PROYECTO ESTRUCTURAL

BOX_CUVERT 2.00m x 2.00m x 7.00m: ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL PARA "CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE EN LA ARENOSA CENTRAL, MUNICIPIO DE LOS CORDOBAS, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"

1.- DATOS GENERALES

1.1.- SOLICITANTE:	MUNICIPIO DE LOS CORDOBAS
1.2.- UBICACIÓN:	
1.2.1.- CORREGIMIENTO:	LA ARENOSA
1.2.2.- MUNICIPIO:	LOS CORDOBAS
1.2.3.- DEPARTAMENTO:	CORDOBA
1.3.- COORD. (GAUSS OESTE):	
1.3.1.- ESTE:	4629014.704
1.3.2.- NORTE:	2530316.967
1.4.- COOPERANTES:	
1.4.1.- HIDROLOGIA:	ING. MIGUEL ACOSTA MERCADO
1.4.2.- GEOTECNIA:	GEOTECNOLOGIA INGENIERIA Y CONTROL
1.5.- LINEAMIENTOS:	
1.5.1.- NORMA:	NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO PUENTES CCP-14
1.6.- SOFTWARE:	
1.6.1.- MODULO 1:	BOX-CULVERT
1.6.2.- MODULO 2:	HOJAS DE CALCULO
1.6.3.- MODULO 3:	

2.- DATOS TOPOGRAFICOS

2.1.- BOX-CULVERT:	
2.1.1.- LONGITUD HIDRAULICA:	2.00 m
2.1.2.- LONG. TOTAL TABLERO:	2.60 m
2.1.3.- LONG. EJES:	2.30 m
2.1.4.- COTA NMA (50.00 años):	72.17 msnm
2.1.5.- COTA INFERIOR TABLERO:	71.17 msnm
2.1.6.- GALIBO:	2.00 m
2.1.7.- COTA DESPLAN. :	70.90 msnm
2.1.8.- COTA PILOTES:	NA

3.- PROPIEDADES MECANICAS DE LOS MATERIALES

3.1.- BOX-CULVERT:	
3.1.1.- TIPO	UNA (1) CELDAS
3.2.- LOSAS Y TABIQUES.:	
3.2.1.- CONCRETO (f'c):	28.00 MPa
3.2.2.- ACERO (F'y):	420.00 Mpa
3.3.- ALETAS	
3.3.1.- TIPO:	CONTENCIÓN
3.3.2.- CONCRETO (f'C)	28.00 MPa
3.3.3.- ACERO (F'y)	420.00 Mpa

3.4.- PILOTES	
3.4.1.- TIPO:	
3.4.2.- CONCRETO (f'C)	
3.4.3.- ACERO (F'y)	

3.5.- BARRERA DE TRÁFICO:	
3.5.1.- NIVEL DE ENSAYO:	
3.5.2.- CONCRETO (f'C)	
3.5.3.- ACERO (F'y)	

Ancho cimiento $B := 1.0$ m
Largo del cimiento $L_b := 1.0$ m
Angulo de inclinacion carga $\beta := 10$ Grados

Angulo de fricción interna $\phi := 5$ Grados
Peso unitario del suelo $\gamma := 18 \frac{KN}{m^3}$
Nivel de fundación $d := 0.5$ m

Factores de forma

$$Nq := \left(\tan\left(45\frac{\pi}{180} + \frac{\phi}{360}\right)\right)^2 \cdot e^{\pi \tan\left(\phi\frac{\pi}{180}\right)} \quad Nq = 1.568$$

$$Nc := \left(\frac{1}{\tan\left(\phi\frac{\pi}{180}\right)}\right)(Nq - 1) \quad Nc = 6.489$$

$$Nx := 2(Nq + 1)\tan\left(\phi\frac{\pi}{180}\right) \quad Nx = 0.449$$

$$Fqs := 1 + \frac{B}{L}\tan\left(\phi\frac{\pi}{180}\right) \quad Fqs = 1.087$$

$$Fcs := 1 + \frac{B}{L}\frac{Nq}{Nc} \quad Fcs = 1.242$$

$$Fxs := 1 - 0.4\frac{B}{L} \quad Fxs = 0.6$$

Factores de inclinacion

$$Fci := \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2 \quad Fci = 0.79$$

$$Fqi := \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2 \quad Fqi = 0.79$$

$$Fxi := \left(1 - \frac{\beta}{\phi}\right)^2 \quad Fxi = 1$$

Factores de profundidad

$$Fqd := 1 + 2\tan\left(\phi\frac{\pi}{180}\right)\left(1 - \sin\left(\phi\frac{\pi}{180}\right)\right)^2\frac{d}{B} \quad Fqd = 1.073$$

$$Fcd := Fqd - \frac{1 - Fqd}{Nc\tan\left(\phi\frac{\pi}{180}\right)} \quad Fcd = 1.201$$

