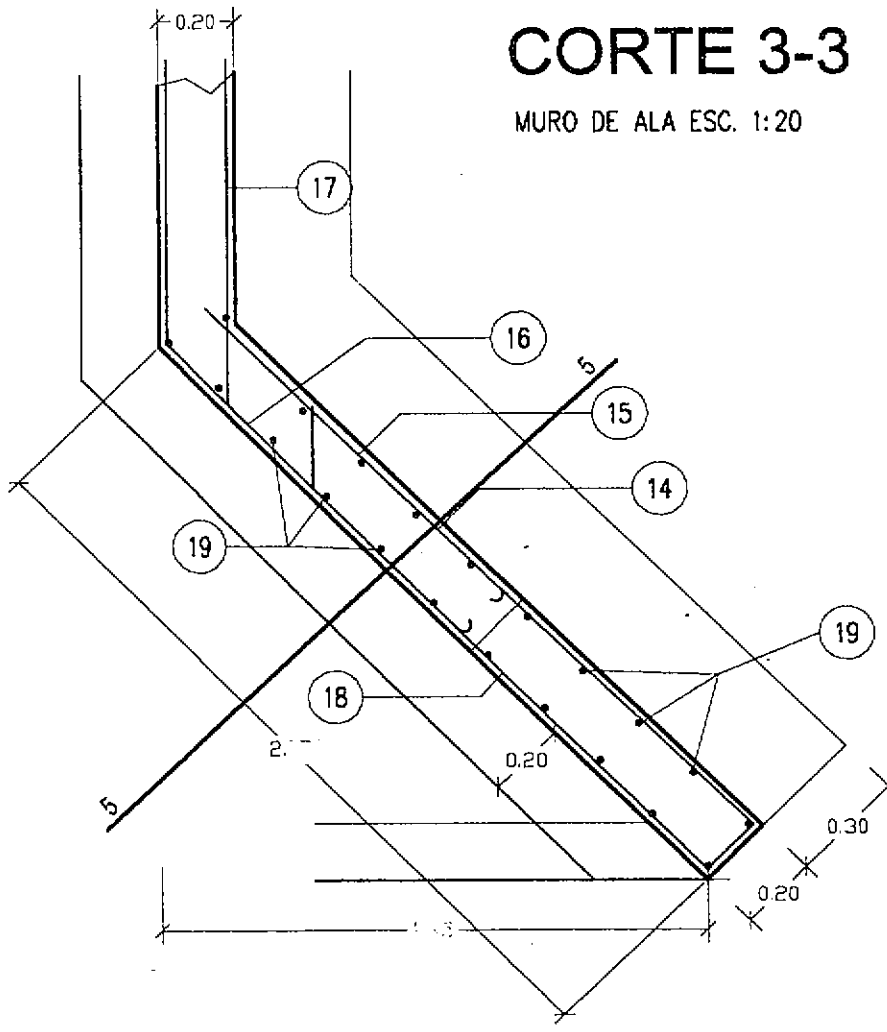
VISTA

ESC. 1:50



CORTE 3-3

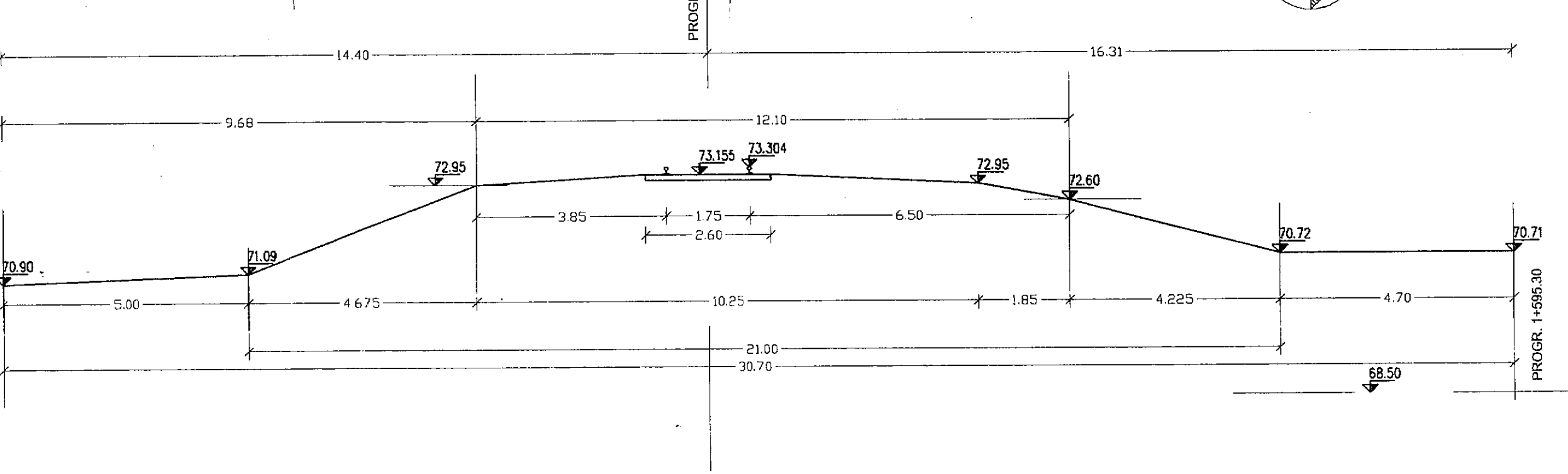
MURO DE ALA ESC. 1:20



PERFIL EXISTENTE FF CC

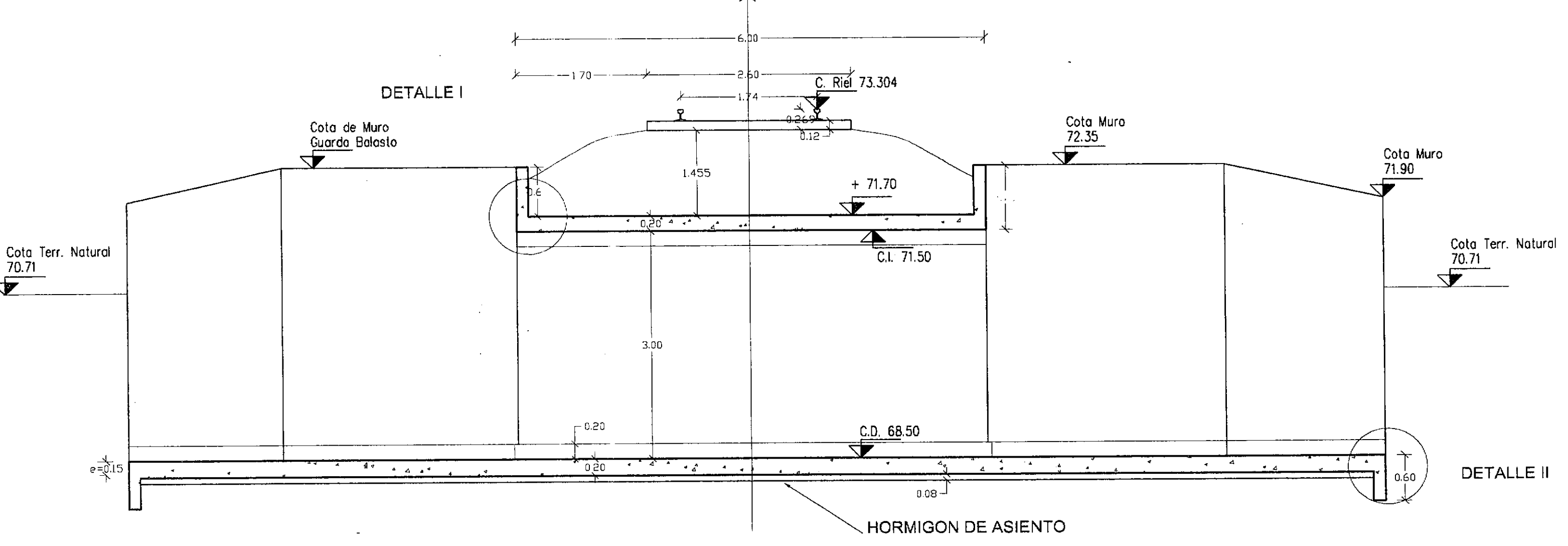
TROCHA ANCHA

ESC. 1:100



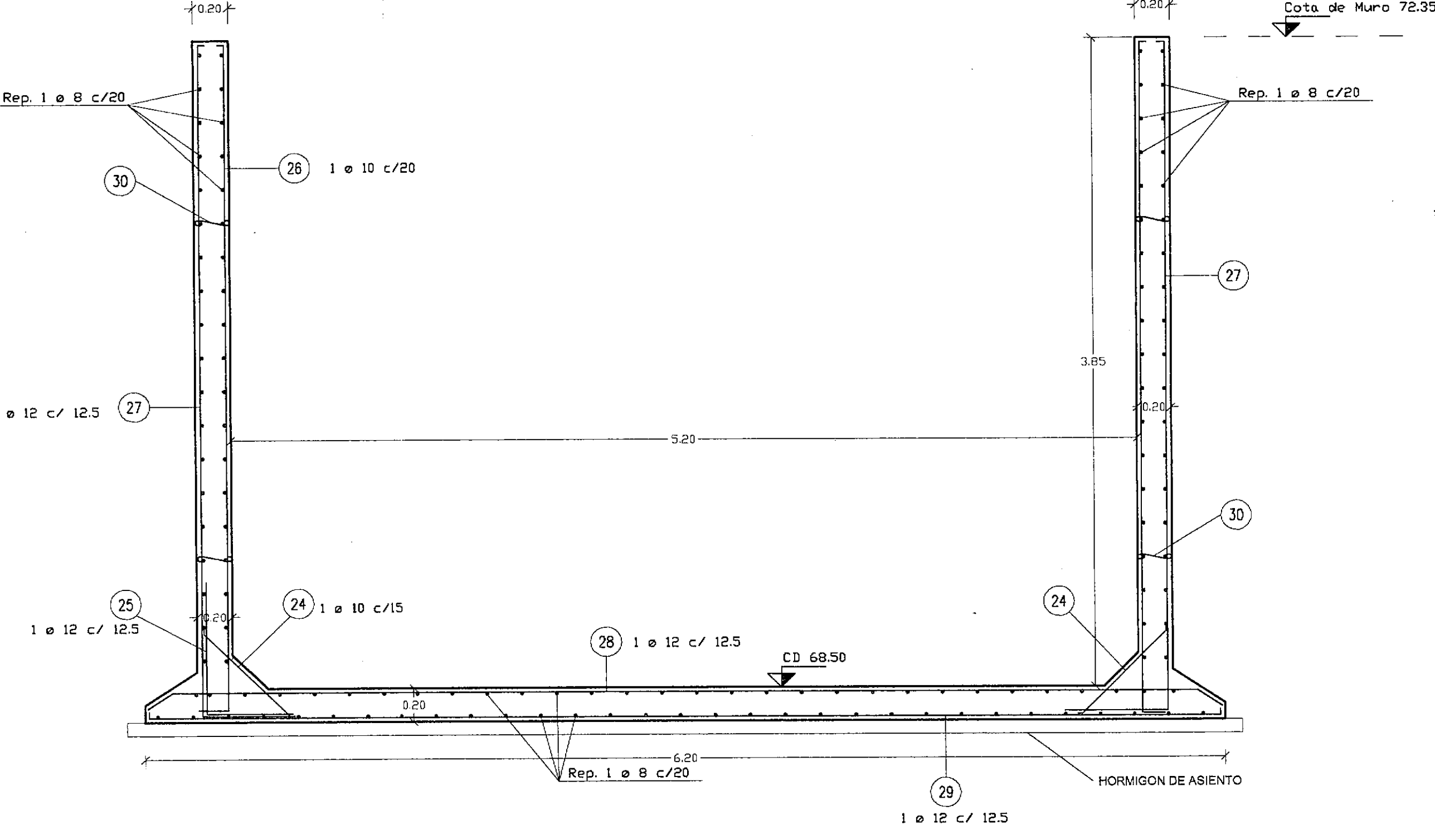
CORTE 1-1

CORTE LONGITUDINAL ESC. 1:50



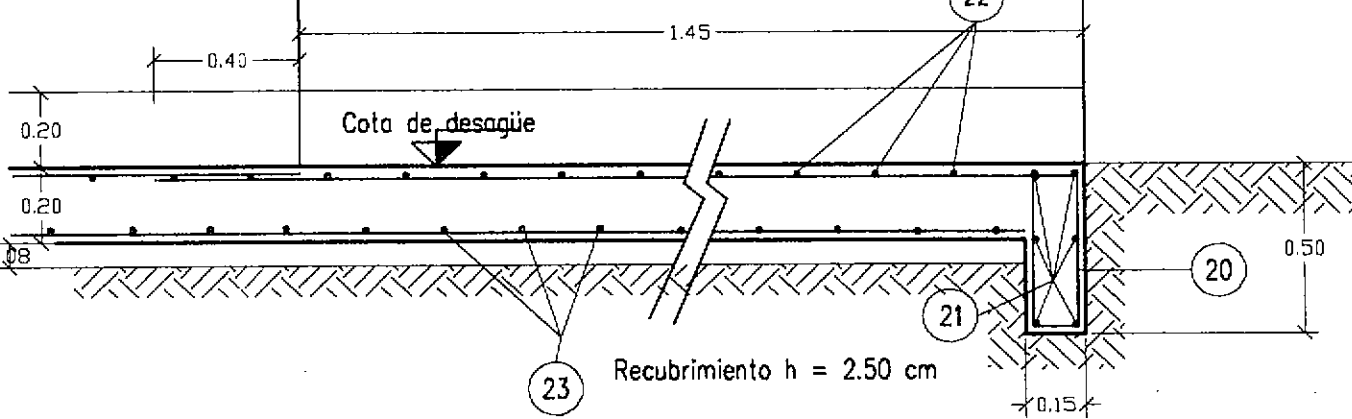
CORTE I - I

ESC. 1: 25



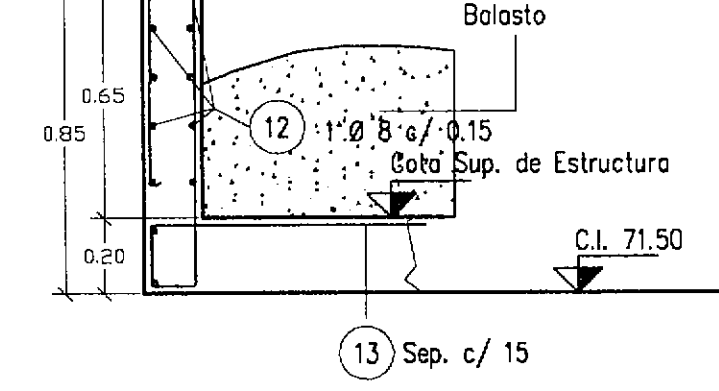
CORTE 4-4 DETALLE II

ESC. 1:20



DETALLE I

MURO GUARDA BALASTO ESC. 1:20



DOBLADO DE HIERRO

Recubrimiento de armadura h = 2.50 cm

N°	DOBLADO	DIAMETRO (mm)	SEPARAC. (cm)	LONGITUD (m)	CANTIDAD (unid.)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (kg)
1		12	20	6.25	32	200	178.00
1'		12	20	1.80	32	57.60	51.25
2		12	20	6.25	32	200	178.00
3		12	40	6.48	16	103.70	92.30
4		12	20	5.45	32	163.50	145.50
4'		16	20	2.10	32	67.20	106.20
5		12	20	5.45	32	163.50	145.50
6		12	40	5.70	16	91.20	81.20
7		8	20	1.20	250	300	120
8		10	20	3.75	61	228.80	141.80
9		8	20	6.05	220	1529	611.6
10		10	20	3.45	62	213.90	132.60
11		10	10	4.95	122	603.90	374.40
12		8	-	5.65	24	135.6	54.25
13		8	20	3	58	174	69.60
14		8	30	3.05	52	158.60	63.44
15		8	30	2.30	52	119.60	47.84
16		8	30	2.95	52	153.40	61.36
17		8	15	2.10	104	218.40	87.36
18		8	30	2.85	52	148.20	59.28
19		10	12.5	3.82 (promedio)	68	259.80	161.05
19'		12	12.5	4.62 (promedio)	68	314.16	279.60
20		8	20	1.71	88	150.50	60.20
21		8	-	9.10	12	109.20	43.68
22		12	12.5	7.00 (promedio)	24	168	149.52
23		12	12.5	7.60 (promedio)	24	182.40	162.35
24		10	15	1.20	136	163.20	101.20
25		12	12.5	3.5	160	560	498.40
26		10	12.5	4.25	100	425	263.5
27		12	12.5	4.80	100	480	427.20
28		12	12.5	6.20	100	620	551.80
29		12	12.5	6.25	100	625	556.25
30		6	-	0.25	4 p/m2 de bloques, placas y muros	12 m (aprox.)	

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Hormigon H-21 SEGUN C.I.R.S.O.C. 201
Acero ADN 420

NOTA: En toda la construcción emplear agua de la calidad requerida por C.I.R.S.O.C.
Todas las medidas están en metros.
Las cotas serán proporcionadas por el C.I.F.
Para el diámetro de los hierros y la separación, ver planilla de doblado de hierros.
Todas las medidas serán verificadas en obra.
Para todos los hormigones, utilizar en su elaboración cemento A.R.S.(Alta resistencia a los sulfatos)

CONVENIO CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROV. DE SANTA FE			
OBRA: READECUAMIENTO DEL ALCANTARILLADO "ARROYO TORTUGAS"			
DESCRIPCION : ALCANTARILLA F.C. G. M. B. Ampliación Canal Santa Fe			
COORDINACION DE INGENIERIA: ING. ELSA VINZON	PROYECTO:  ING. DANIEL OLMEDO	FECHA: JUL. 98	
ESTUDIO CONVENIO CFI - PROV. SANTA FE	ESCALA: VER PLANO		
DIBUJO: ARQ. MA. MARTINA ACOSTA	DIRECCION DE PROYECTO: ING. NELIDA LOZANO	PLANO N°	

IV.- ALCANTARILLA FERROVIARIA EN CANAL PERIMETRAL PLUVIAL

IV.1.- DESCRIPCION GENERAL

DESCRIPCION GENERAL DE LAS ESTRUCTURAS

Con el objeto de satisfacer los requerimientos hidráulicos del Canal Perimetral Pluvial, se ha proyectado una alcantarilla ferroviaria en el cruce de este con el FCGBM.-

Estas se encuentran ubicadas a 35,00 m al este, de la alcantarilla ferroviaria existente sobre el canal Santa Fe. Esta obra permitirá las descargas pluviales previstas, que se produzcan en la zona urbana de la localidad de Tortugas.-

Según el proyecto, la nueva alcantarilla estará conformada, por una estructura de hormigón armado tipo cajón de doble celdas con protección en los canales de acceso y fuga.-

Este diseño se adoptó, con el objeto de facilitar las tareas de construcción, permitiendo construir una alcantarilla provisoria, que pueda ser usada para la ejecución de la alcantarilla definitiva.-

Está consta de las siguientes características principales:

- a.- Luz libre entre pilas extremas: 5,20m
- b.- Altura libre de escurrimiento: 3,00 m

La alcantarilla proyectada está conformada por una estructura monolítica compuesta de dos tramos de luz libre de 2,50 m cada uno, separados por un pilar central de 0,20 m de espesor y otros dos de 0,20 m de espesor en ambos extremos.

El borde superior de las losas inferiores coincide con la solera del canal, mientras que la cara inferior apoya sobre una capa de hormigón de asiento de 0,08 m de espesor.