$Fxd := 1$

$qu := c\,Nc\,Fcs\,Fcd\,Fci + \gamma\,d\,Nq\,Fqs\,Fqi\,Fqd + 0.5\,\gamma\,B\,Nx\,Fxs\,Fxi\,Fxd \quad qu = 361.952$ KPa

$$qad := \frac{qu}{3} \quad qad = 187.317 \text{ KPa}$$

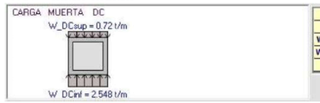
FIGURA 10 CAPACIDAD DE CARGA A CONSIDERAR

Por lo tanto, tomar una capacidad portante de 188 KPa para un nivel de fundación de -2.00m EN CIMIENTOS AISLADOS Ahora para los cimientos corridos se puede tomar como 165 KPa.

4.- AVALUOS DE CARGAS

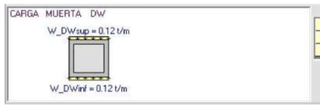
En esta sección se describen los diferentes tipos de cargas que se deben tener en cuenta para la revisión de este tipo de estructura:

4.1.- CARGA MUERTA



Item	Carga (t/m)	Descripción
W DC_sup	0.72	P.P de la Losa Superior del Box
W DC_cartelas	0.018	(P.P de las Cartelas) / Ancho Box
W DC_x muros	1.108	(P.P de Muros Box) / Ancho Box
W DC_inf	2.548	Carga sobre Losa inferior por DC

4.2.- CARGA RODADURA



Item	Carga (t/m)	Descripción
W DW_sup	0.12	Carga Losa Sup por C.Rodadura
W DW_inf	0.12	Carga Losa Inf por C.Rodadura

4.3.- EMPUJE DE TIERRA



Item	W (t/m/m)	Descripción
p01	2.79	p01 = Ko x Pvolsueloseco x H1+ p03
p03	0.45	p03 = Ko x Pvolsueloseco x HR
p02	2.79	p02 = Ko x Pvolsuelosumerg x HNF+p01
p Fagua	0	Punit agua x H nivel freático

Item	Valor	Descripción
Box.Tip	En Zanja	Tipo de Box según manejo del Rell
Bd	7 m	Ancho Horizontal de la Zanja
Kmiu	0.14	Coef función del Material del Relleno
H	0.5 m	Profundidad del Relleno sobre el Box
Cd	0.071	Coef función de Kmiu, H y Bc o Bd
Fe	1.038	1+ 0.20 x H / Bc
Ft	2.666 --> 1.038	(Cd x Bd^2) / H / Bc <= Fe
EVsup	0.935 t/m	EVsup.a= Ft x Gamma5 x H(/ml box)

4.3.- CARGA CAMION

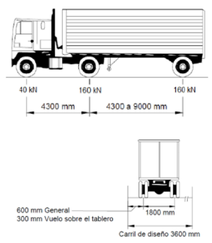


Figura 3.6.1.2.2-1 — Características del Camión de Diseño

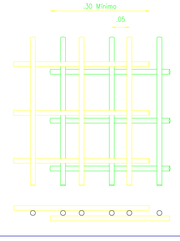
5.3.- PARAMETROS GEOTECNICOS

5.3.1.- PESO ESP. (Ton/m3) =	Pág. 28 ES	18.000
5.3.2.- ANG. FRICC. INTERNA =	Pág. 28 ES	5.000
5.3.3.- PROF. DESPLANTE (m) =	Pág. 4 HH	3.000
5.3.4.- CAP. SUELO (Ton/m2) =	Pág. 28 ES	57.310
5.3.5.- ESTADO LÍMITE		
5.3.5.1.- RESISTENCIA (Ton/m2) =	A10.5.5.2 CCP-14	25.790
5.3.5.2.- SERVICIO (Ton/m2) =	11.5.7 CCP-14	37.252
5.3.5.3.- EVEN. EXTRE. (Ton/m2) =	11.5.8 CCP-14	45.848
5.3.6.- TIPO DE SUELO	Pág. 34 ES	D

TRASLAPOS MÍNIMOS EN VARILLAS

DIÁMETRO VARILLA	LONGITUD
Ø 3/8"	55 cm.
Ø 1/2"	60 cm.
Ø 5/8"	75 cm.
Ø 3/4"	90 cm.
Ø 7/8"	125 cm.
Ø 1"	140 cm.