La losa superior tiene un espesor de 0,20 m, y se ubica a 3,00 m de altura por sobre la solera del canal.-

Sobre la losa superior y en los extremos aguas arriba y abajo, se construye una baranda maciza de hormigón armado a todo lo largo de la obra de arte (5,60 m), de 0,65 m de altura y 0,15 m de ancho llamada guarda balasto, que no tiene ninguna exigencia estructural; solamente, evita la caída del balasto al canal.-

Por tratarse de un ferrocarril de trocha ancha (1,676 m) y de una vía sobre la estructura, el marco tiene según el sentido de escurrimiento del canal una longitud de 6,00 m. Debido a que el perfil existente del terraplén, en su coronamiento tiene un ancho de 12,00m, con taludes extendidos de 1:2, esto obligó a prolongar el marco portante de vía en cada uno de sus extremos, con una estructura de hormigón tipo U, para finalmente poder desarrollar los muros de alas respectivos.-

A ambos lados de los canales de acceso y fuga, en correspondencia con los extremos de la obra, se construyen muros de ala con una inclinación de 45° respecto al eje del canal y una longitud de 2,05 m. Los mismos se encuentran empotrados en los pilares extremos de la estructura tipo U, como también en su platea de fondo. Estos tienen, un coronamiento en pendiente y un espesor uniformemente variable de 0,20 m en correspondencia con los estribos, hasta 0,15 m en los extremos libres.-

Las losas de los canales de acceso y fuga son de un espesor constante de 0,20 m y tienen en los extremos libres una viga de borde, que sirve para rigidizar la misma, y contrarrestar los efectos de la posible erosión.-

Todas las dimensiones aquí mencionadas, se observan en el plano respectivo.-

Con el objeto de que la circulación ferroviaria no sea interrumpida durante la realización de las obras, se ha proyectado una alcantarilla provisoria cuyo diseño y cálculo son los mismos que los de la alcantarilla descripta en el punto III (punto anterior).-

IV.2.- ALCANTARILLA DE SUSTENTACION PROVISORIA

ALCANTARILLA DE SUSTENTACION PROVISORIA PARA CADA VIA.

Con el objeto de dar seguridad y continuidad al tránsito ferroviario, durante la construcción de la alcantarilla de hormigón definitiva, se hará una alcantarilla provisoria, previamente a la ejecución de la misma.-

Debido a que se tiene dos alcantarillas similares, las que se encuentran próximas entre sí, la alcantarilla provisoria diseñada, será empleada en cada una de ellas.-

Su diseño fue desarrollado y calculado en el punto III del presente informe, por lo que se adoptan en forma completa sus memorias, criterios, y esquemas de estructura.-

IV.3.- MEMORIA DE CALCULO DE ALCANTARILLA DEFINITIVA.-
ALCANTARILLA - F.C.G.B.M.

MEMORIA DE CALCULO DE ALCANTARILLA DEFINITIVA.- ALCANTARILLA - F.C.G.B.M.

Debido a que se tiene dos alcantarillas similares, las que se encuentran próximas entre sí, que tienen los mismos los parámetros de diseños, e iguales características geotécnicas. Sus diseños estructurales, memoria de cálculo, cómputos, y plano de alcantarilla, son iguales para ambas obras.-

Su diseño fue desarrollado y calculado en el punto III del presente informe, por lo que se adoptan en forma completa sus memorias, criterios, y esquemas de estructura.-

1.- Esquema real de la alcantarilla

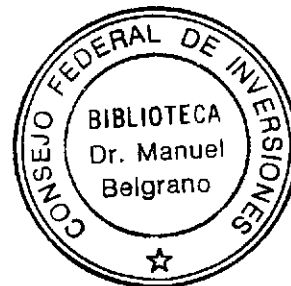
Ver plano adjunto

2.- Esquema de cálculo.

Ver memoria de cálculo del punto III.

3.- Análisis de cargas permanentes.

Ver memoria de cálculo del punto III.



3.8.- Muros guardabalasto.

Se adopta un muro guardabalasto para evitar la caída del material al canal, su ubicación hace que no actúen cargas sobre el mismo.

Constructivamente se adopta un muro de 0,15 m de ancho por 0,65 m de altura, ver plano adjunto.-

3.9.- Losa de protección de los canales de acceso y fuga.

Se adopta una losa de hormigón armado de 0,20 m de espesor, armada por mallas de acero, en las caras superior e inferior de un hierro de 10 mm de diámetro con una separación de 0,20 m por 0,20 m: ADN 420.-

En los bordes extremos de ambas losas, se construyen dientes de hormigón armado a modo de viga con el objeto de rigidizar la losa y disminuir los problemas de las posibles erosiones.

IV.4.- CALCULO Y DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA.

(Consultar Memoria de Cálculo del Punto III)

CONVENIO C.F.I. - PROVINCIA DE SANTA FE
PROYECTO DE ALCANTARILLAS EN LA CUENCA DEL ARROYO "TORTUGAS"
ALCANTARILLA FERROVIARIA SOBRE CANAL PLUVIAL PERIMETRAL

PROGRESIVA:
FECHA 20/07/99

Alcantarilla de una sola Trocha Ancha

Determinación de Armadura
Parámetros de Cálculos
De acuerdo con CIRSOC

Hormigón H-21 β 1750 t/m2 S 20/12.5
Acero ADN 420 σ 4,2 t/cm2 γ 1,75

Estructura	Sección Nº	Fe Necesaria Cm2/m	Armadura y Separación Adoptada	Fe Adoptada Cm2/m	M tm/m	N t/m	h cm	Ye m	Me tm/m	100me	Kz	μ %
------------	---------------	--------------------------	--------------------------------------	-------------------------	-----------	----------	---------	---------	------------	-------	----	--------

Plata De Fundación	1	10,24	2 φ 12 c / 20	11,30	4,40	-6,40	17,50	0,075	4,88	9,11	0,900	0,65
	2	4,19	1 φ 12 c / 20	5,65	2,20	-6,40	17,50	0,075	2,68	5,00	0,930	0,32
	3	11,30	2 φ 12 c / 20	11,30	4,80	-6,40	17,50	0,075	5,28	9,85	0,900	0,65
Tabiques Laterales	4	7,08	2 φ 10 c / 20	7,90	3,60	-10,60	17,50	0,075	4,40	8,20	0,910	0,45
	5	1,17	1 φ 10 c / 20	3,95	1,40	-10,60	17,50	0,075	2,20	4,10	0,935	0,23
	6	5,72	2 φ 10 c / 20	7,90	3,10	-10,60	17,50	0,075	3,90	7,27	0,915	0,45
Tablero	7	6,86	2 φ 10 c / 20	7,90	3,10	-5,00	17,50	0,075	3,48	6,48	0,925	0,45
	8	5,02	1 φ 12 c / 20	5,65	2,40	-5,00	17,50	0,075	2,78	5,18	0,930	0,32
	9	11,95	1 φ (16+12) c / 20	15,70	4,90	-5,00	17,50	0,075	5,28	9,84	0,895	0,90
Tabique Central	10	Arm. Mín.	1 φ 10 c / 20	3,95	0,20	-22,00	17,50	0,078	1,91	3,55	0,940	0,23
	11	Arm. Mín.	1 φ 10 c / 20	3,95	0,20	-22,00	17,50	0,078	1,91	3,55	0,940	0,23
Muros De Alas	12	16,81	2 φ 12 c / 12.5	18,08	6,70	-5,00	18,00	0,080	7,10	12,52	0,870	1,00
	13	7,78	1 φ 12 c / 12.5	9,04	3,50	-5,00	18,00	0,080	3,90	6,88	0,915	0,50
	14	17,46	2 φ 12 c / 12.5	18,08	6,70	-1,80	18,00	0,080	6,84	12,07	0,870	1,00
	15	8,66	1 φ 12 c / 12.5	9,04	3,50	-0,90	18,00	0,080	3,57	6,30	0,915	0,50

Nota: En las caras de tabiques, muros y losas, en los que no se especificó, el tipo de armadura y separación.
Se colocará armadura de repartición y/o distribución de esfuerzos de 1 φ 8 cada 0,20 m x 0,20 m.-

IV.5.- COMPUTO METRICO

Readecuamiento del Alcantarillado Cuenca del Arroyo Tortugas

COMPUTO METRICO

OBRA : Canal Pluvial Perimetral

ALCANTARILLA :

PROGRESIVA :

TROCHA ANCHA :

LUCES :

ALTURA LIBRE :

N° DE ALCANTARILLAS :

TIPO DE CONSTRUCCION :

CALIDAD DEL HORMIGÓN :

TIPO DE ACERO :

TIPO DE CEMENTO :

SOBRE VIAS FERROCARRIL F.C.G.B.M.

1.746 m

2 de 2,50 m

3.00 m

1

DE HORMIGÓN ARMADO

H-21 SEGÚN CIRSOC

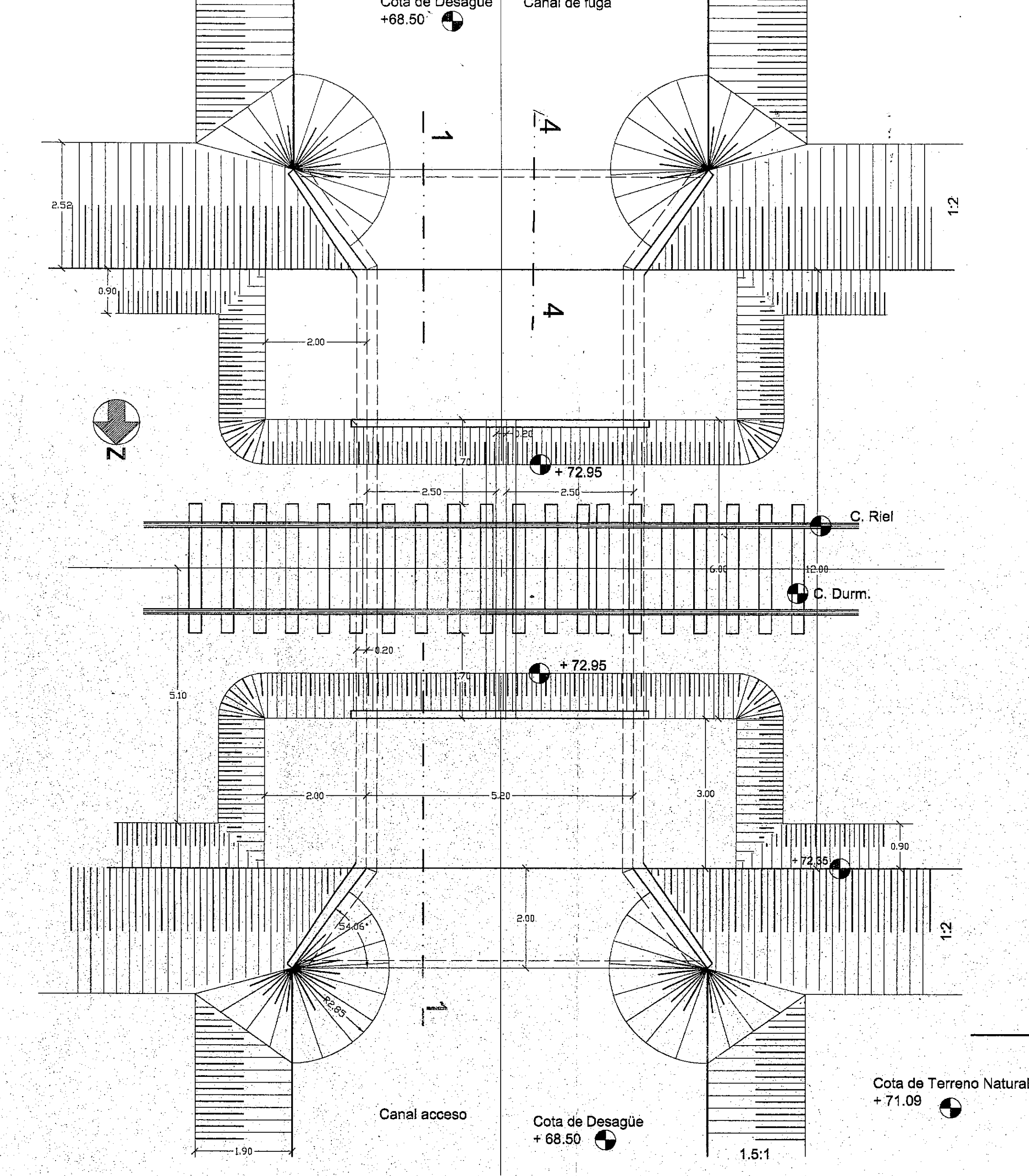
A.D.N. - 420

DE ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATOS

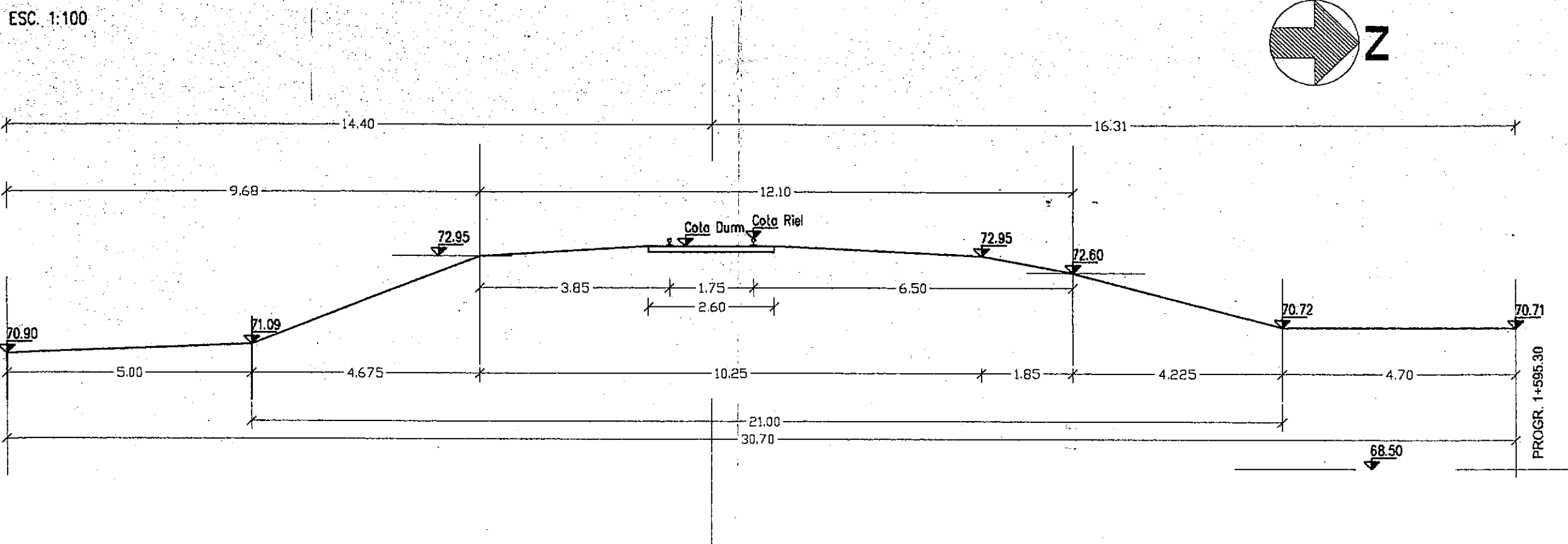
ITEM N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL	OBSERVACIONES
1.0.0	Limpieza del Area de Trabajo	m 2	120,00		Dimensiones Según Plano De Proyecto
	TOTAL DEL ITEM	m 2		120,00	
2.0.0	Demolición de Estructuras Existentes				
2.1.0	Mamposterías y Hormigones	m 3	0,00		
2.2.0	Materiales Suelos	m 3	0,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		0,00	
3.0.0	Excavación de Suelos				
3.1.0	Materiales Suelos	m 3	950,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		950,00	
4.0.0	Relleno Compactado	m 3	420,00		
4.1.0	TOTAL DEL ITEM	m 3		420,00	
5.0.0	Hormigón de Asiento				
	Tipo H - 8				
5.1.0	De Asiento	m 3	7,30		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		7,30	
6.0.0	Hormigón Estructural				
	Tipo H -21				
6.1.1	Marco	m 3	25,80		
6.2.1	Muro de Alas	m 3	25,05		
6.3.1	Guarda Balasto	m 3	1,01		
6.4.1	Plataea Adicional	m 3	7,80		
6.5.2	Acero A.D.N. 420	t	6,60		
	TOTAL DEL ITEM HORMIGON	m 3		59,66	
	TOTAL DEL ITEM ACERO	t		6,60	
6.0.0	Balasto				
6.1.0		m 3	25,000		

**IV.6.- PLANO GENERAL - DETALLES Y PLANILLAS ADJUNTAS DE
DOBLADO DE HIERROS.**

PLANTA

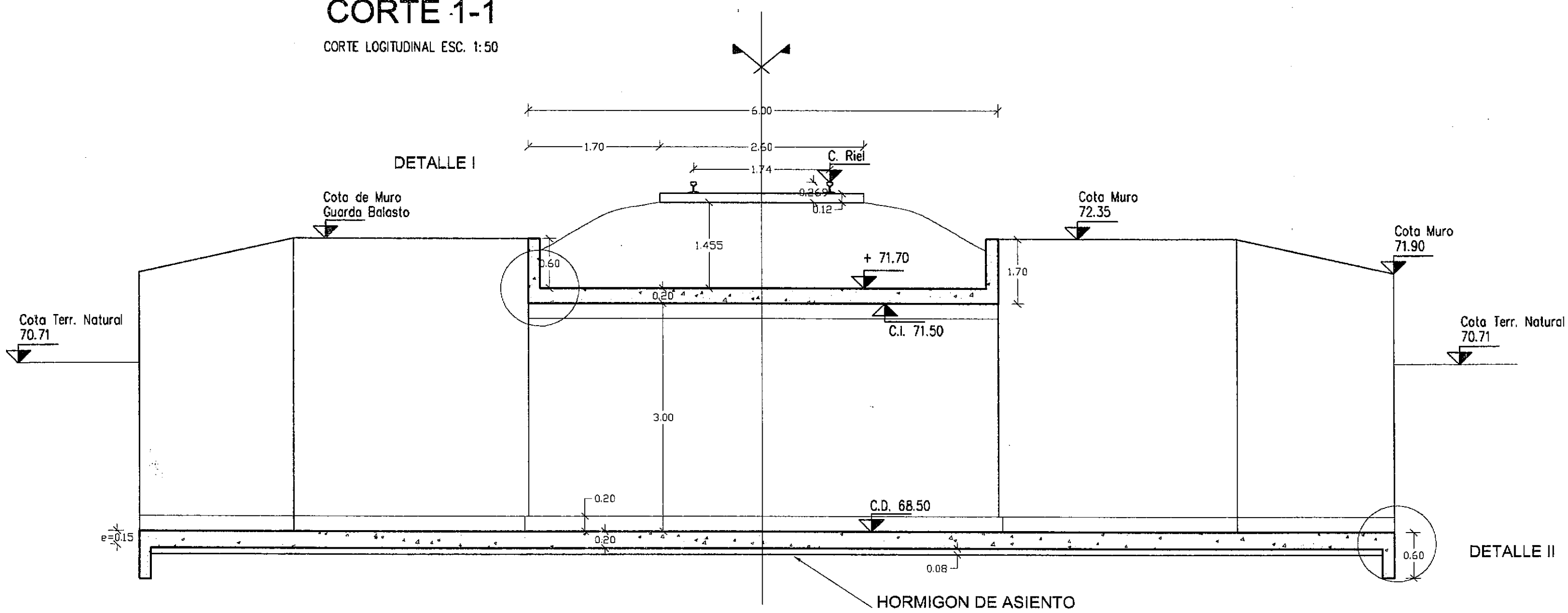


PERFIL EXISTENTE FF CC
TROCHA ANCHA



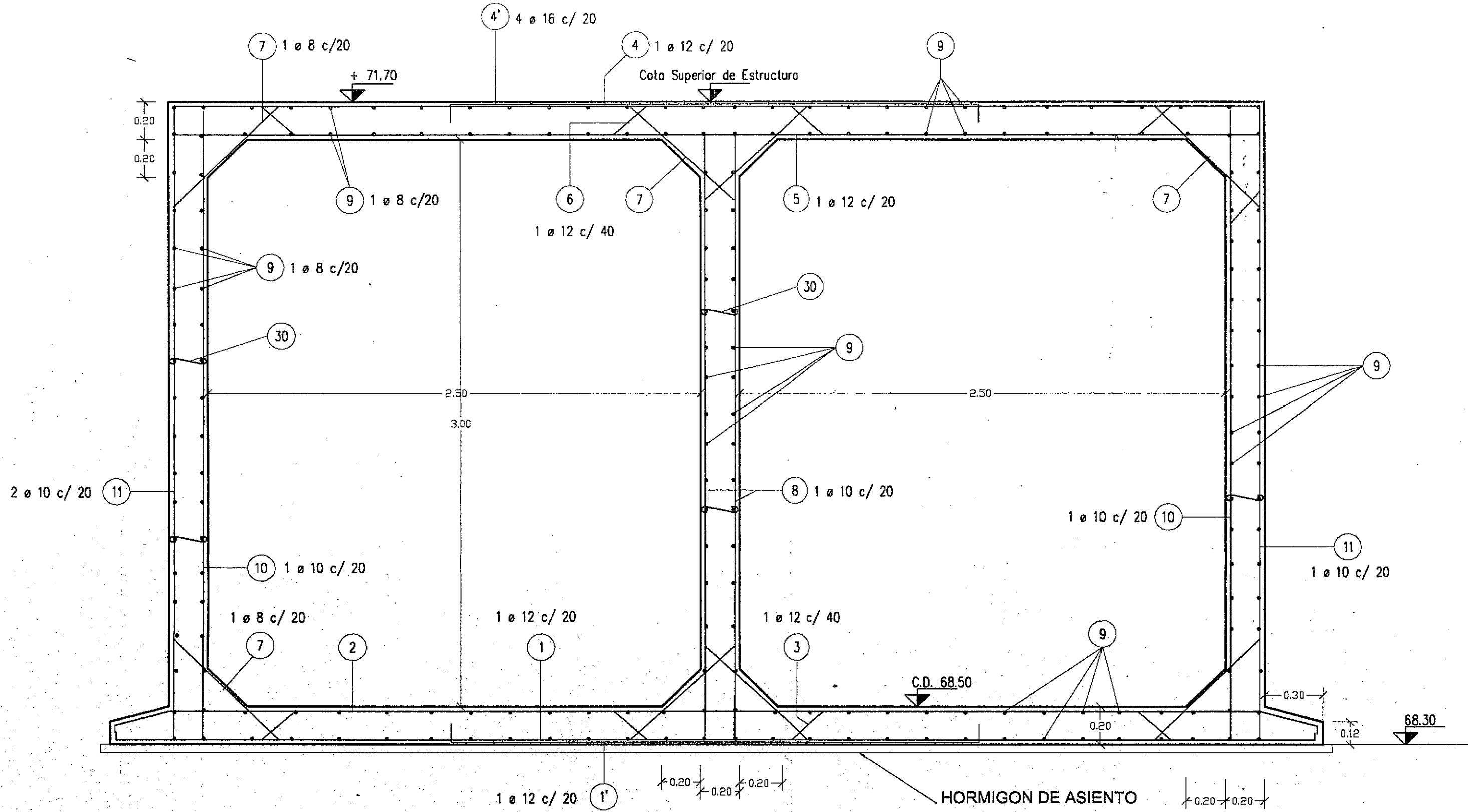
CORTE 1-1

CORTE LONGITUDINAL ESC. 1:50



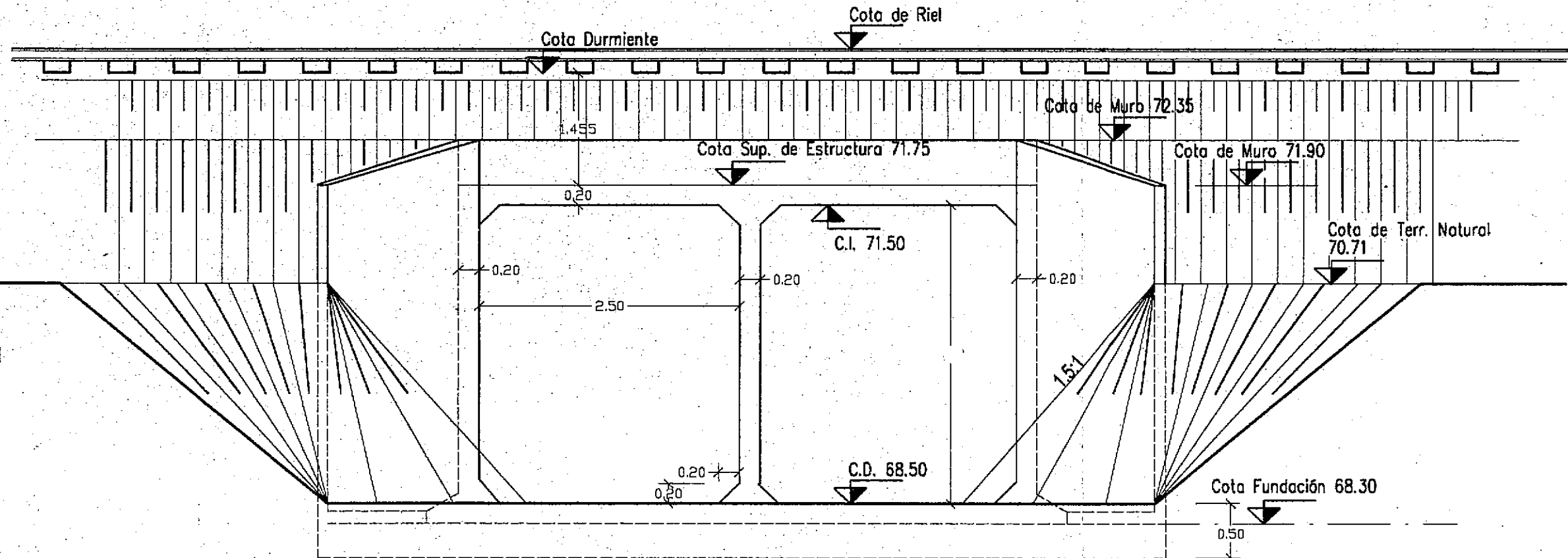
CORTE 2-2

DETALLE DE ARMADURA ESC. 1:20



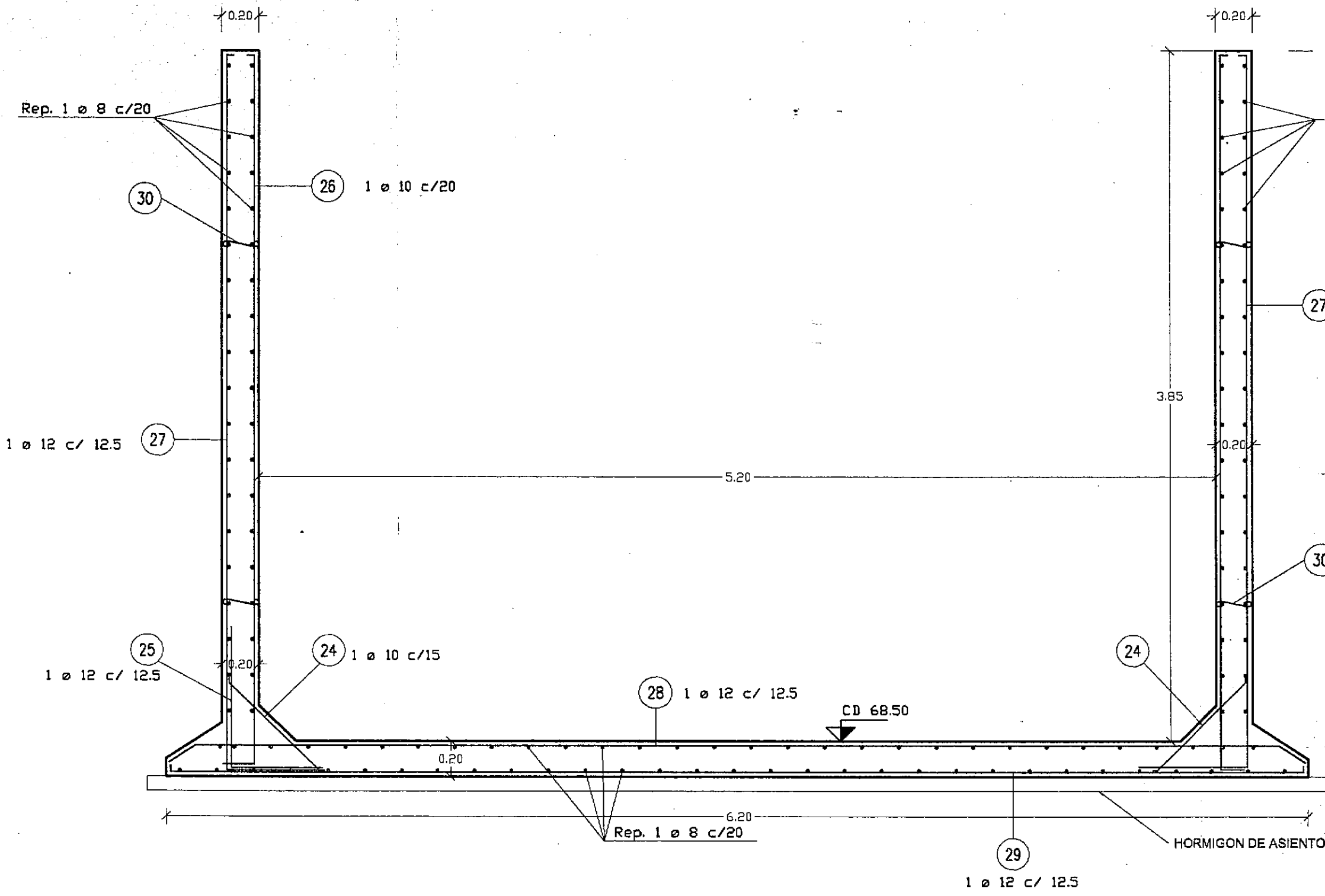
VISTA

ESC. 1:50



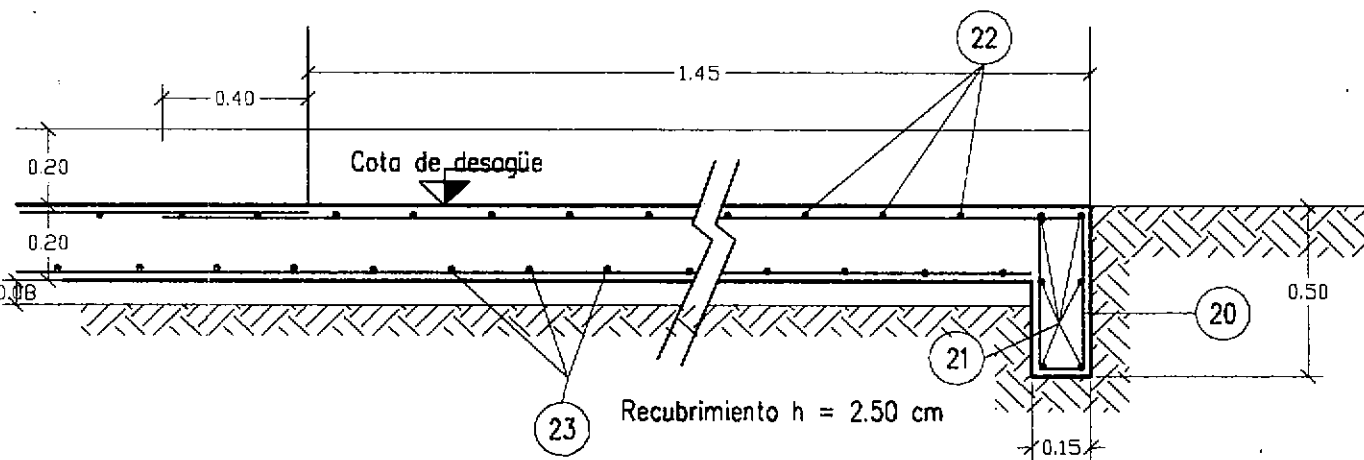
CORTE I - I

ESC. 1: 25



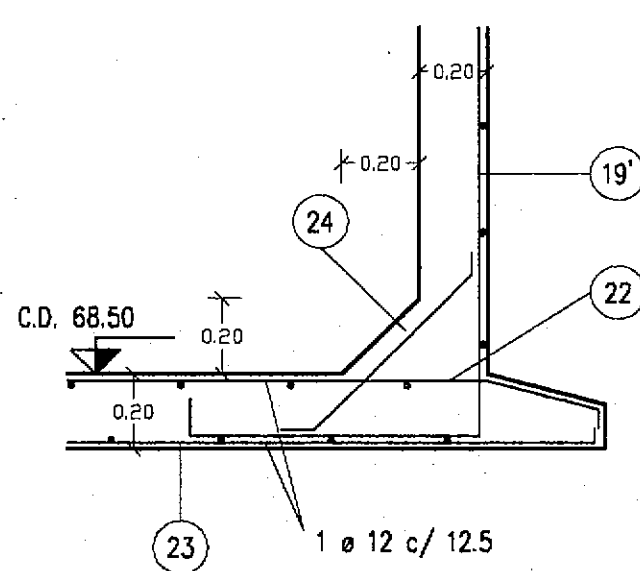
CORTE 4-4 DETALLE II

ESC 1:20



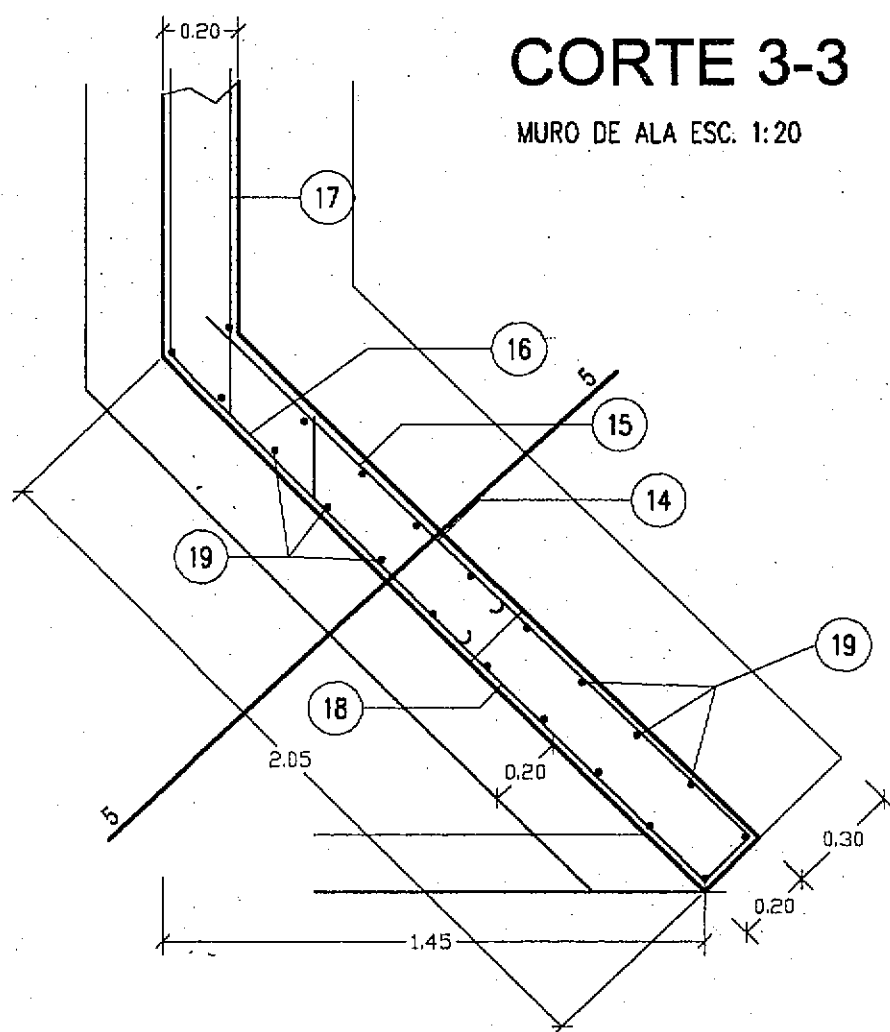
CORTE 5-5

ESC. 1:20



CORTE 3-3

MURO DE ALA ESC. 1:20



DOBLADO DE HIERRO

Recubrimiento de armadura h = 2.50 cm

N°	DOBLADO	DIAMETRO (mm)	SEPARAC. (cm)	LONGITUD (m)	CANTIDAD (unid.)	LONGITUD TOTAL (m)	PESO (Kg)
1		12	20	6.25	32	200	178.00
1'		12	20	1.80	32	57.60	51.25
2		12	20	6.25	32	200	178.00
3		12	40	6.48	16	103.70	92.30
4		12	20	5.45	32	163.50	145.50
4'		16	20	2.10	32	67.20	106.20
5		12	20	5.45	32	163.50	145.50
6		12	40	5.70	16	91.20	81.20
7		8	20	1.20	250	300	120
8		10	20	3.75	61	228.80	141.80
9		8	20	6.05	220	1529	611.6
10		10	20	3.45	62	213.90	132.60
11		10	10	4.95	122	603.90	374.40
12		8	-	5.65	24	135.6	54.25
13		8	20	3	58	174	69.60
14		8	30	3.05	52	158.60	63.44
15		8	30	2.30	52	119.60	47.84
16		8	30	2.95	52	153.40	61.36
17		8	15	2.10	104	218.40	87.36
18		8	30	2.85	52	148.20	59.28
19		10	12.5	3.82 (promedio)	68	259.80	161.05
19'		12	12.5	4.62 (promedio)	68	314.16	279.60
20		8	20	1.71	88	150.50	60.20
21		8	-	9.10	12	109.20	43.68
22		12	12.5	7.00 (promedio)	24	168	149.52
23		12	12.5	7.60 (promedio)	24	182.40	162.35
24		10	15	1.20	136	163.20	101.20
25		12	12.5	3.5	160	560	498.40
26		10	12.5	4.25	100	425	263.5
27		12	12.5	4.80	100	480	427.20
28		12	12.5	6.20	100	620	551.80
29		12	12.5	6.25	100	625	556.25
30		6	-	0.25	4 p/m2 de tabiques pios y muros	12 m (aprox.)	

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Hormigón H-21 | SEGUN C.I.R.S.O.C. 201
Acero ADN 420

NOTA: En toda la construcción emplear agua de la calidad requerida por C.I.R.S.O.C.
Todas las medidas están en metros.
Las cotas serán proporcionadas por el C.I.F.
Para el diámetro de los hierros y la separación, ver planillo de doblado de hierros.
Todas las medidas serán verificadas en obra.
Para todos los hormigones, utilizar en su elaboración cemento A.R.S.(Alta resistencia a los sulfatos)

CONVENIO
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROV. DE SANTA FE

OBRA: READECUAMIENTO DEL ALCANTARILLADO "ARROYO TORTUGAS"

DESCRIPCION: ALCANTARILLA F.G. C. M. B. Canal Interno Perimetral

COORDINACIÓN DE INGENIERIA: ING. ELSA VINZON	PROYECTO: ING. DANIEL OLMEDO	FECHA: JUL. 99
ESTUDIO: CONVENIO CFI - PROV. SANTA FE	ESCALA: VER PLANO	
DIBUJO: ARQ. NA. MARTINA ACOSTA	DIRECCION DE PROYECTO: ING. NEILDA LOZANO	PLANO N°

V.- ALCANTARILLA EN CANAL INTERCEPTOR N°3 Y RUTA NACIONAL N°9.

EN PROGRESIVA DE CANAL Km 0+500

ALCANTARILLA TIPO MARCO CERRADO

V.1.- DESCRIPCION GENERAL

CONSIDERACIONES GENERALES.

El presente proyecto ha sido elaborado con el objeto de poder efectuar las descargas de agua que colecta el canal interceptor N°3, en el arroyo Tortugas.-

Esta obra, se encuentra situada en el cruce entre dicho canal y la Ruta Nacional N°9, localidad de Tortugas, está ubicada en la progresiva 0+500 del mismo. Dicha obra ha sido proyectada como una alcantarilla de hormigón armado, con una estructura tipo marco cerrado, de acuerdo con las normas de D.N.V.-

Debido a que la estructura será de hormigón armado, y teniendo en cuenta los problemas de salinidad que tienen las napas de la zona, se recomienda que el agua de trabajo en obra, debe cumplir con las recomendaciones del CIRSOC. Además, el tipo de cemento, debe ser de alta resistencia a los sulfatos (A. R. S).-

El marco principal de esta obra será construido con Hormigón estructural Tipo "H-21"; la platea adicional en el cabezal de aguas abajo será ejecutada con hormigón tipo "H-17"; la platea de trabajo será construida con hormigón tipo "H-8". Todos los hormigones mencionados serán elaborados según normas y clasificación del C.I.R.S.O.C.-

El desvío provisorio será realizado previo al inicio de los trabajos de excavación de la primera mitad de la alcantarilla. Una vez concluida la totalidad de esta mitad, se la habilitará, provisoriamente para dar lugar a la ejecución de la segunda parte de la obra.-

La obra consta de las siguientes características:

- a. Ancho de calzada (AC): 13,30 m.
- b. Luz libre recta entre pilas extremas (L): 3.50 m.
- c. Altura libre sobre la solera del canal (H): 2,50 m.
- d. Cota media de terreno natural en el lugar (TN): 72,90 m.
- e. Cota de fondo del canal (CF): 70,70 m.
- f. Ancho de solera del canal: 7,20 m.