TRASLAPO MÍNIMO EN MALLAS



NOTAS GENERALES:

1. LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN METROS Y LOS DIÁMETROS DE LAS VARILLAS EN OCTAVOS DE PULGADAS.
2. MATERIALES:
   CONCRETO: f'c=280 Kg/cm² (28 MPa) PARA CONCRETOS ESTRUCTURALES
   ACERO CORRUGADO: fy=4200 Kg/cm² (420 MPa)
   AGREGADO: 1" TAMAÑO MAXIMO
   RELACIÓN MÁXIMA AGUA-CEMENTO: 0.45
3. LAS LONGITUDES DE TRASLAPO Y DESARROLLO NO INDICADAS EN ESTE PLANO DEBERÁN AJUSTARSE A LAS INDICADAS EN LA NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES CCP-14.
4. RECUBRIMIENTOS DEL REFUERZO:
   EN LOSA DE FONDO: REFUERZO INFERIOR: 0.075m
   EN LOSA DE FONDO: REFUERZO SUPERIOR: 0.075m
   EN MUROS: REFUERZO INTERIOR Y EXTERIOR: 0.05m.
   EN LOSA SUPERIOR: REFUERZO INFERIOR: 0.05m
   EN LOSA SUPERIOR: REFUERZO SUPERIOR: 0.03m
   EN VIGAS Y COLUMNAS: 0.05m
5. EN LAS ESTRUCTURAS SE USARÁ IMPERMEABILIZANTE TIPO PLASTOCRETE DM O SIMILAR, CONJUNTAMENTE CON FIBRA DE POLIPROPILENO FIBRILADO CON UNA RELACIÓN DE 1 Kg POR m³ DE CONCRETO.
6. SE DEBERÁ REALIZAR UN CURADO PERMANENTE CON ABUNDANTE AGUA DURANTE 14 DÍAS BUSCANDO QUE LA SUPERFICIE ESTE SIEMPRE HIDRATADA.
7. TODO EL REFUERZO DEBERÁ SER AMARRADO. SE PROHÍBE EL USO DE SOLDADURA.
8. POR NINGÚN MOTIVO SE REALIZARÁN TRASLAPOS DE VARILLA EN UNA MISMA LÍNEA EN MÁS DEL 50% DE LAS VARILLAS A TRASLAPAR.
9. EL CONCRETO DEBE COLOCARSE EN CAPAS HORIZONTALES DE 30 cm A 60 cm MÁXIMO. NO DEBE PERMITIRSE AL CONCRETO CAER LIBREMENTE MAS ALLÁ DE 0.90 m A 1.20 m DE ALTURA.
10. EN LAS JUNTAS CONSTRUCTIVAS SE DEBE COLOCAR CINTA DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC V-15) O SIMILAR.
11. EL VIBRADOR SE DEBE INTRODUCIR DENTRO DE LA CAPA DE ABAJO PARA QUE SE UNAN O PEGUEN LAS DOS CAPAS Y FORMEN UNA SOLA UNIDAD. LA VIBRACIÓN DEBE CONTINUAR HASTA QUE SALGAN BURBUJAS DE AIRE O SE PRESENTE UNA PELÍCULA DE AGUA EN LA SUPERFICIE. SE PERMITE Y RECOMIENDA EL REVIBRADO HASTA ANTES DE EMPEZAR EL FRAGUADO INICIAL DEL CONCRETO.
12. CUANDO LA TEMPERATURA AMBIENTE SEA IGUAL O MAYOR DE 32°C SE DEBEN TOMAR PRECAUCIONES ESPECIALES, SOBRE TODO DURANTE EL MEZCLADO, COLOCADO Y CURADO. EL USO DE AGUA FRIA O DE UN ADITIVO RETARDADOR PUEDE SER BENEFICIOSO.
13. NO SE PERMITE EL USO DE ADITIVOS QUE TENGAN CONTENIDOS DE CLORUROS.
14. SOBRE EL SUELO MEJORADO DE ACUERDO A LO ESTIPULADO EN EL ESTUDIO DE SUELOS, SE CONSTRUIRÁ UN SOLADO DE LIMPIEZA CON ESPESOR DE 0.10m Y F'C=14.5MPa.