La alcantarilla proyectada, consta de dos tramos con una luz recta libre de 3,05 m cada uno y separados por un pilar central.-

Los extremos se encuentran materializados por sendos estribos, conformados cada uno de ellos por la estructura monolítica constituida mediante un muro central y un muro de ala a cada uno de sus lados, estos últimos han sido dispuestos con una inclinación de $45^{\circ} \pm 22,5^{\circ}$ respecto al eje de la Ruta.-

El ancho de fondo del canal aguas arriba y abajo es de 7,20 m.-

La fundación se materializa con cota uniforme 70,70 m y está constituida por la losa inferior del marco de 0,25 m de altura con cartelas de inercia variable en correspondencia con los elementos verticales del marco, prolongándose fuera del mismo una distancia de 0,24 m a ambos lados.

La distribución de la armadura del marco, se desarrolla en el plano respectivo al igual que la planilla de doblado de hierros.

Los muros de ala mencionados, se desarrollan a ambos lados de la obra como estructuras empotradas en el marco de hormigón.-

Los elementos verticales del marco cerrado, tienen un espesor de 0,20 m, excepto en sus extremos donde se ensancha a modo de cartela en la parte superior a 45° con 0,20 m de lado.-

Todas las dimensiones y cotas de nivel mencionadas en esta descripción se encuentran indicada en el plano respectivo.

V.2.- MEMORIA DE CALCULO DE ALCANTARILLA.-

MEMORIA DE CALCULO DE ALCANTARILLA.

2.1.- ANALISIS DE CARGAS.

2.1.1.- Cargas permanentes

Se considera el peso propio de losa del tablero, carpeta asfáltica, = 0,80 t/m²

Cargas concentradas de tabiques: laterales 1,54 t/m
central: 1,54 t/m

Carga uniforme de solera: 0,48 t/m²

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO Y DE LOS COEFICIENTES DE EMPUJE.

Para la adopción de los valores geotécnicos, se utilizan los siguientes parámetros:

Se adopta $\phi = 12^\circ$ $C = 0,6 \text{ kg/cm}^2$ $\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ (peso específico del suelo)

Estimación de la capacidad de carga del suelo de fundación (Qd):

Se empleará el desarrollo de: Terzaghi - Peck.

$$Qd = B (c Nc + c . Df . Nq + 1/2 . \gamma . B . N\gamma)$$

(Nc; Nq; N γ) Coeficientes de carga.

Df: profundidad desde la superficie a la cota de fundación (1,00m)

B: ancho de la fundación.

qd: capacidad de carga por unidad de superficie.

Por Terzaghi - Peck:

$$Nc = 10 \quad Nq = 0,3 \quad N\gamma = 0,9$$

$$qd = 6,12 \text{ kg/cm}^2$$

$$qd^* = 1/4 . \hat{q}d = 1,5 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{capacidad de carga adoptada.}$$

Coeficientes de empuje:

Ko = coeficiente de empuje en reposo.

ν_o = coeficiente de Poisson

$$\nu_o = 0,3$$

$$Ko = \nu_o / (1 - \nu_o) = 0,43$$

H : Altura de Cálculo

$$H = 3,20 \text{ m}$$

Esr : Empuje de suelo en reposo

$$Esr = \gamma * H * K_o = 2,27 \text{ t/m}$$

Se adopta $Esr = Ec = 2,3 \text{ t/m}$

2.1.2.- Sobrecargas útiles:

Según el reglamento de la DNV, estas obras de arte, deben ser consideradas como alcantarillas tipo A-25.

Las condiciones para estas son:

1.- Coeficiente de impacto, $k = 1,4$.

2.- Carga repartida por multitud compacta: $q = 0,6 \text{ t/m}^2$; por lo tanto

$$q_m = 0,6 * 1,4 * 0,8 = 0,67 \text{ t/m}^2$$

Coeficiente de reducción de carga: $0,8$

3.- Sobrecargas concentradas: $Ac = 13,30 \text{ m}$ (ancho de calzada).

Para el cálculo estático se toma una aplanadora por cada una de las fajas de circulación que disponga el puente. Considerándose como fajas un ancho mínimo de $3,00 \text{ m}$. En nuestro caso se tomó dos fajas de circulación.

Determinación de cargas por aplanadora; movimiento de tránsito normal al eje del canal.

Ancho activo del rodillo delantero: $b_1 = t + 2 S + 2/3 L \leq t + 2 S + 2 \text{ m} \leq 3,0 \text{ m}$
 $t = 1,2 \text{ m}$

Ancho activo de rodillos traseros: $b_2 = t + 2 S + 2/3 L \leq t + 2 S + 2 \text{ m} \leq 3,0 \text{ m}$
 $t = 2,1 \text{ m}$.

L: luz de cálculo.

t: contacto del rodillo con la superficie.

S: tapada, mas espesor de losa ($dl / 2 + \text{tapada}$).

$$\text{Tapada} = 0,2 \text{ m} \quad dl = 0,27 \text{ m} \quad S = 0,10 + 0,20 = 0,30 \text{ m}$$

Se considera que el ancho activo no puede ser superior al ancho de la trocha vial igual a :
 $b = 3,0 \text{ m}$.

Para el cálculo se adopta $b = 3,00 \text{ m}$.

$$b_1 = b_2 = b$$

Carga del rodillo delantero : $10,0 \text{ t}$.

Carga de cada rodillo trasero: $7,5 \text{ t}$

Cargas a considerar en el cálculo

Rodillo delantero:

$$P_1 = (10,0 \text{ t} * 1,4 * 0,8) / 3,0 \text{ m} = 3,73 \text{ t/m}$$

Rodillos traseros:

$$P_2 = (2,0 * 7,5 * 1,4 * 0,8) / 3,0 \text{ m} = 5,6 \text{ t/m}$$

Valor adoptado de cálculo:

$$P = 5,6 \text{ t/m}$$

NOTA: por reglamento, para el dimensionado del tablero se considera una reducción del 80 % de las sobrecargas por multitud compacta y de cara concentrada por aplanadora.

6.- Acciones de frenado y aceleración:

Según el reglamento de la DNV, estas acciones se consideran aplicando una fuerza horizontal en el plano del tablero, calculada como:

a.- El (1/25) partes de la carga de multitud compacta sin impacto, aplicada sobre todo el largo y ancho de la calzada.

b.- La carga del punto "a" no debe ser inferior al 15 % del peso de una aplanadora en cada faja de circulación.

$$H_a = (0,6 \text{ t/m}^2 * 13,30 \text{ m} * 5,4 \text{ m}) / 25 = 1,73 \text{ t}$$

$$H_b = (0,15 * 25 \text{ t} * 2) = 7,5 \text{ t}$$

Estas cargas son soportadas por el conjunto de: tablero, estribos y pilas intermedias, siendo su influencia ínfima.

7.- Otras acciones:

Viento, temperatura y retracción del hormigón: este tipo de cargas no son significativas para el dimensionado de este tipo de obras de arte "alcantarillas", luz máxima 6,4 m en dos tramos independientes y altura libre 2,6 m.

Cargas hidrostáticas: estas actúan equilibradamente sobre la pila central y los estribos, no teniendo significación su consideración en el cálculo.

V.3.- CALCULO Y DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA.

CALCULO DE SOLICITACIONES Y DIMENSIONAMIENTO.

ESTRUCTURA TIPO MARCO

Para el dimensionado del marco de acuerdo al análisis efectuado se consideran tres estados de carga:

- a.- Cargas permanentes más cargas por muchedumbre.
- b.- Cargas permanentes más cargas por muchedumbre.
- c.- Cargas permanentes más cargas por aplanadora, rodillos traseros
- d.- Cargas permanentes más cargas por aplanadoras en dos fajas.

GEOMETRIA

Unidades

Fuerza	: t
Longitud	: m
Giro	: rad



14 Nodos

Nodo	-X-	-Y-	Articulado
1	0.00	0.00	--
2	1.05	0.00	--
3	2.10	0.00	--
4	3.15	0.00	--
5	4.20	0.00	--
6	5.25	0.00	--
7	6.30	0.00	--
8	7.35	0.00	--
9	8.40	0.00	--
10	9.45	0.00	--
11	10.50	0.00	--
12	0.00	2.70	--
13	5.25	2.70	--
14	10.50	2.70	--

15 Barras

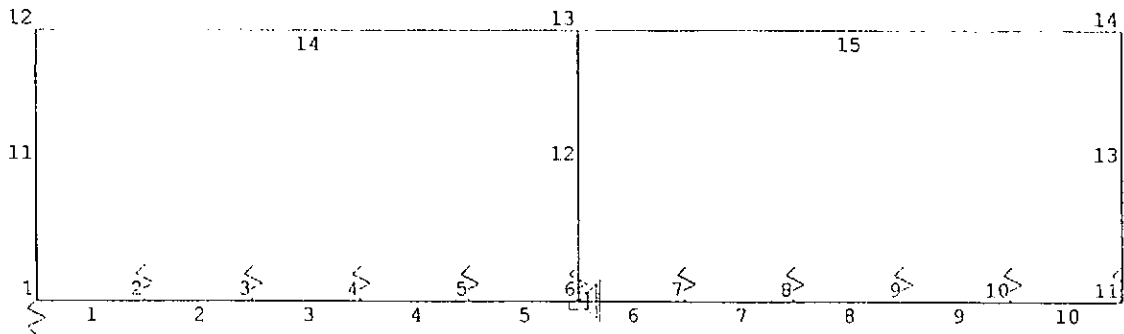
Barra	Ai	Aj	L	E	F	J
1	--	--	1.05	3000000.00	0.210000	0.00077175
2	--	--	1.05	3000000.00	0.210000	0.00077175
3	--	--	1.05	3000000.00	0.210000	0.00077175
4	--	--	1.05	3000000.00	0.210000	0.00077175
5	--	--	1.05	3000000.00	0.210000	0.00077175
6	--	--	1.05	3000000.00	0.210000	0.00077175
7	--	--	1.05	3000000.00	0.210000	0.00077175
8	--	--	1.05	3000000.00	0.210000	0.00077175
9	--	--	1.05	3000000.00	0.210000	0.00077175
10	--	--	1.05	3000000.00	0.210000	0.00077175
11	--	--	2.70	3000000.00	0.210000	0.00077175
12	--	--	2.70	3000000.00	0.210000	0.00077175
13	--	--	2.70	3000000.00	0.210000	0.00077175
14	--	--	5.25	3000000.00	0.250000	0.00130208
15	--	--	5.25	3000000.00	0.250000	0.00130208

11 Restricciones

Nodo	R-X	R-Y	R-G	Cor-X	Cor-Y	Cor-G	KAp0-X	KAp0-Y	KAp0-G
1	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1575.00	0.00
2	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	3150.00	0.00
3	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	3150.00	0.00
4	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	3150.00	0.00
5	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	3150.00	0.00
6	X	-	X	0.000	0.000	0.000	0.00	3150.00	0.00
7	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	3150.00	0.00
8	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	3150.00	0.00
9	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	3150.00	0.00
10	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	3150.00	0.00
11	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.00	1575.00	0.00

Estructura

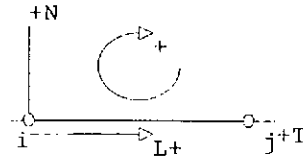
Escala 1: 75



CARGAS

Unidades

Fuerza : t
Longitud : m
Giro : rad



Cod.	Descripción	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1/2	Distribuida	X	X	X	X	X	X
3	Fuerza	X		X		X	
4	Momento	X					
5	Temperatura			X	X		

Hipótesis 1

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
2	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
3	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
4	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
5	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
6	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
7	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
8	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
9	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
10	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
11	2	0.000	2.700	-2.300	-0.200	0.000	0.000
13	2	0.000	2.700	2.300	0.200	0.000	0.000
14	1	0.000	5.250	-0.810	-0.810	0.000	0.000
15	1	0.000	5.250	-0.810	-0.810	0.000	0.000

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0.00	-1.54	0.00
13	0.00	-1.54	0.00
14	0.00	-1.54	0.00

Hipótesis 2

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
2	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
3	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
4	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
5	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
6	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
7	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
8	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
9	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
10	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
11	2	0.000	2.700	-2.300	-0.200	0.000	0.000
13	2	0.000	2.700	2.300	0.200	0.000	0.000
14	1	0.000	5.250	-0.810	-0.810	0.000	0.000
14	1	0.000	5.250	-0.600	-0.600	0.000	0.000
15	1	0.000	5.250	-0.810	-0.810	0.000	0.000

Cargas en Barras

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
15	1	0.000	5.250	-0.600	-0.600	0.000	0.000

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0.00	-1.54	0.00
13	0.00	-1.54	0.00
14	0.00	-1.54	0.00

Hipótesis 3**Cargas en Barras**

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
2	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
3	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
4	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
5	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
6	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
7	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
8	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
9	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
10	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
11	2	0.000	2.700	-2.300	-0.200	0.000	0.000
13	2	0.000	2.700	2.300	0.200	0.000	0.000
14	1	0.000	5.250	-0.810	-0.810	0.000	0.000
14	2	2.257	2.993	-8.000	-8.000	0.000	0.000
15	1	0.000	5.250	-0.810	-0.810	0.000	0.000
15	2	2.257	2.993	-8.000	-8.000	0.000	0.000

Cargas en Nodos

Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0.00	-1.54	0.00
13	0.00	-1.54	0.00
14	0.00	-1.54	0.00

Hipótesis 4**Cargas en Barras**

Barra	Cod.	L1	L2	qN1	qN2	qT1	qT2
1	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
2	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
3	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
4	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
5	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
6	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
7	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
8	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
9	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
10	1	0.000	1.050	-0.480	-0.480	0.000	0.000
11	2	0.000	2.700	-2.300	-0.200	0.000	0.000
13	2	0.000	2.700	2.300	0.200	0.000	0.000
14	1	0.000	5.250	-0.810	-0.810	0.000	0.000
15	1	0.000	5.250	-0.810	-0.810	0.000	0.000
15	2	2.257	2.993	-8.000	-8.000	0.000	0.000

Cargas en Nodos

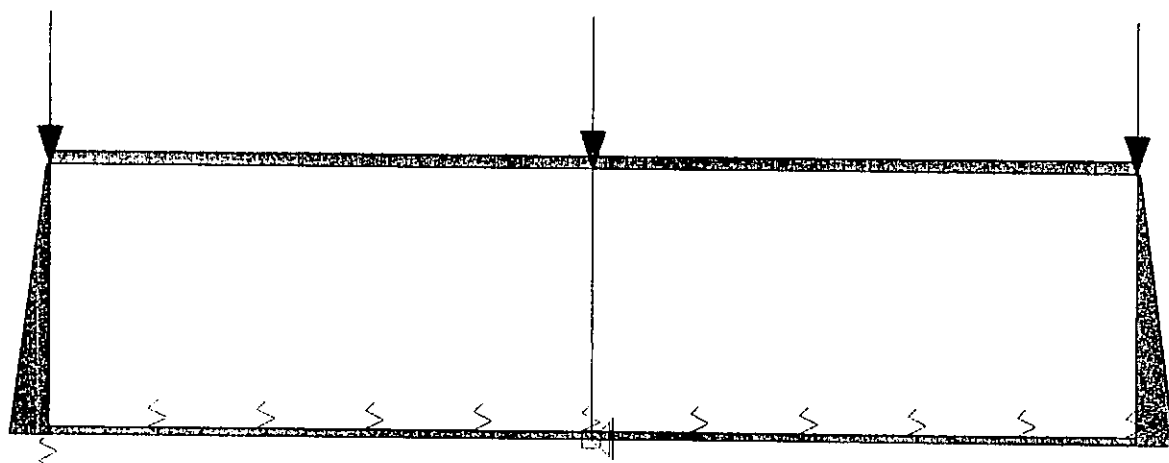
Nodo	F-X	F-Y	Momento
12	0.00	-1.54	0.00
13	0.00	-1.54	0.00
14	0.00	-1.54	0.00

Cargas Hipótesis 1

Escala 1: 75

Cargas Distribuidas: 6.00(t/m por m)

Cargas Concentradas: 1.00(t por m)

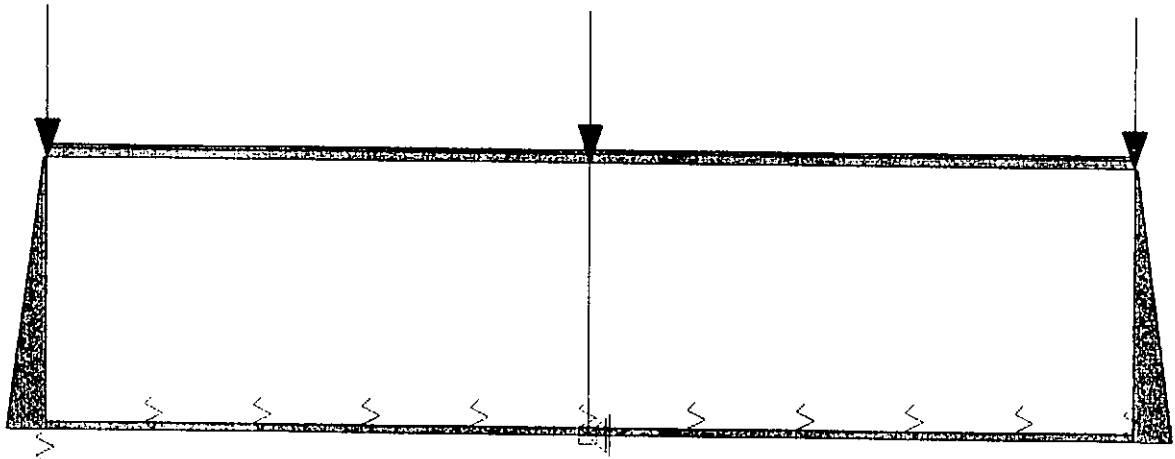


Cargas Hipótesis 2

Escala 1: 75

Cargas Distribuidas: 6.00 (t/m por m)

Cargas Concentradas: 1.00 (t por m)

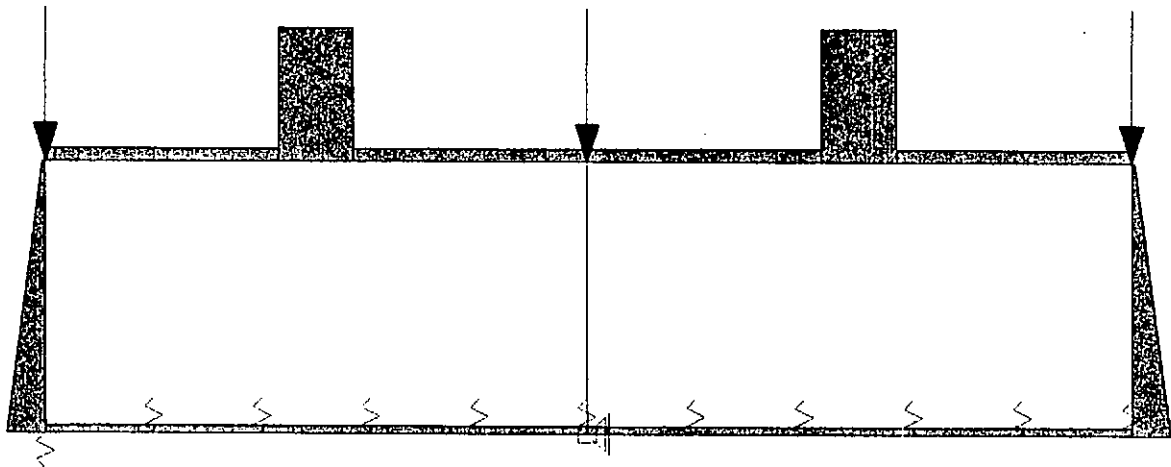


Cargas Hipótesis 3

Escala 1: 75

Cargas Distribuidas: 6.00 (t/m por m)

Cargas Concentradas: 1.00 (t por m)

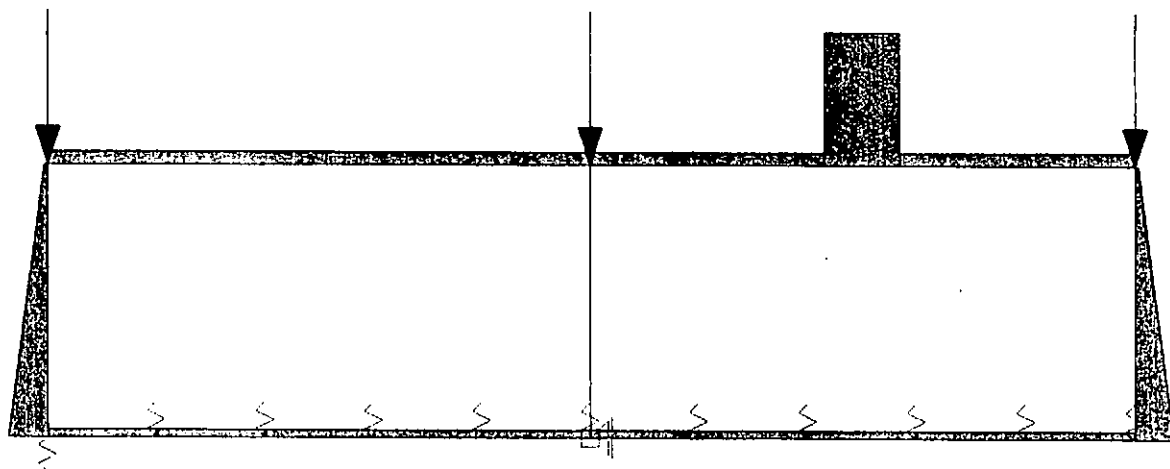


Cargas Hipótesis 4

Escala 1: 75

Cargas Distribuidas: 6.00 (t/m por m)

Cargas Concentradas: 1.00 (t por m)

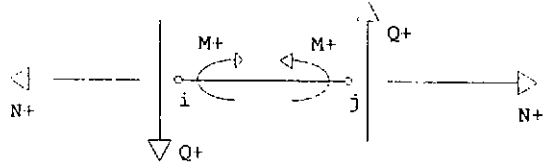


SOLICITACIONES

CALCULO EN SEGUNDO ORDEN

Unidades

Fuerza : t
Longitud : m
Giro : rad



Momento

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	1.4	1.7	1.8	1.5							0.0	1.8
	-t-	0.5	0.5	0.3	0.6							-0.3	1.0
	2	-0.6	-0.9	-1.3	-0.4							-1.3	0.0
2	2	-0.6	-0.9	-1.3	-0.4							-1.3	0.0
	-t-	-0.7	-1.0	-1.4	-0.6							-1.5	0.0
	3	-0.9	-1.3	-1.7	-0.9							-1.7	0.0
3	3	-0.9	-1.3	-1.7	-0.9							-1.7	0.0
	-t-	-0.8	-1.1	-1.5	-0.9							-1.6	0.0
	4	-0.8	-1.2	-1.5	-1.0							-1.5	0.0
4	4	-0.8	-1.2	-1.5	-1.0							-1.5	0.0
	-t-	-0.4	-0.7	-0.9	-0.6							-1.1	0.0
	5	-0.2	-0.3	-0.4	-0.3							-0.4	0.0
5	5	-0.2	-0.3	-0.4	-0.3							-0.4	0.0
	-t-	0.9	1.4	1.9	1.3							0.0	2.7
	6	1.9	3.0	4.0	2.8							0.0	4.0
6	6	1.9	3.0	4.0	3.0							0.0	4.0
	-t-	0.9	1.4	1.9	1.4							0.0	2.7
	7	-0.2	-0.3	-0.4	-0.3							-0.4	0.0
7	7	-0.2	-0.3	-0.4	-0.3							-0.4	0.0
	-t-	-0.4	-0.7	-0.9	-0.7							-1.1	0.0
	8	-0.8	-1.2	-1.5	-1.3							-1.5	0.0
8	8	-0.8	-1.2	-1.5	-1.3							-1.5	0.0
	-t-	-0.8	-1.1	-1.5	-1.4							-1.6	0.0
	9	-0.9	-1.3	-1.7	-1.6							-1.7	0.0
9	9	-0.9	-1.3	-1.7	-1.6							-1.7	0.0
	-t-	-0.7	-1.0	-1.4	-1.4							-1.5	0.0
	10	-0.6	-0.9	-1.3	-1.4							-1.4	0.0
10	10	-0.6	-0.9	-1.3	-1.4							-1.4	0.0
	-t-	0.5	0.5	0.3	0.2							-0.4	1.0
	11	1.4	1.7	1.8	1.7							0.0	1.8
11	11	-1.4	-1.7	-1.8	-1.5							-1.8	0.0
	-t-	-0.1	-0.5	-1.0	0.1							-1.6	0.1
	12	-1.0	-1.5	-2.7	-0.6							-2.7	0.0
12	6	0.0	0.0	0.0	0.6							0.0	0.6
	-t-	0.0	0.0	0.0	-0.6							-1.1	0.0
	13	0.0	0.0	0.0	-1.8							-1.8	0.0
13	11	1.4	1.7	1.8	1.7							0.0	1.8
	-t-	0.1	0.5	1.0	1.0							0.0	1.8
	14	1.0	1.5	2.7	3.1							0.0	3.1
14	12	-1.0	-1.5	-2.7	-0.6							-2.7	0.0
	-t-	1.1	2.1	4.9	0.8							-0.6	4.9
	13	-2.4	-4.2	-7.3	-3.9							-7.3	0.0

Normal

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
	-t-	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
	2	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
2	2	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
	-t-	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
	3	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
3	3	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
	-t-	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
	4	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
4	4	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
	-t-	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
	5	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
5	5	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
	-t-	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
	6	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
6	6	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
	-t-	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
	7	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
7	7	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
	-t-	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
	8	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
8	8	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
	-t-	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
	9	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
9	9	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
	-t-	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
	10	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
10	10	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
	-t-	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
	11	-2.3	-2.2	-1.8	-1.6							-2.3	0.0
11	1	-3.4	-4.7	-5.7	-3.0							-5.7	0.0
	-t-	-3.4	-4.7	-5.7	-3.0							-5.7	0.0
	12	-3.4	-4.7	-5.7	-3.0							-5.7	0.0
12	6	-6.3	-9.9	-13.4	-9.9							-13.4	0.0
	-t-	-6.3	-9.9	-13.4	-9.9							-13.4	0.0
	13	-6.3	-9.9	-13.4	-9.9							-13.4	0.0
13	11	-3.4	-4.7	-5.7	-6.1							-6.1	0.0
	-t-	-3.4	-4.7	-5.7	-6.1							-6.1	0.0
	14	-3.4	-4.7	-5.7	-6.1							-6.1	0.0
14	12	-1.1	-1.1	-1.5	-0.9							-1.5	0.0
	-t-	-1.1	-1.1	-1.5	-0.9							-1.5	0.0
	13	-1.1	-1.1	-1.5	-0.9							-1.5	0.0
15	13	-1.1	-1.1	-1.5	-1.7							-1.7	0.0
	-t-	-1.1	-1.1	-1.5	-1.7							-1.7	0.0
	14	-1.1	-1.1	-1.5	-1.7							-1.7	0.0

Momento

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
15	13	-2.4	-4.2	-7.3	-5.7							-7.3	0.0
	-t-	1.1	2.1	4.9	5.4							0.0	5.4
	14	-1.0	-1.5	-2.7	-3.1							-3.1	0.0

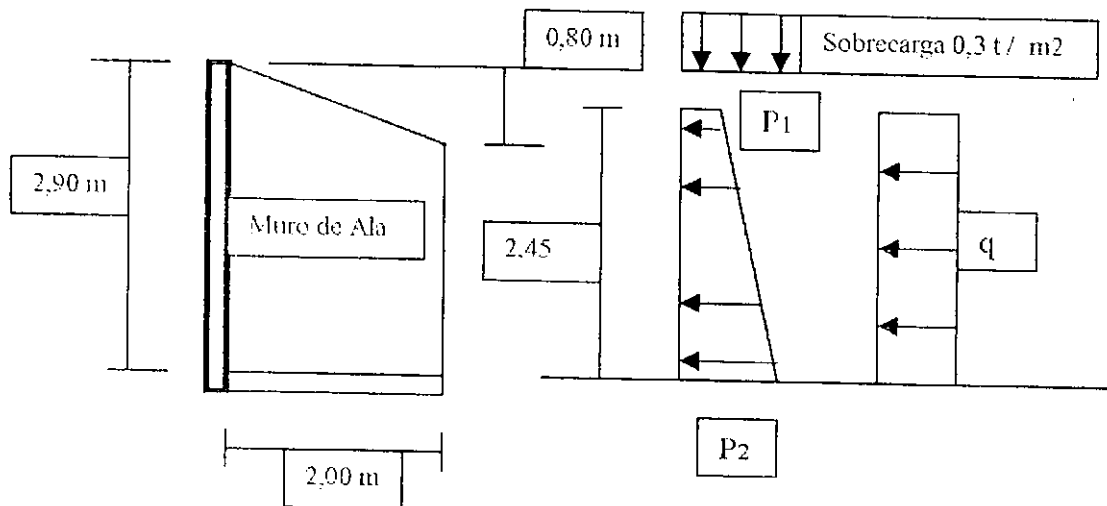
Corte

Barra	Nodo	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	Min	Max
1	1	1.6	2.3	2.7	1.6							0.0	2.7
	-t-	1.9	2.5	2.9	1.8							0.0	2.9
	2	2.1	2.8	3.2	2.1							0.0	3.2
2	2	0.1	0.1	0.1	0.3							0.0	0.3
	-t-	0.3	0.4	0.4	0.5							0.0	0.5
	3	0.6	0.6	0.6	0.8							0.0	0.8
3	3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2							-0.4	0.0
	-t-	-0.1	-0.1	-0.2	0.1							-0.1	0.1
	4	0.2	0.1	0.1	0.3							0.0	0.3
4	4	-0.8	-1.1	-1.3	-0.9							-1.3	0.0
	-t-	-0.5	-0.8	-1.0	-0.7							-0.9	0.0
	5	-0.3	-0.6	-0.8	-0.4							-0.8	0.0
5	5	-2.2	-3.4	-4.4	-3.3							-4.4	0.0
	-t-	-2.0	-3.1	-4.2	-3.0							-4.3	0.0
	6	-1.7	-2.9	-3.9	-2.8							-3.9	0.0
6	6	1.7	2.9	3.9	2.9							0.0	3.9
	-t-	2.0	3.1	4.2	3.2							0.0	4.2
	7	2.2	3.4	4.4	3.4							0.0	4.4
7	7	0.3	0.6	0.8	0.7							0.0	0.8
	-t-	0.5	0.8	1.0	0.9							0.0	1.0
	8	0.8	1.1	1.3	1.2							0.0	1.3
8	8	-0.2	-0.1	-0.1	0.1							-0.2	0.1
	-t-	0.1	0.1	0.2	0.4							0.0	0.4
	9	0.4	0.4	0.4	0.6							0.0	0.6
9	9	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4							-0.6	0.0
	-t-	-0.3	-0.4	-0.4	-0.2							-0.3	0.0
	10	-0.1	-0.1	-0.1	0.1							-0.1	0.1
10	10	-2.1	-2.8	-3.2	-3.2							-3.2	0.0
	-t-	-1.9	-2.5	-2.9	-3.0							-3.1	0.0
	11	-1.6	-2.3	-2.7	-2.7							-2.7	0.0
11	11	-2.3	-2.2	-1.8	-2.5							-2.5	0.0
	-t-	0.1	0.2	0.6	-0.1							0.0	0.6
	12	1.1	1.1	1.5	0.9							0.0	1.5
12	6	0.0	0.0	0.0	0.9							0.0	0.9
	-t-	0.0	0.0	0.0	0.9							0.0	0.9
	13	0.0	0.0	0.0	0.9							0.0	0.9
13	11	2.3	2.2	1.8	1.6							0.0	2.3
	-t-	-0.1	-0.2	-0.6	-0.8							-1.3	0.0
	14	-1.1	-1.1	-1.5	-1.7							-1.7	0.0
14	12	-1.9	-3.2	-4.2	-1.5							-4.2	0.0
	-t-	0.3	0.5	0.9	0.6							-2.9	0.9
	13	2.4	4.2	5.9	2.8							0.0	5.9
15	13	-2.4	-4.2	-5.9	-5.6							-5.9	0.0
	-t-	-0.3	-0.5	-0.8	-0.4							-4.7	0.0
	14	1.9	3.2	4.2	4.6							0.0	4.6

MUROS DE ALAS

Admitiendo un posible desplazamiento del muro de ala, considero la aplicación del coeficiente de empuje activo de Rankine.

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) \quad K_a = 0,60 \quad \gamma_s = 1,65 \text{ t/m}^3$$



$$P1 = 0,30 \text{ t/m}^2 * 0,60 = 0,20 \text{ t/m}^2$$

$$P2 = 0,20 + 1,65 * 2,45 * 0,60 = 2,42 \text{ t/m}^2$$

$$q_c = \text{carga uniforme de cálculo} \quad q_c = 1,31 \text{ t/m}$$

$$M_{\text{máx}} = 1,31 * 2,45^2 / 2 = 3,93 \text{ tm/m}$$

$$h = 0,19 \text{ m} \quad ; \quad b = 1,00 \text{ m} \quad ; \quad \beta_r = 1750 \text{ t/m}^2 \quad ; \quad 100 \text{ me} = 100 \text{ Me} / (h^2 b * 1750) = 6,22$$

$$\text{luego: } K_z = 0,92 \quad \text{y} \quad A_s = 1,75 * 3,93 / (4,2 * 0,175) = 9,35 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$\text{Se adopta } A_s = 9,41 \text{ cm}^2 / \text{m} \quad 1 \phi 12 \text{ c/12 Cm}$$

3.8.- Viga de Borde de Tablero.

Se adopta una viga de borde en cada costado del tablero con el objeto de evitar la caída de material suelto al canal, por su ubicación las cargas que actúen sobre el mismo, son pequeñas. Constructivamente se adopta un muro de 0,15 m de ancho por 0,25 m de altura, ver plano adjunto.-

3.9.- Losa de protección en el canal de fuga.

Se adopta una losa de hormigón armado de 0,15 m de espesor, armada por mallas de acero, tanto en la cara superior como inferior, con una armadura longitudinal (en el sentido del eje del canal) de diámetro de 10 mm, y de 8 mm en el sentido transversal con una separación de 0,20 m por 0,20 m; ADN 420.

En los bordes extremos de ambas losas, se construyen dientes de hormigón armado a modo de viga con el objeto de rigidizar la losa y disminuir los problemas de las posibles erosiones.

V.4.- COMPUTO METRICO

Readecuamiento del Alcanatarillado Cuenca del Arroyo Tortugas

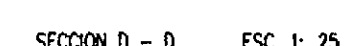
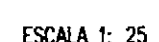
COMPUTO METRICO

OBRA :	Canal Interceptor N°3	SOBRE RUTA NAC. N° 9
ALCANTARILLA :		0+500
PROGRESIVA :		A - 25 (D.N.V)
ALCANTARILLA TIPO :		13,3
ANCHO DE CALZADA :		2 x 3,50 m
LUCES :		2,50 m
ALTURA LIBRE		DE HORMIGÓN ARMADO
TIPO DE CONSTRUCCION :		H-21 SEGÚN CIRSOC
CALIDAD DEL HORMIGÓN :		A.D.N. - 420
TIPO DE ACERO :		DE ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATOS
TIPO DE CEMENTO :		

ITEM N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL	OBSERVACIONES
1.0.0	Limpieza del Area de Trabajo	m 2	0,00		Dimensiones Según Plano De Proyecto
	TOTAL DEL ITEM	m 2		0,00	
2.0.0	Demolición de Estructuras Existentes				
2.1.0	Mamposterías y Hormigones	m 3	45,00		
2.2.0	Materiales Suelto	m 3	65,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		110,00	
2.0.0	Excavación de Suelos				
2.1.0	De Primera Etapa	m 3	380,00		
2.2.0	De Segunda Etapa	m 3	360,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		740,00	
3.0.0	Compactación de Suelos				
3.1.0	De Primera Etapa	m 3	245,00		
3.2.0	De Segunda Etapa	m 3	205,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		450,00	
4.0.0	Hormigón de Asiento				
	Tipo H - 8				
4.1.0	De alcantarilla	m 3	19,15		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		19,15	
5.0.0	Hormigón Estructural				
	Tipo H -21				
5.1.1	Zapata de Fundación de Muros de Alas	m 3	2,10		
5.1.2	De Tablero - Marco Estructural	m 3	108,50		
5.1.3	De Muros de Ala	m 3	8,20		
5.1.4	Vigas de Bordes	m 3	1,10		
5.1.5	Plataea Adicional - Agua Abajo De Alcant.	m 3	7,35		
5.1.0	TOTAL DEL ITEM HORMIGON	m 3		127,25	
5.2.0	TOTAL DEL ITEM ACERO	kg.		11.150,00	
6.0.0	Carpeta de Rodamiento	m 2	220,000		
	TOTAL DEL ITEM			220,00	
7.0.0	Demolición de Obras de Arte Existentes	Gl			Obra Nueva

**V.5.- PLANO GENERAL - DETALLES Y PLANILLAS ADJUNTAS DE
DOBLADO DE HIERROS.**

ESCALA 1: 200



Recubrimiento $h = 2.5 \text{ cm}$

N°	DOBLADO	DIAMETRO (mm)	SEPARACION (cm)	LONGITUD (m)	CANTIDAD (unid.)
1		16	20	10.84	105
2		12	20	11.10	105
3		12	10	3.15	836
4		12	20	1.50	105
5		12	20	0.90	210
6		12	20	11.92	105
7		12	20	1.25	210
8		12	20	2.10	105
9		12	20	12.14	105
10		12	20	10.84	105
11		8	15	3.00	278
12		12	20	0.80	216
13 J1		12	20	2.60	28
13 J2		12	20	5.65	28
14 J1		12	20	3.29	28
14 J2		12	20	6.34	28
15		12	40	2.40	32
16		12	40	12	32
17		8	20	2.45	110
18		10	-	10.86	4
20		8	20	2.85 (promedio)	76
21		6	-	0.25	4 p/ m2 de tabique pilas y muros
22		12	12	3.38 (promedio)	124
23		8	20	0.95	78

**VI.- ALCANTARILLA EN CANAL INTERCEPTOR N°3 Y CAMINO VECINAL.
EN PROGRESIVA DE CANAL Km 1+785.**

VI.1.- DESCRIPCION GENERAL

CONSIDERACIONES GENERALES.

Esta, se encuentra situada en el inicio del canal interceptor N°3, curso de aguas pluviales que descarga en el arroyo "Tortugas". La misma cumple las funciones de alcantarilla y de obra de toma para dicho cauce. Está ubicada en la progresiva Km 1+785 del canal mencionado, y ha sido proyectada como una estructura de hormigón armado en su totalidad.-

Con el objeto de garantizar un eficiente funcionamiento hidráulico, se diseñó una desembocadura en curva, lo que permite derivar las aguas que son captadas por las cunetas existentes del camino vecinal, y derivarlas al canal interceptor N°3.-

Esta obra consta de las siguientes características:

- a. Ancho de calzada (AC): 6,50 m
- b. Luz entre pilas extremas (L): 4,15 m
- c. Altura libre sobre la solera del canal (H): 1,50 m
- d. Cota media de terreno natural en el lugar (TN): 76,35 m
- e. Cota de descarga del canal (CD): 75.10 m
- f. Ancho de solera del canal: 4,00 m

La estructura principal de esta alcantarilla se componen de estribos, pilar central, y tablero, ver plano adjunto. Las embocaduras de tomas y descargas son estructuras de muros laterales con zapatas independientes por muros y de una solerás de fondo adicional.-

La alcantarilla proyectada, consta de dos tramo con una luz libre de 2,00 m de vanos.-

El ancho de fondo del canal aguas arriba y abajo es de 3,80 m, debiendo empalmar con el ancho de la alcantarilla. Hacia aguas abajo de la misma, se produce el empalme de esta obra con el canal interceptor N°3.-

La estructura principal de esta alcantarilla será construido con Hormigón estructural Tipo "H-21"; la platea adicional en ambos cabezales de aguas abajo y aguas arriba será ejecutada con hormigón tipo "H-17"; la platea de trabajo será construida con hormigón tipo "H-8". Todos los hormigones mencionados serán elaborados según normas y clasificación del C.I.R.S.O.C.-

Los extremos se encuentran materializados por sendos estribos, conformados cada uno de ellos por un muro central y un muro de ala a cada uno de sus lados, estos últimos han sido dispuestos de acuerdo a las exigencias que demanda el diseño de obra (ver plano).-

La fundación se materializa por medio de zapatas continuas las que se fundan en cota uniforme 74,10 m.