DESIGNACION DE LA BARRA	DIAMETRO EN PULGADAS	AREA (mm²)	PESO Kg/m	GANCHO A 90° (cm)	GANCHO A 180° (cm)	GANCHO A 135° (cm)
No. 2	1/4"	32	0.250	15	10	10
No. 3	3/8"	71	0.560	20	20	15
No. 4	1/2"	129	0.994	25	25	20
No. 5	5/8"	199	1.552	30	30	25
No. 6	3/4"	284	2.235	35	35	30
No. 7	7/8"	387	3.042	40	40	35
No. 8	1"	510	3.973	45	45	40

ESC: 1 : 100

ALCALDIA DE LOS CÓRDOBAS
COR. 2024 - 2027

GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

SISTEMA DE COOR.	GCS _ MAGNA
DATUM	GCS_MAGNA
ORIGEN	OESTE
ELIPSOIDE	WGS 84
PROYECCION	TRANSVERSE MERCATOR
LATITUD	08° 53' 43.00"
LONGITUD	76° 21' 17.00"
FALSO NORTE	1.000.000
FALSO ESTE	1.000.000

Proyecto:

"CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE EN LA ARENOSA CENTRAL, MUNICIPIO DE LOS CORDOBAS, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"

DISEÑOS:

MIGUEL FERNANDO ACOSTA MERCADO
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ANALISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS
M. P. # 222020-91747COR

PROPIETARIO:

MUNICIPIO DE LOS CÓRDOBAS

NORMATIVA:

INSTITUTO NACIONAL DE VÍA INVÍAS
CODIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SISMICO DE PUENTES CCDSP-14.

GEOTECNISTA:

GEOTECNOLOGIA INGENIERÍA Y CONTROL

HIDROLOGÍA E HIDRAULICA:

ING. MIGUEL ACOSTA MERCADO

Contiene:

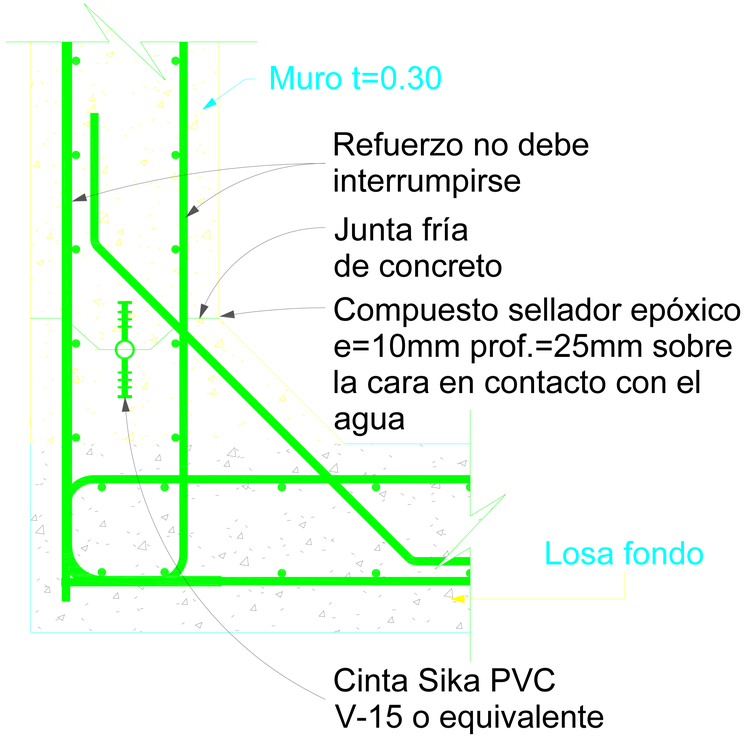
Información General Del Proyecto

Escala: 1: 1000

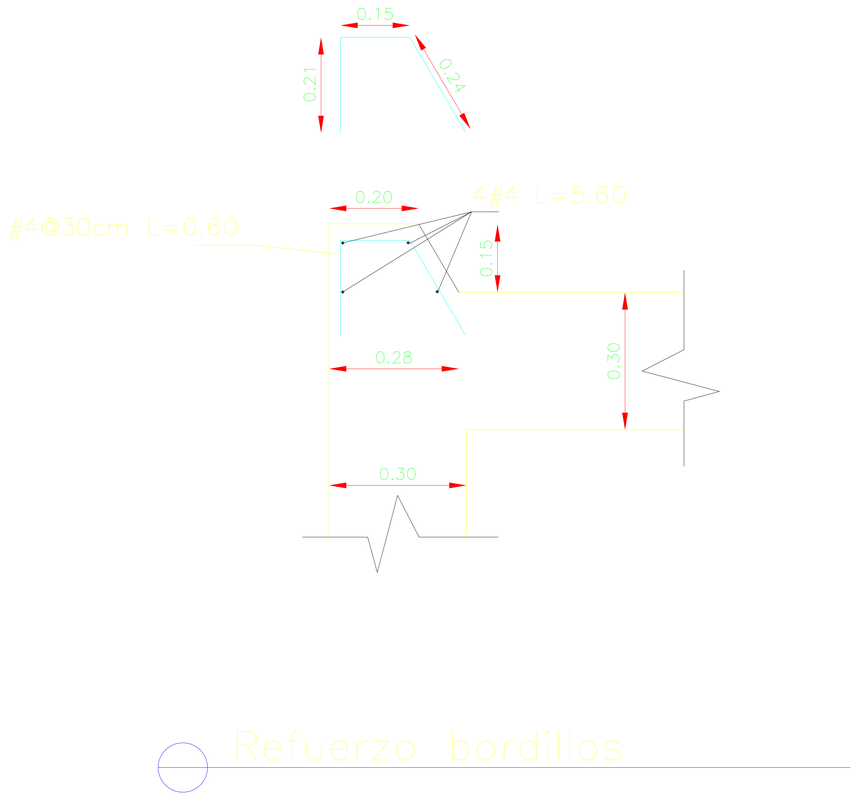
00 20 40 80 160 m

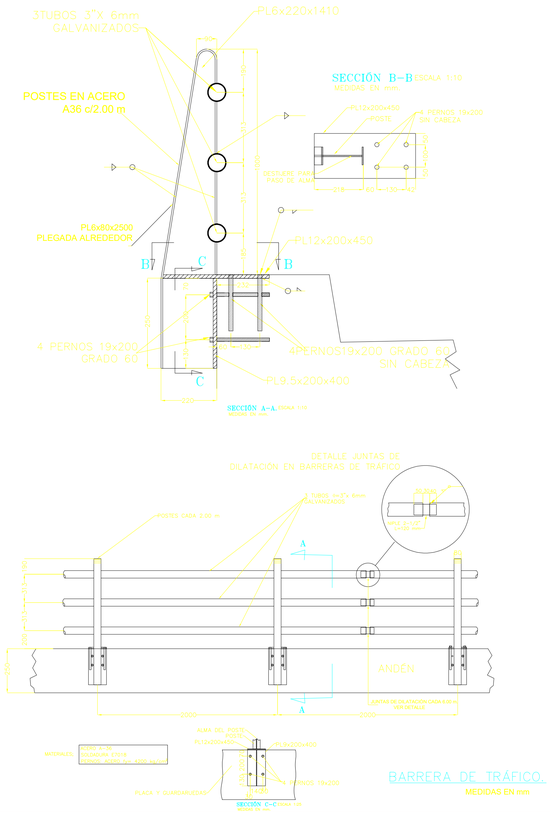
Acotacion:
Metros (m):

ESCALA:	Plano:
1 : 1000	
Fecha: MAYO DE 2026	Tipo Papel Pliego



DETALLE CINTA PVC Y CHAFLAN SANITARIO



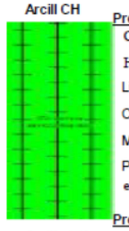


PERFIL ESTRATIGRAFICO – TOMADO INFORME GEOTECNIA



Arcilla CL

Numero de golpes n1 := 14
Cohesión c1 := 4.8·n1 c1 = 67.2 KPa
Humedad ω := 27%
Limite liquido LL := 23
Coeficiente Cc cc1 := 0.007·(LL – 20) cc1 = 0.021
Modulo de elasticidad E1 := 22.5 MPa
Peso unitario γ1 := 15 KN/m³
e1 := 1.45