La distribución de la armadura de la estructura, se desarrolla en el plano respectivo al igual que la planilla de doblado de hierros.

Todas las dimensiones y cotas de nivel mencionadas en esta descripción se encuentran indicada en el plano respectivo.-

Las cotas de nivel mencionadas en esta memoria e indicadas en el plano respectivo, fueron proporcionadas por el Convenio C.F.I. - Santa Fe.-

VI.2.- MEMORIA DE CALCULO DE ALCANTARILLA.-

MEMORIA DE CALCULO DE ALCANTARILLA.

2.1.- ANALISIS DE CARGAS.

2.1.1.- Cargas permanentes

Se considera el peso propio de losa del tablero, carpeta asfáltica, = 0,83 t/m²

Cargas concentradas de tabiques:

laterales	0,96 t/m
central	0,96 t/m

Carga uniforme de platea adicional: 0,36 t/m²

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO Y DE LOS COEFICIENTES DE EMPUJE.

Para la adopción de los valores geotécnicos, se utilizan los siguientes parámetros:

Se adopta $\phi = 12^\circ$ $C = 0,6 \text{ kg/cm}^2$ $\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ (peso específico del suelo)

Estimación de la capacidad de carga del suelo de fundación (Q_d):

Se empleará el desarrollo de: Terzaghi - Peck.

$$Q_d = B (c N_c + c \cdot D_f \cdot N_q + 1/2 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$$

(N_c ; N_q ; N_γ) Coeficientes de carga.

D_f : profundidad desde la superficie a la cota de fundación (1,00m)

B : ancho de la fundación.

q_d : capacidad de carga por unidad de superficie.

Por Terzaghi - Peck:

$$N_c = 10 \quad N_q = 0,3 \quad N_\gamma = 0,9$$

$$q_d = 6,12 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_d^* = 1/4 \cdot q_d = 1,5 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{capacidad de carga adoptada.}$$

Coeficientes de empuje:

K_o = coeficiente de empuje en reposo.

ν_o = coeficiente de Poisson

$$\nu_o = 0,3$$

$$K_0 = u_0 / (1 - u_0) = 0,43$$

H : Altura de Cálculo (promedio)

$$H = 2,30 \text{ m}$$

Esr : Empuje de suelo en reposo

$$Esr = \gamma * H * K_0 = 1,63 \text{ t/m}$$

Se adopta $Esr = Ec = 1,63 \text{ t/m}$

2.1.2.- Sobrecargas útiles:

Según el reglamento de la DNV, estas obras de arte, deben ser consideradas como alcantarillas tipo A-20.

Las condiciones para estas son:

1.- Coeficiente de impacto, $k = 1,4$.

2.- Carga repartida por multitud compacta: $q = 0,6 \text{ t/m}^2$; por lo tanto

$$q_m = 0,6 * 1,4 * 0,8 = 0,67 \text{ t/m}^2$$

Coeficiente de reducción de carga: 0,8

3.- Sobrecargas concentradas: $Ac = 6.50 \text{ m}$ (ancho de calzada).

Para el cálculo estático se toma una aplanadora por cada una de las fajas de circulación que disponga el puente. Considerándose como fajas un ancho mínimo de 3,00 m. En nuestro caso se tomó dos fajas de circulación.

Determinación de cargas por aplanadora; movimiento de tránsito normal al eje del canal.

Ancho activo del rodillo delantero: $b1 = t + 2 S + 2/3 L \leq t + 2 S + 2 \text{ m} \leq 3,0 \text{ m}$

$$t = 1,2 \text{ m}$$

Ancho activo de rodillos traseros: $b2 = t + 2 S + 2/3 L \leq t + 2 S + 2 \text{ m} \leq 3,0 \text{ m}$

$$t = 2,1 \text{ m.}$$

L: luz de cálculo.

t: contacto del rodillo con la superficie.

S: tapada, mas espesor de losa ($dl/2 + \text{tapada}$).

$$\text{Tapada} = 0,21 \text{ m} \quad dl = 0,18 \text{ m} \quad S = 0,09 + 0,21 = 0,30 \text{ m}$$

Se considera que el ancho activo no puede ser superior al ancho de la trocha vial igual a :
 $b = 3,0 \text{ m}$.

Para el cálculo se adopta $b = 3,00 \text{ m}$.

$$b1 = b2 = b$$

Carga del rodillo delantero : 10,0 t.

Carga de cada rodillo trasero: 7,5 t

Cargas a considerar en el cálculo

Rodillo delantero:

$$P1 = (10,0 \text{ t} * 1,4 * 0,8) / 3,0 \text{ m} = 3,73 \text{ t/m}$$

Rodillos traseros:

$$P2 = (2,0 * 7,5 * 1,4 * 0,8) / 3,0 \text{ m} = 5,6 \text{ t/m}$$

Valor adoptado de cálculo:

$$P = 5,6 \text{ t/m}$$

NOTA: por reglamento, para el dimensionado del tablero se considera una reducción del 80 % de las sobrecargas por multitud compacta y de cara concentrada por aplanadora.

6.- Acciones de frenado y aceleración:

Según el reglamento de la DNV, estas acciones se consideran aplicando una fuerza horizontal en el plano del tablero, calculada como:

a.- El (1/25) partes de la carga de multitud compacta sin impacto, aplicada sobre todo el largo y ancho de la calzada.

b.- La carga del punto "a" no debe ser inferior al 15 % del peso de una aplanadora en cada faja de circulación.

$$H_a = (0,6 \text{ t/m}^2 * 6,50 \text{ m} * 4,2 \text{ m}) / 25 = 0,65 \text{ t}$$

$$H_b = (0,15 * 25 \text{ t} * 2) = 7,5 \text{ t}$$

Estas cargas son soportadas por el conjunto de: tablero, estribos y pilas intermedias, siendo su influencia ínfima.

7.- Otras acciones:

Viento, temperatura y retracción del hormigón: este tipo de cargas no son significativas para el dimensionado de este tipo de obras de arte "alcantarillas", luz máxima 4,15 m en dos tramos independientes y altura libre 2,0 m.

Cargas hidrostáticas: estas actúan equilibradamente sobre la pila central y los estribos, no teniendo significación su consideración en el cálculo.

VI.3.- CALCULO Y DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA.

CALCULO DE SOLICITACIONES Y DIMENSIONAMIENTO.

TABLERO

Para el dimensionado del marco de acuerdo al análisis efectuado se consideran tres estados de carga:

- a.- Cargas permanentes más cargas por muchedumbre.
- b.- Cargas permanentes más cargas por aplanadora, rodillos traseros.

Nota: Para el cálculo del peso del suelo se consideró una tapada de 0,20m.

DISEÑO DE ALCANTARILLA

Tablero

PROGRESIVA: 1+785

Hipótesis de Cálculo:

H - I : Peso Propio y Muchedumbre

H - II : Peso Propio y Aplanadora

ANALISIS DE CARGA

PESO PROPIO

	Espesor (m)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	γ (t/m ³)	Carga (t/m ²)
Tapada	0,2	1	0,2	1,75	0,350
Tablero	0,2	1	0,2	2,4	0,480
Longitud de Tablero	6,5				
Total					0,830
Se Adopta :				g_p (t/m ²)	0,83

SOBRE CARGA UTIL

Según reglamento de DNV esta obra se debe considerar como Alcantarillas tipo A-20

Aplanadora

Carga de rodillo delantero 1x10:	(t)	10,00
Carga de rodillos traseros 2x7,5:	(t)	15,00
Longitud de distribución de		
Carga incluyendo tapada	(m)	3,00
Longitud de Aplicación de		
Carga incluyendo tapada	(m)	1,00
Coefficiente de Impacto	K_o	1,40
Coefficiente de Reducción de Cargas	R	0,8
Carga de Cálculo	(t/m)	5,60
Se Adopta :	g_A (t/m)	5,60

Muchedumbre

Carga Repartida Por Multitud Compacta	g_{Much} (t/m ²)	0,67
Se Adopta :	g_{Much} (t/m ²)	0,67

CALCULO

H - I : Peso Propio y Muchedumbre

Carga Uniformemente Distribuida

Carga de Cálculo q_c (t/m2) 1,50

DETERMINACION DE ESFUERZOS

VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME

Luz de Cálculo

Modulo de Elasticidad

Parámetros Geomecánico de la Pieza

Momento Estático Respecto al Baricentro

Carga de Cálculo

Carga Total

Parámetro de Cálculo

L_c (m)

E_H (t/cm2)

Viga Rectangular

W_x (cm3)

j_x (cm4)

M (cm3)

h (mm)

b (mm)

ω (cm2)

q_c (t/m)

Q_T (t)

K_o (mm)

2,10

250

5104,16667

44661,4583

15312,5

175

1000

1750

1,500

3,15

1,09

Viga Apoyada -Apoyada, Con Carga Uniformemente Distribuida

X/Lp	Lx (m)	M _{F.Lx} (tm)	Q _{Lx} (t)	ξ (mm)	α(rad);β(rad) υ (mm)	υ / Lp
0,00	0,000	0,000	1,575	0,0000	0,000518	0,000162
0,10	0,210	0,298	1,260	0,1068		
0,20	0,420	0,529	0,945	0,2021		
0,30	0,630	0,695	0,630	0,2766		
0,40	0,840	0,794	0,315	0,3240		
0,50	1,050	0,827	0,000	0,3402	0,3402	
0,60	1,260	0,794	-0,315	0,3240		
0,70	1,470	0,695	-0,630	0,2766		
0,80	1,680	0,529	-0,945	0,2021		
0,90	1,890	0,298	-1,260	0,1068		
1,00	2,100	0,000	-1,575	0,0000	0,000518	

H - II : Peso Propio y Aplanadora

A - Peso Propio

DIMENSIONADO DE VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME

Luz de Cálculo	L_c (m)	2,10
Modulo de Elasticidad	E_H (t/cm ²)	250
Parámetros Geomecánico de la Pieza	Viga Rectangular	
	W_x (cm ³)	5104
	j_x (cm ⁴)	44661
Momento Estático Respecto al Baricentro	M (cm ³)	15313
	h (mm)	175
	b (mm)	1000
	ω (cm ²)	1750
Carga de Cálculo	q_c (t/m)	0,830
Carga Total	Q_T (t)	1,743
Parámetro de Cálculo	K_o (mm)	0,60

Viga Apoyada -Apoyada, Con Carga Uniformemente Distribuida

X/L_p	L_x (m)	$M_F.L_x$ (tm)	Q_{L_x} (t)	ξ (mm)	$\alpha(\text{rad});\beta(\text{rad})$ v (mm)	v / L_p
0,00	0,000	0,000	0,872	0,0000	0,000287	0,00008964
0,05	0,105	0,087	0,784	0,0300		
0,10	0,210	0,165	0,697	0,0591		
0,15	0,315	0,233	0,610	0,0866		
0,20	0,420	0,293	0,523	0,1118		
0,25	0,525	0,343	0,436	0,1341		
0,30	0,630	0,384	0,349	0,1531		
0,35	0,735	0,416	0,261	0,1682		
0,40	0,840	0,439	0,174	0,1793		
0,45	0,945	0,453	0,087	0,1860		
0,50	1,050	0,458	0,000	0,1882	0,1882	
0,55	1,155	0,453	-0,087	0,1860		
0,60	1,260	0,439	-0,174	0,1793		
0,65	1,365	0,416	-0,261	0,1682		
0,70	1,470	0,384	-0,349	0,1531		
0,75	1,575	0,343	-0,436	0,1341		
0,80	1,680	0,293	-0,523	0,1118		
0,85	1,785	0,233	-0,610	0,0866		
0,90	1,890	0,165	-0,697	0,0591		
0,95	1,995	0,087	-0,784	0,0300		
1,00	2,100	0,000	-0,872	0,0000	0,000287	

B - Aplanadora

DIMENSIONADO DE VIGAS APOYADA - APOYADA CON CARGA UNIFORME EN TRAMO

Luz de Cálculo	L_p (m)	2,10
Longitud de Tramo Inicial Descargado	a_i (m)	0,55
Longitud de Tramo Cargado	b_c (m)	1,00
Longitud de Tramo Final Descargado	c_f (m)	0,55
Control de Longitudes	Σ	2,10
Modulo de Elasticidad	E_a (t/cm ²)	250
Parámetros Geomecánico de la Pieza	Viga Rectangular	
	W_x (cm ³)	5104,2
	j_x (cm ⁴)	44661
Momento Estático	M (cm ³)	15312,5
	h (mm)	175
	b (mm)	1000
	ω (cm ²)	1750
Carga de Cálculo	q_c (t/m)	5,600
Carga Total	Q_T (t)	5,6
Parámetro de Cálculo	K_o (mm)	1,94
Reacción de Apoyo Inicial	A (t)	2,80
Reacción de Apoyo IFinal	B (t)	2,80

Viga Apoyada -Apoyada, Con Carga Uniformemente Distribuida

a_i / L_p	$(a_i+b_c) / L_p$	X/L_p	L_x (m)	$M_F.L_x$ (tm)	Q_{L_x} (t)	
0,262	0,738	0,00	0,000	0,000	2,800	
		0,05	0,105	0,294	2,800	
		0,10	0,210	0,588	2,800	
		0,15	0,315	0,882	2,800	
		0,20	0,420	1,176	2,800	
		0,25	0,525	1,470	2,800	
		0,30	0,630	1,764	2,800	
		0,35	0,735	2,058	2,800	
		0,40	0,840	2,117	1,176	
		0,45	0,945	2,209	0,588	
		0,50	1,050	2,240	0,000	
		0,55	1,155	2,209	-0,588	
		0,60	1,260	2,117	-1,176	
		0,65	1,365	2,058	-2,800	
		0,70	1,470	1,764	-2,800	
		0,75	1,575	1,470	-2,800	
		0,80	1,680	1,176	-2,800	
		0,85	1,785	0,882	-2,800	
		0,90	1,890	0,588	-2,800	
		0,95	1,995	0,294	-2,800	
		1,00	2,100	0,000	-2,800	

H - I : Peso Propio y Muchedumbre

Esfuerzos de Cálculos

M H - I. (tm) 0,827

Q H - I. (t) 1,575

H - II : Peso Propio y Aplanadora

Esfuerzos de Cálculos

M H - II. (tm) 2,70

Q H - II. (t) 3,672

ESFUERZOS DE DISEÑO

M máx. (tm) 2,698

Q máx. (t) 3,672

N máx. (t) 0,000

τ_0
(t/cm²)
0,00240

DISEÑO DE ALCANTARILLA

Tablero

Hipótesis de Cálculo: Cargas Permanentes

H - I: Peso Propio y Empuje de Suelo

ANÁLISIS DE CARGA

PESO PROPIO DE ESTRIBO			
Espesor (m)	Altura de Cal. (m)	γ (t/m ³)	Peso (t/m)
0,2	2,3	2,4	1,104
Carga de Tablero - Tapada			
Total			Carga (t/m) 0,872
CARGA NORMAL DE CALCULO			
Nc	(t/m)		1,976

EMPUJES DE SUELOS

Debido Que la Estructura Tiene Empujes Equilibrados en Ambos Estribos

La Misma se Encuentra Sometidas a Empujes de Suelos en Reposo

Para Este Caso se Adopta un Valor de: $K_0 = 0,43$

Luego se Tiene un Diagrama Triangular de Carga Horizontal Actuando en Cada Estribo

Densidad del Suelo	γ_d (t/m ³)	1,650
	K_0	0,430
Altura de Calculo	H_c (m)	2,300
Carga de Calculo	q_{1c} (t/m)	0,000
Carga de Calculo	q_{2c} (t/m)	1,632
Empuje total de Suelo	E_s (t/m)	1,877

CALCULO

Hipótesis de Cálculo: Cargas Permanentes

Carga Triangular Distribuida

Carga de Cálculo Q_c (t/m²) 1,632

DETERMINACION DE ESFUERZOS

VIGA: EMPOTRADA - APOYADA CON TRIANGULAR

VIGA : EMPOTRADA - APOYADA

Luz de Cálculo: L (m) 2,300

Tipo de Carga: Distribuida -Trapezial

Cargas de Cálculo : Q_1 (T/m²) 0,000

Q_2 (T/m²) 1,632

Reacciones: M_b (tm) -0,575

A (T/m) 0,375

B (T/m) 1,501

Q_c (t) 1,877

Momento Flector M_x (tm)

Esfuerzo de Corte Q_x (t)

Esfuerzo Normal N_c (t/m)

X (m)/L(m)	Q_x (t/m)	X (m)	M_x (tm)	Q_x (t)
------------	-------------	-------	------------	-------------

0,00	0,000	0,00	0,000	0,375
0,10	0,163	0,23	0,085	0,357
0,20	0,326	0,46	0,161	0,300
0,30	0,490	0,69	0,220	0,206
0,45	0,730	1,03	0,257	0,000
0,50	0,816	1,15	0,252	-0,094
0,60	0,979	1,38	0,207	-0,300
0,70	1,142	1,61	0,111	-0,544
0,80	1,305	1,84	-0,046	-0,826
0,90	1,469	2,07	-0,272	-1,145
1,00	1,632	2,30	-0,575	-1,501

ESFUERZOS DE DISEÑO

En Empotramiento

M máx. (tm) -0,575

Q máx. (t) -1,501

N máx. (t) 1,976

T máx. (t/cm²) 0,0009

Compresión

En Tramo

M máx. (tm) 0,257

Q máx. (t)

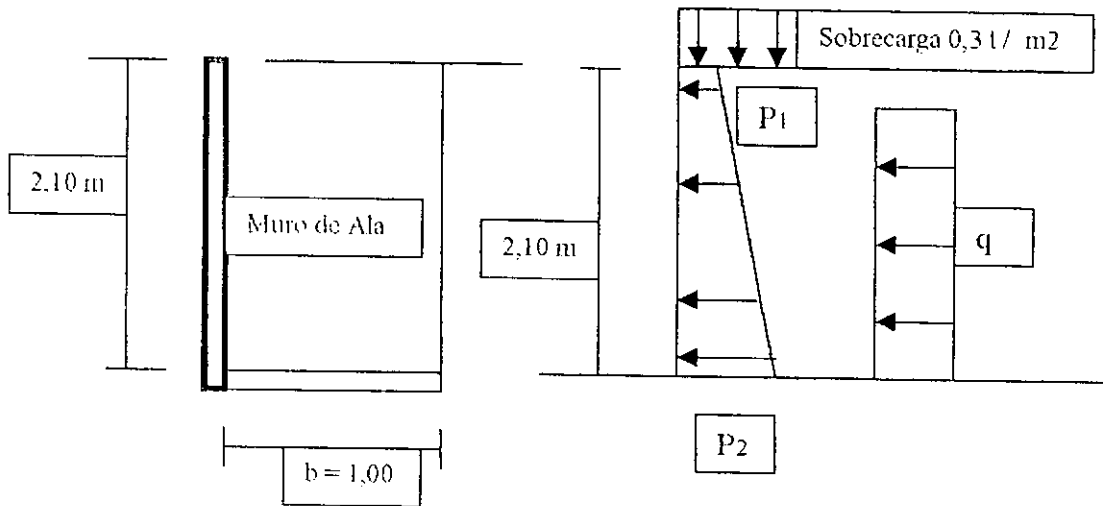
N máx. (t) 1,542

Compresión

MUROS DE ALAS

Admitiendo un posible desplazamiento del muro de ala, considero la aplicación del coeficiente de empuje activo de Rankine.

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) \quad K_a = 0,60 \quad \gamma_s = 1,65 \text{ t/m}^3$$



$$P_1 = 0,3 * 1,65 * 0,60 * 0,30 \text{ t / m}^2$$

$$P_2 = 2,10 * 1,65 * 0,60 = 2,10 \text{ t / m}^2$$

$$M_{\max} = (0,30 (2,1)^2 / 2) + (1,8 * 2,1^2 / 3) = 3,30 \text{ tm / m}$$

$$h = 0,14 \text{ m} \quad ; \quad b = 1,00 \text{ m} \quad ; \quad \beta_r = 1750 \text{ t / m}^2 \quad ; \quad 100 \text{ me} = 100 \text{ Me} / (h^2 b * 1750) = 13,12$$

$$\text{luego : } K_z = 0,87 \quad y \quad A_s = 1,75 * 3,30 / (4,2 * 0,122) = 11,27 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$\text{Se adopta } A_s = 11,30 \text{ cm}^2 / \text{m} \quad 1 \phi 12 \text{ c/10 Cm}$$

3.8.- Viga de Borde de Tablero.

Se adopta una viga de borde en cada costado del tablero con el objeto de evitar la caída de material suelto al canal, por su ubicación las cargas que actúen sobre el mismo, son pequeñas. Constructivamente se adopta un muro de 0,15 m de ancho por 0,25 m de altura, ver plano adjunto.-

3.9.- Losa de protección de los canales de acceso y fuga.

Se adopta una losa de hormigón armado de 0,15 m de espesor, armada por mallas de acero , arriba y abajo de un hierro de 10 mm de diámetro con una separación de 0,20 m por 0,20 m; ADN 420.

En los bordes extremos de ambas losas, se construyen dientes de hormigón armado a modo de viga con el objeto de rigidizar la losa y disminuir los problemas de las posibles erosiones.

Armadura

De acuerdo con CIRSOC

Parámetros de Cálculos

Hormigón H-21 β 1750 t/m2 S 20
Acero ADN 420 σ 4,2 t/cm2 γ 1,75

Estructura	Sección Nº	Fe Necesaria Cm2/m	Armadura y Separación Adoptada	Fe Adoptada Cm2/m	M tm/m	N t/m	h cm	Ye m	Me tm/m	100me	Kz	μ %
Tabiques Laterales	1	0,96	1 ϕ 8 c / 20	2,50	0,58	-1,98	18,00	0,080	0,73	1,29	0,950	0,14
	2	0,27	1 ϕ 8 c / 20	2,50	0,26	-1,54	17,50	0,075	0,37	0,70	0,970	0,14
Tablero	3	6,71	2 ϕ 12 c / 25	9,04	2,70	0,00	18,00	0,075	2,70	4,76	0,930	0,50
	4		1 ϕ 8 c / 20	2,50	0,00	-3,95	13,00	0,050	0,20	0,67	0,970	0,19

Nota: En las caras de tabiques, muros y losas, en los que no se especificó, el tipo de armadura y separación.
Se colocará armadura de repartición y/o distribución de esfuerzos de 1 ϕ 8 cada 0,20 m x 0,20 m. -

VI.4.- COMPUTO METRICO

Readecuamiento del Alcanatarillado Cuenca del Arroyo Tortugas

COMPUTO METRICO

OBRA : Canal Interceptor N°3

ALCANTARILLA :

SOBRE CAMINO VECINAL

PROGRESIVA :

1+785

ALCANTARILLA TIPO :

A - 20 (D.P.O.H)

ANCHO DE CALZADA :

6,5

LUCES :

2 x 2.0 m

ALTURA LIBRE

1,50 m

TIPO DE CONSTRUCCION :

DE HORMIGÓN ARMADO

CALIDAD DEL HORMIGÓN

H-21 SEGÚN CIRSOC

TIPO DE ACERO :

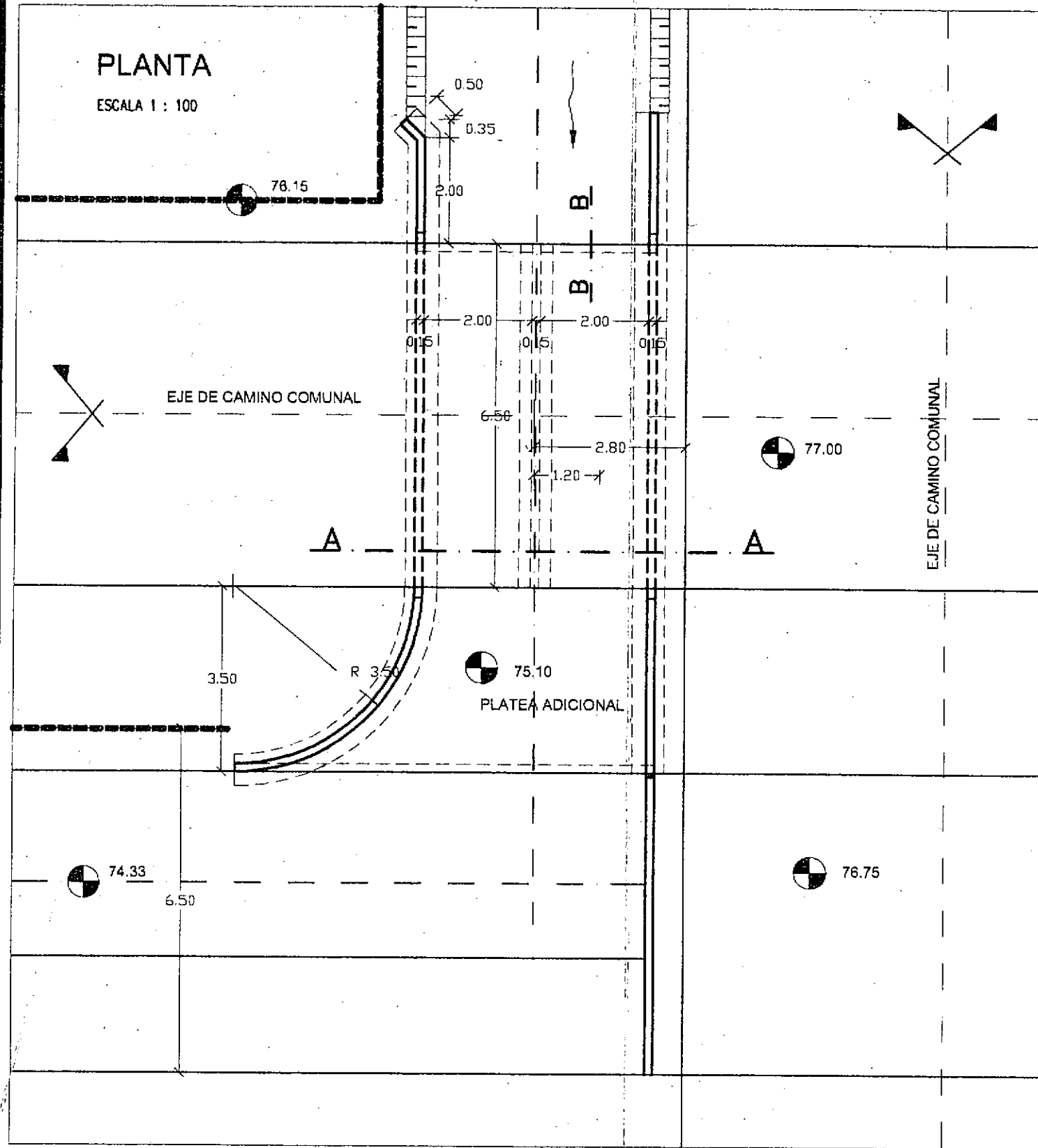
A.D.N. - 420

TIPO DE CEMENTO :

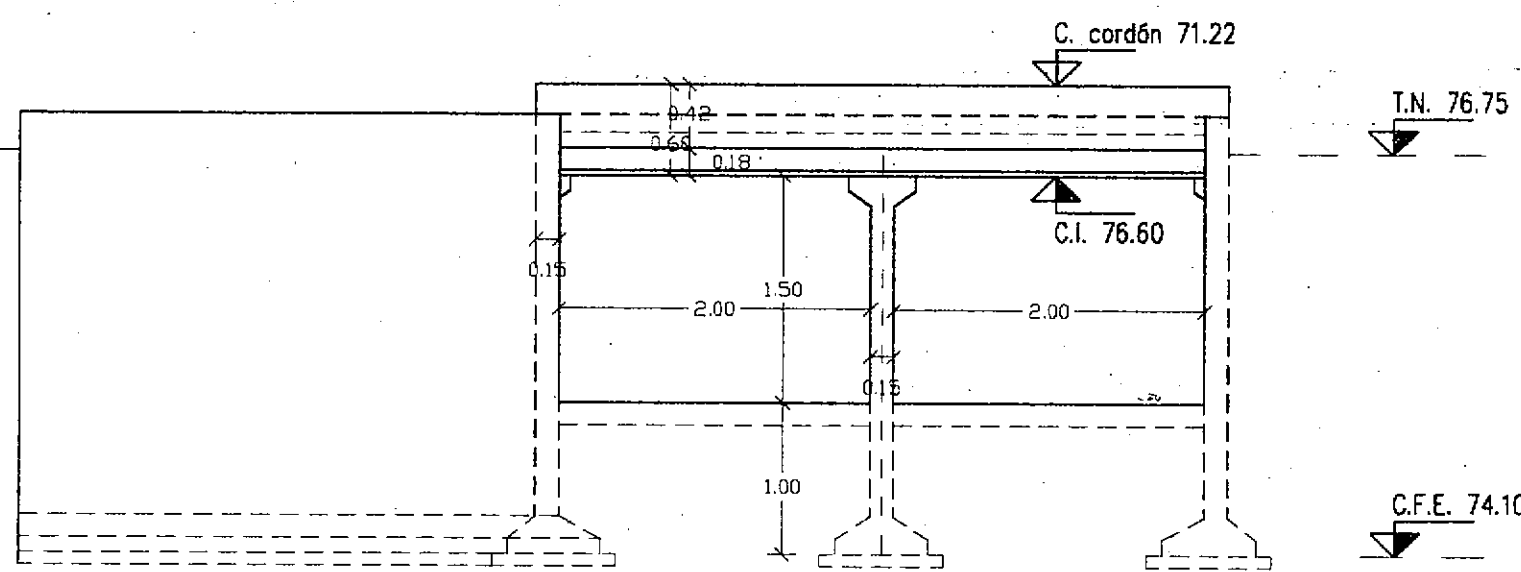
DE ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATOS

ITEM N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL	OBSERVACIONES
1.0.0	Limpieza del Area de Trabajo	m 2	0,00		Dimensiones Según Plano De Proyecto
	TOTAL DEL ITEM	m 2		0,00	
2.0.0	Demolición de Estructuras Existentes				
2.1.0	Mamposterías y Hormigones	m 3	10,00		
2.2.0	Materiales Suelos	m 3	0,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		10,00	
2.0.0	Excavación de Suelos				
2.1.0	De Primera Etapa	m 3	100,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		100,00	
3.0.0	Compactación de Suelos				
3.1.0	De Taludes y Calzada	m 3	165,00		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		165,00	
4.0.0	Hormigón de Asiento				
	Tipo H - 8				
4.1.0	De alcantarilla	m 3	2,75		
	TOTAL DEL ITEM	m 3		2,75	
5.0.0	Hormigón Estructural				
	Tipo H -21				
5.1.1	Zapata de Fundación	m 3	3,95		
5.1.2	De Tablero	m 3	5,90		
5.1.3	De Estribos y Muros de Alas	m 3	11,70		
5.1.4	De Viga de Borde	m 3	0,55		
5.1.5	Platea Adicional - Agua Abajo De Alcant.	m 3	6,50		
5.1.0	TOTAL DEL ITEM HORMIGON	m 3		28,60	
5.2.0	TOTAL DEL ITEM ACERO	kg.		1.500,00	
6.0.0	Carpeta de Rodamiento	m 2	0,000		
	TOTAL DEL ITEM			0,00	
7.0.0	Demolición de Obras de Arte Existentes	Gl			Obra Nueva

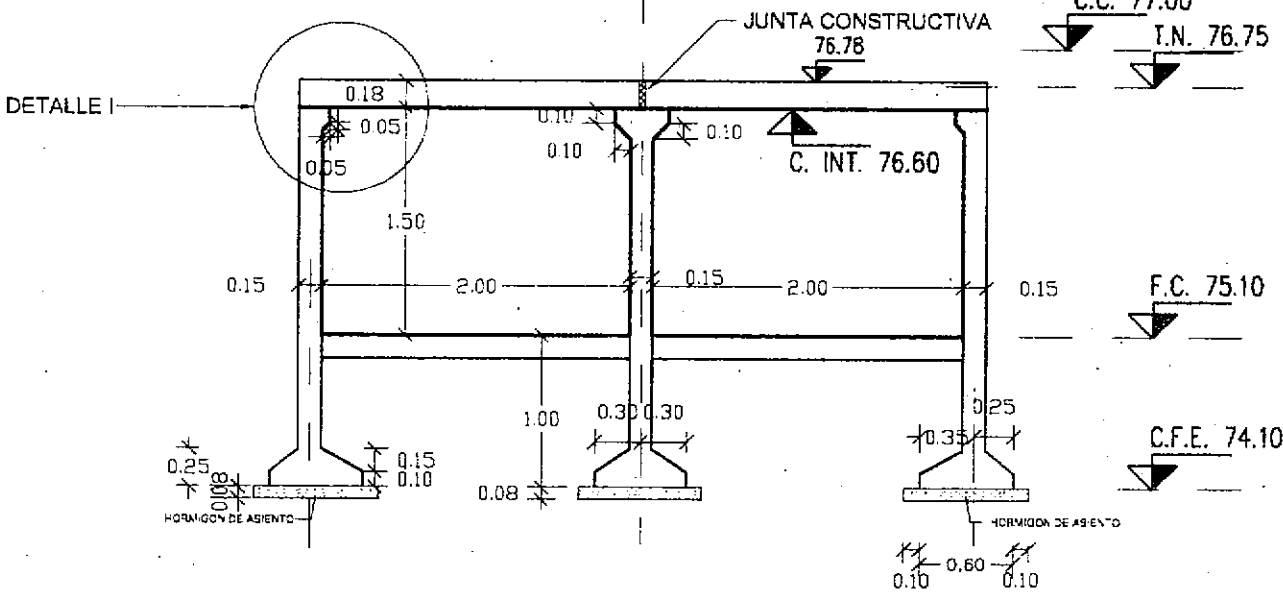
**VI.5.- PLANO GENERAL - DETALLES Y PLANILLAS ADJUNTAS DE
DOBLADO DE HIERROS.**



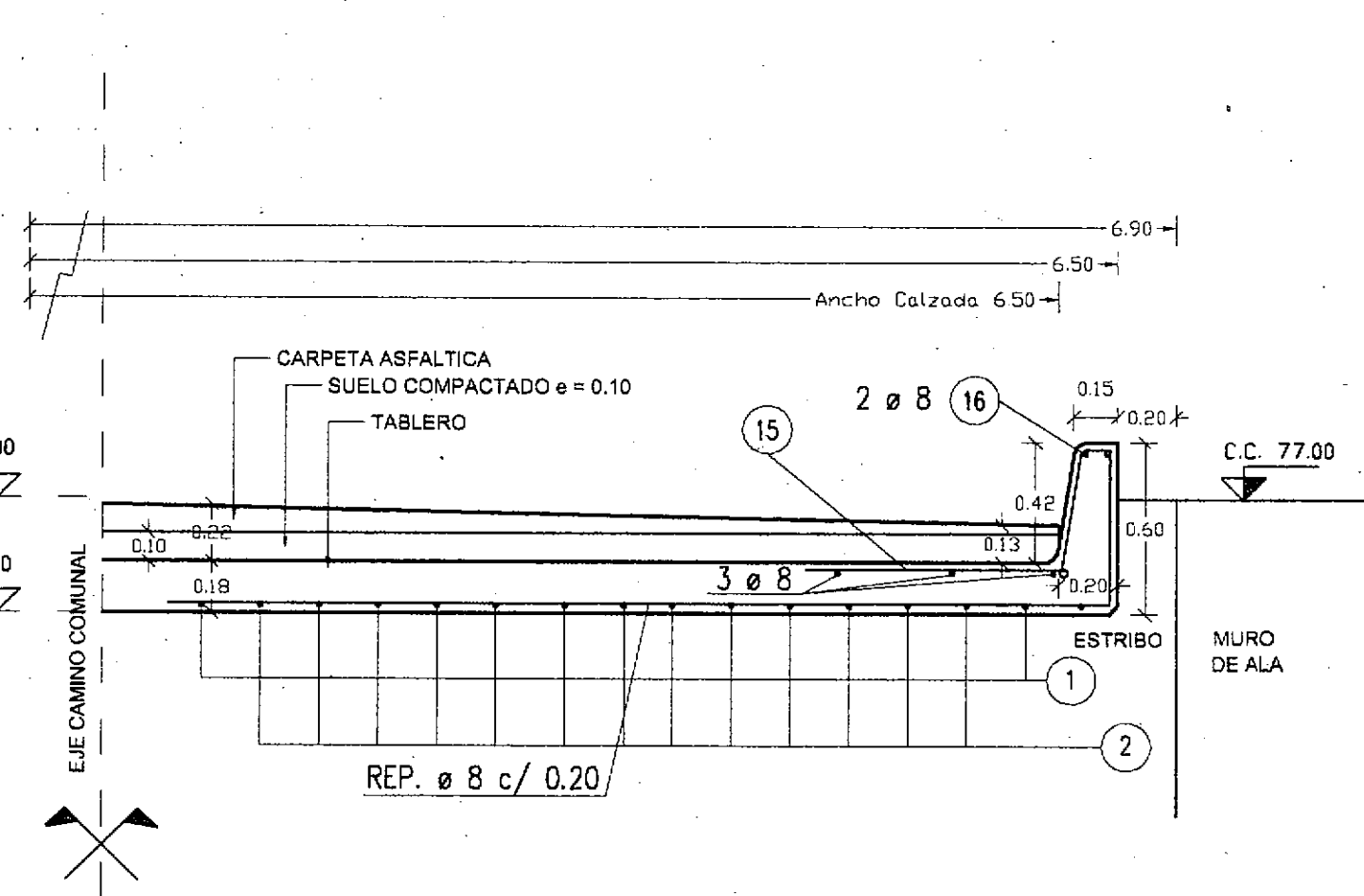
VISTA
ESC. 1: 50



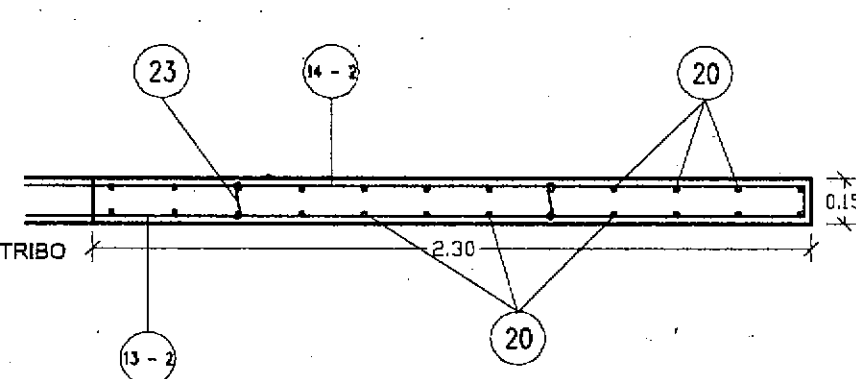
CORTE RECTO A - A
ESCALA 1:50



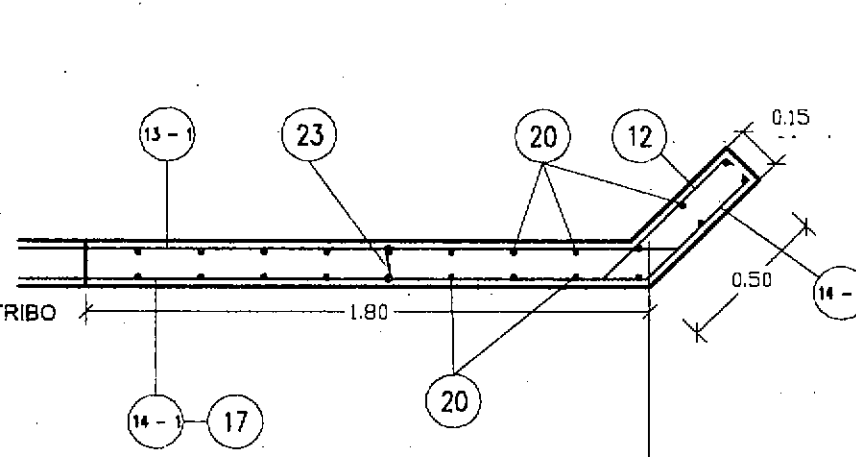
SECCION TRANSVERSAL TABLERO B - B
GEOMETRIAS Y ARMADURAS
ESCALA 1: 25



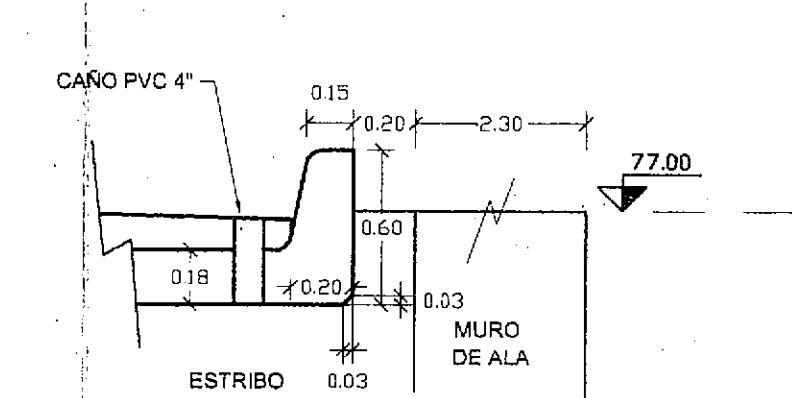
MURO DE ALA ESTE
Aguas arriba
ESC. 1: 25



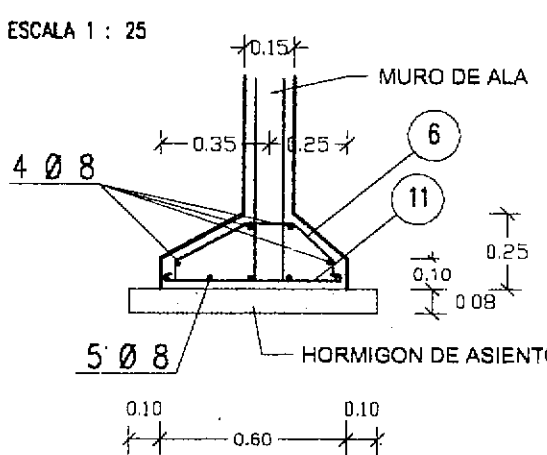
MURO DE ALA OESTE
Aguas arriba
ESC. 1: 25



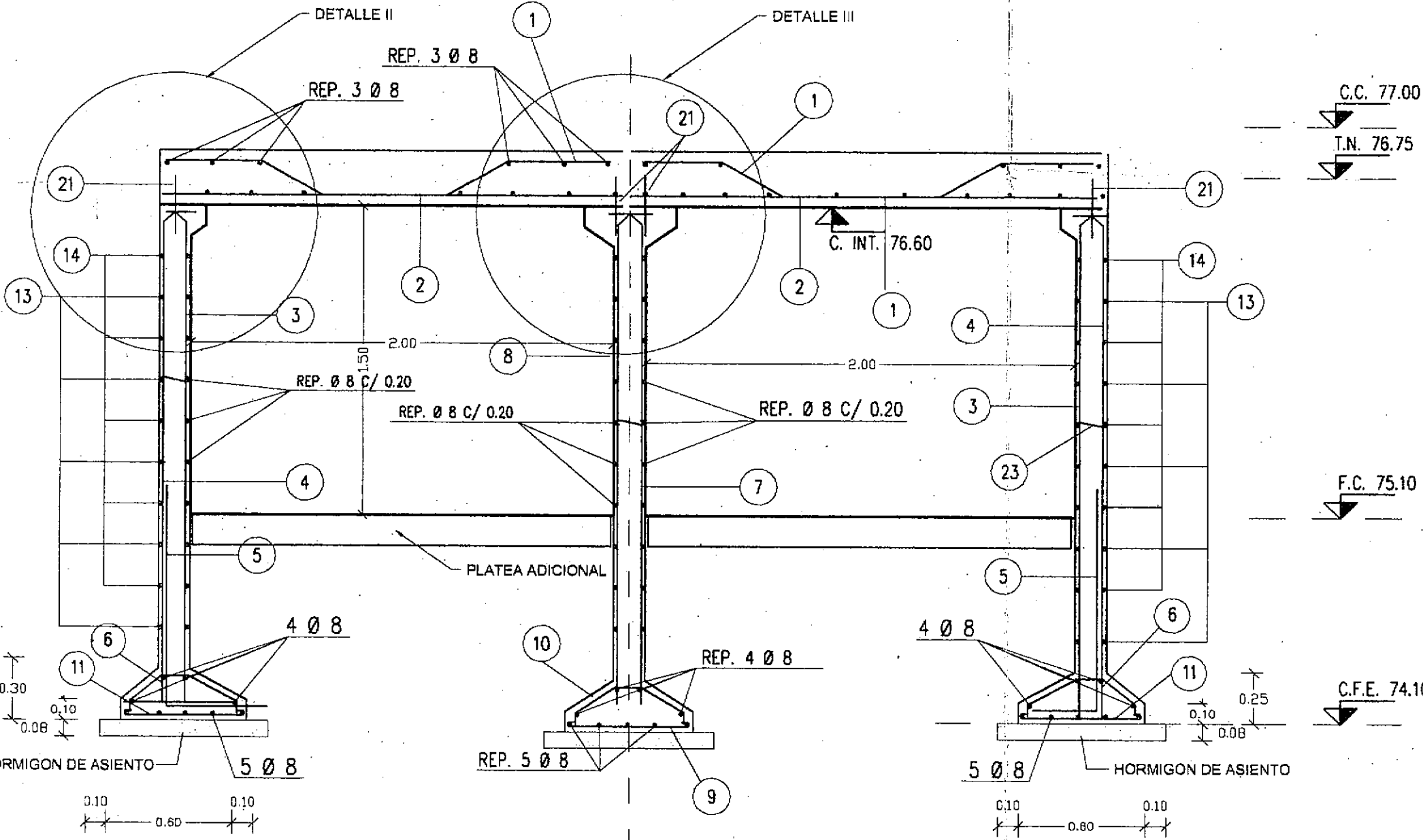
DETALLE DE CORDON Y DESAGÜE PLUVIAL
ESCALA 1:25



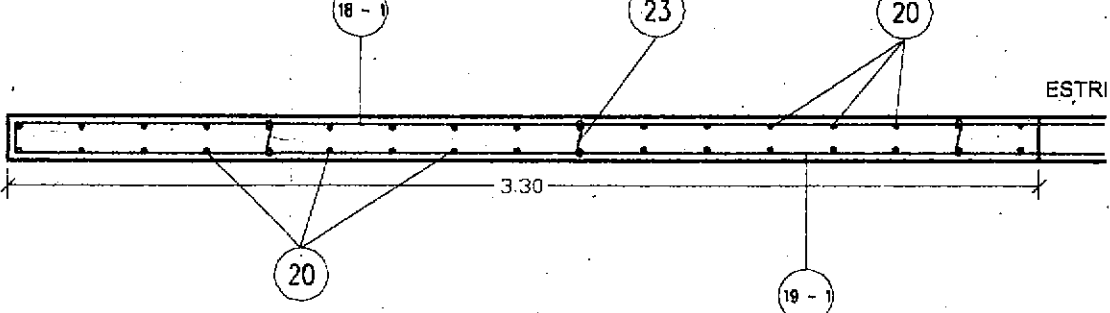
DETALLE CORTE ZAPATA
ESCALA 1 : 25



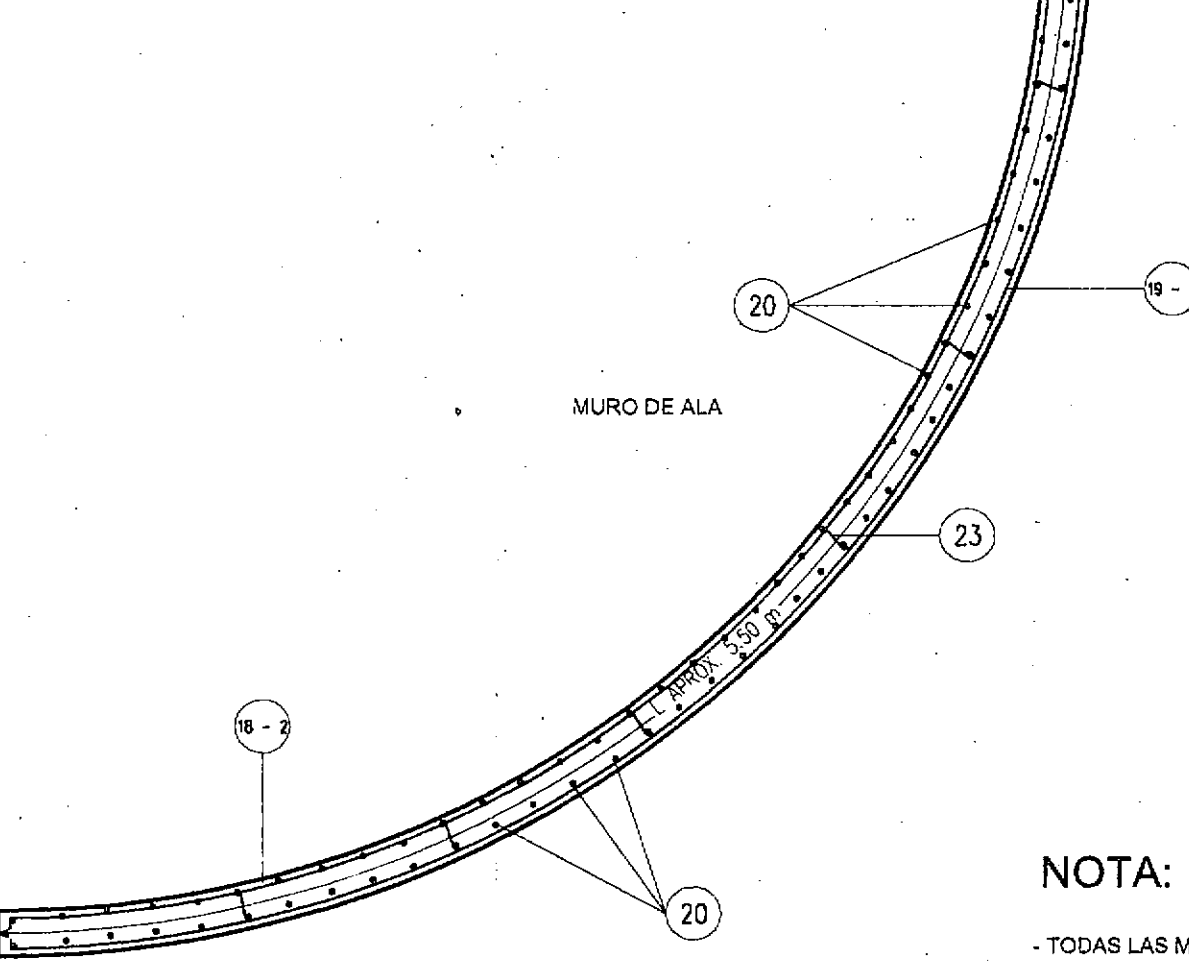
CORTE RECTO
ESC. 1: 25



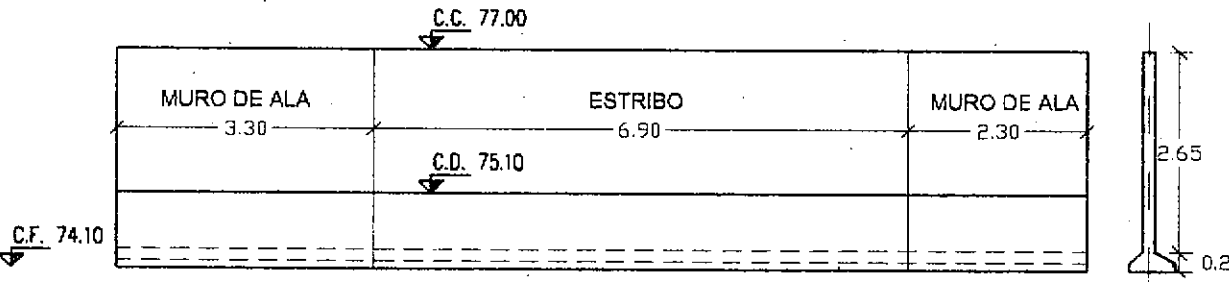
MURO DE ALA ESTE
Aguas abajo
ESC. 1: 25



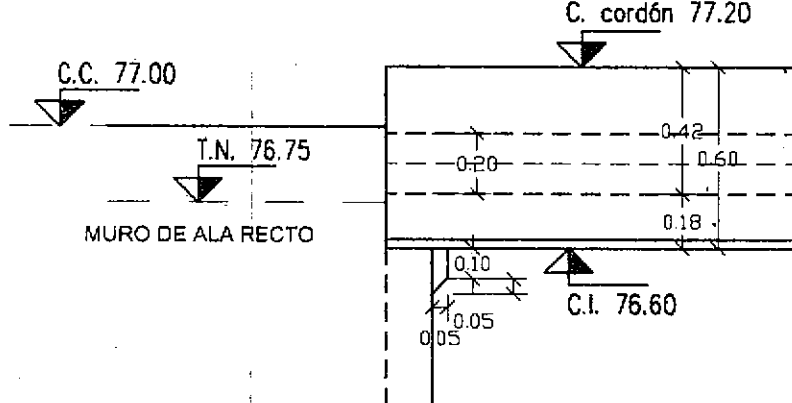
MURO DE ALA NOR - OESTE
ESC. 1: 25



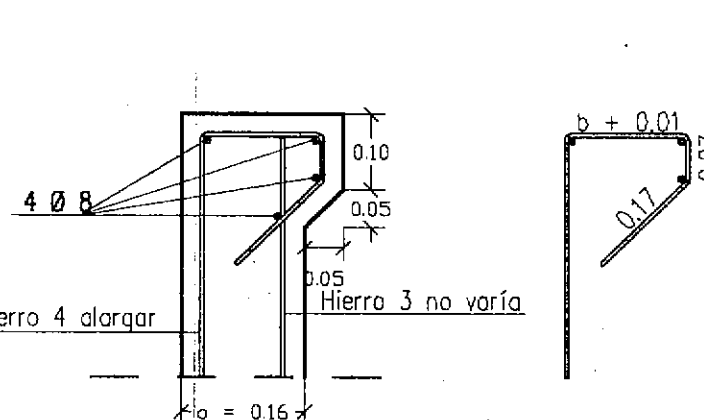
DESARROLLO MURO DE ALA ESTE
ESCALA 1:100



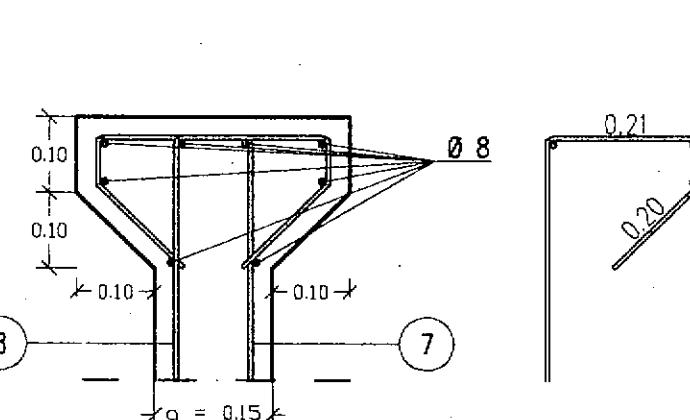
DETALLE I
VISTA PERPENDICULAR A EJE DE CANAL
ESC. 1: 25



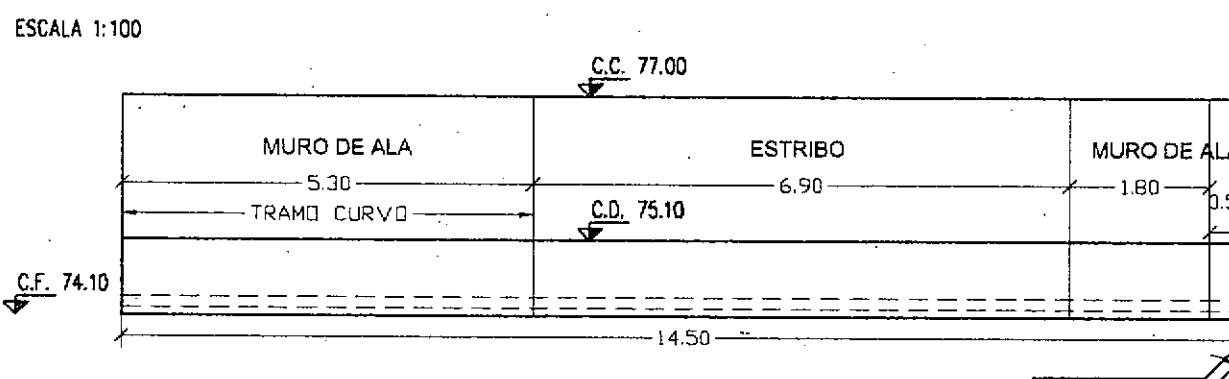
DETALLE II HIERROS 3 Y 4
ESC. 1: 10



DETALLE III HIERROS 7 Y 8
ESC. 1: 10



DESARROLLO MURO DE ALA OESTE
ESCALA 1:100



DOBLADO DE HIERRO
Recubrimiento h = 2.5 cm

N°	DOBLADO	DIAMETRO (mm)	SEPARACION (cm)	LONGITUD (m)	CANTIDAD (unid.)
1		12	25	2.35	54
2		12	25	2.33	54
3		8	20	2.65	70
4		8	20	2.95	70
5		8	20	1.50	136
6		8	20	0.80	136
7		8	20	3.03	34
8		8	20	3.03	34
9		10	20	0.65	36
10		8	20	0.80	36
11		10	20	0.65	136
12		12	20	3.00	14
13 J1		12	15	2.90	19
13 J2		12	15	2.90	19
14 J1		12	20	2.90	14
14 J2		12	20	2.90	14
15		8	20	1.70	48
16		8	-	4.65	8
18 - 1		12	15	3.90	19
18 - 2		12	20	6.10	14
19 - 1		12	15	3.90	19
19 - 2		12	20	6.10	14
20		10	20	2.65	136
21		10	20	0.30	132
22		8	20	12	80
23		6	-	0.25	4 p/ m2 de tobiques, pilos y muros

NOTA:

- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS.
- HORMIGON ESTRUCTURAL : H-21
- SI/CIROS
- PARA TODOS LOS HORMIGONES UTILIZAR EN SU ELABORACION CEMENTO A.R.S. (ALTA RESISTENCIA A LOS SULFATOS)
- ACERO TIPO ADN-420
- EN LOS CASOS DONDE CORRESPONDA REALIZAR RELLENO EL MISMO SE TRABAJARA EN CAPAS COMPACTADAS DE 20 cm DE ESPESOR.
- TODAS LAS MEDIDAS SERAN VERIFICADAS EN OBRA.
- PARA TODOS LOS HORMIGONES UTILIZAR EN SU ELABORACION AGUA DE CALIDAD DE ACUERDO AL CIRSOC
- SI POR RAZONES CONSTRUCTIVAS SE ELIMINA LA TAPADA, SE HARA CARPETA DE H° TIPO "B" (ESTRUCTURA) DE e = 3 cm EN BORDE Y 2% DE PENDIENTE HACIA EL BORDE

CONVENIO
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - PROV. DE SANTA FE

OBRA: **READECUAMIENTO DEL ALCANTARILLADO "ARROYO TORTUGAS"**

DESCRIPCION: **ALCANTARILLA CANAL INTERCEPTOR N 3. Progr. 1+785**

CORDINACION DE INGENIERIA: ING. ELSA VINZON	PROYECTO: ING. DANIEL OLMEDO	FECHA: JUL. 99
ESTUDIO CONVENIO CFI - PROV. SANTA FE	DIRECCION DE PROYECTO: ING. NELIDA LOZANO	ESCALA: VER PLANO
DIBUJO: ARQ. MA. MARTINA ACOSTA		PLANO N°

NOTA:

- SE CONSTRUIRAN DERIVADORES DE CAUDALES DESDE CUNETTA ESTE AGUAS ARRIBA DE LA ALCANTARILLA PROYECTADA
- SE SOBREELEVARE LA COTA DE CALZADA EXISTENTE A 77.00 M EN LA ZONA DE IMPLANTACION DE LA ALCANTARILLA PROYECTADA
- LAS ALCANTARILLAS EXISTENTES SOBRE EL CANAL INTERCEPTOR N° 3 Y LAS QUE UNEN LA CUNETTA ESTE CON LA CUNETTA OESTE SERAN LIMPIADAS Y REPARADAS EL CAJAL DE AGUAS ABAJO SOLAMENTE, TRATANDO DE EMPALMAR CON EL MURO DE ALA NUEVO A CONSTRUIR
- EL MURO DE ALA NUEVO PERMITIRA LA DESCARGA DE LAS ALCANTARILLAS DE CAÑOS EXISTENTES QUE INTERCEPTA, INCORPORANDOLAS A SU ESTRUCTURA