Arcill CH

Profundidad P1 := 2.5 m n2 := 12
Cohesión c2 := 4.8·n2 c2 = 57.6 KPa
Humedad ω := 30%
Limite liquido LL := 26%
Coeficiente Cc cc2 := 0.007·(LL – 20) cc2 = 0.042
Modulo de elasticidad E2 := 45 MPa
Peso unitario γ2 := 18 KN/m³
e2 := 0.75



Arcilla CH

Profundidad P2 := 6.0 m n3 := 19
Cohesión c3 := 4.8·n3 c3 = 91.2 KPa
Humedad ω := 35%
Limite liquido LL := 27 %
Coeficiente Cc cc3 := 0.007·(LL – 20) cc3 = 0.049
Modulo de elasticidad E3 := 62 MPa
Peso unitario γ3 := 18 KN/m³
e3 := 1.1

FIN DE SONDEO

Profundidad P3 := 15.0 m

ALCALDIA DE LOS CÓRDOBAS
COR. 2024 - 2027

GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

SISTEMA DE COOR.	GCS _ MAGNA
DATUM	GCS_MAGNA
ORIGEN	OESTE
ELIPSOIDE	WGS 84
PROYECCION	TRANSVERSE MERCATOR
LATITUD	08° 53' 43.00"
LONGITUD	76° 21' 17.00"
FALSO NORTE	1.000.000
FALSO ESTE	1.000.000

Proyecto:

"CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE EN LA ARENOSA CENTRAL, MUNICIPIO DE LOS CORDOBAS, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"

DISEÑOS:

MIGUEL FERNANDO ACOSTA MERCADO
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ANALISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS
M. P. # 222020-91747COR

PROPIETARIO:

MUNICIPIO DE LOS CÓRDOBAS

NORMATIVA:

INSTITUTO NACIONAL DE VÍA INVÍAS
CODIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SISMICO DE PUENTES CCDSP-14.

GEOTECNISTA:

GEOTECNOLOGIA INGENIERÍA Y CONTROL

HIDROLOGÍA E HIDRAULICA:

ING.- MIGUEL ACOSTA MERCADO

Contiene:

Detalles de barrandas
Detalles de bordillos
Detalle de chaflan

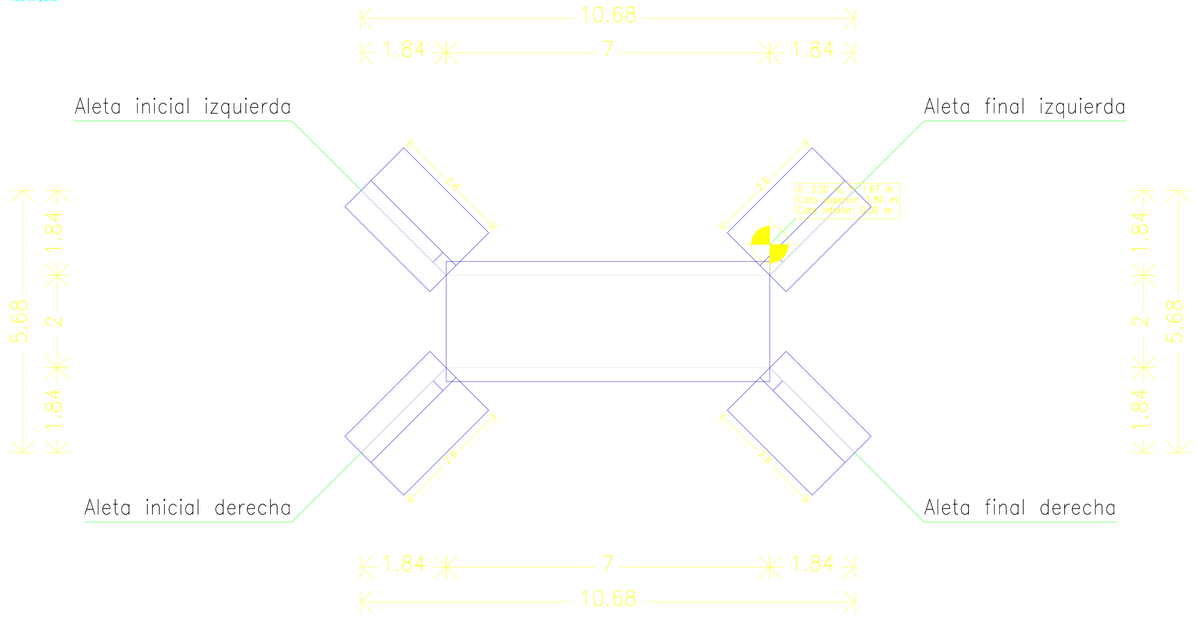
Escala: 1: 1000

00 20 40 80 160 m

Acotacion:
Metros (m):

ESCALA:	Plano:
1 : 1000	
Fecha: MAYO DE 2026	Tipo Papel Pliego

Vista en planta

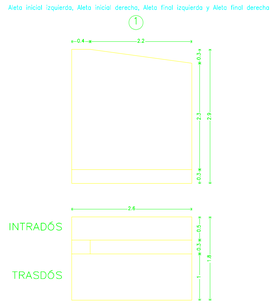


200X200
Escala: 1:100

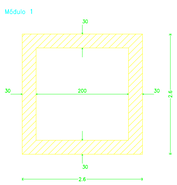
Módulo

POSICIÓN	Diám.	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	1/2"	43	3.10	15 21 239 21 15	133.43	0.99	132.71
2	1/2"	43	3.19	40 239 40	137.29	0.99	136.55
3	3/8"	8	7.54	12 23 684 23 12	60.32	0.56	33.76
4	3/8"	10	7.54	14 21 684 21 14	75.40	0.56	42.20
5	1/2"	43	3.10	15 21 239 21 15	133.43	0.99	132.71
6	1/2"	43	3.19	40 239 40	137.29	0.99	136.55
7	3/8"	8	7.54	12 23 684 23 12	60.32	0.56	33.76
8	3/8"	10	7.54	14 21 684 21 14	75.40	0.56	42.20
9	1/2"	43	2.91	26 239 26	125.25	0.99	124.58
10	1/2"	43	2.96	21 239 21 15	127.19	0.99	126.50
11	3/8"	10	7.76	14 32 684 32 14	77.60	0.56	43.44
12	3/8"	8	7.76	12 34 684 34 12	62.08	0.56	34.75
13	1/2"	43	2.91	26 239 26	125.25	0.99	124.58
14	1/2"	43	2.96	21 239 21 15	127.19	0.99	126.50
15	3/8"	10	7.76	14 32 684 32 14	77.60	0.56	43.44
16	3/8"	8	7.76	12 34 684 34 12	62.08	0.56	34.75
				ø3/8"	550.80	0.56	308.30
				ø1/2"	1046.32	0.99	1040.68
Grado 60				Peso total			1348.98
				Peso total con mermas (10.00%)			1483.88

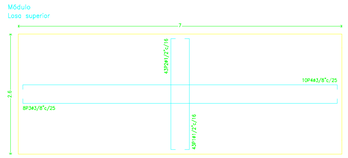
Aleta inicial izquierda, Aleta inicial derecha, Aleta final izquierda y Aleta final derecha



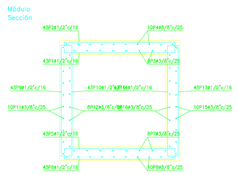
Módulo 1



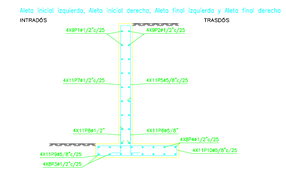
Módulo
Losa superior



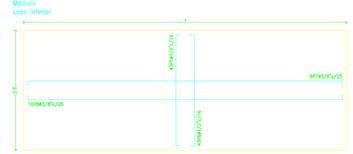
Módulo
Sección



Aleta inicial izquierda, Aleta inicial derecha, Aleta final izquierda y Aleta final derecha



Módulo
Losa inferior



Elemento	Grado 60 (kg) Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Total	Hormigón (m³) f'c=280
Referencia: Aleta inicial izquierda		148.18	152.75	300.93	3.20
Referencia: Aleta inicial derecha		148.18	152.75	300.93	3.20
Referencia: Módulo	339.11	1144.11		1483.22	19.32
Referencia: Aleta final izquierda		148.18	152.75	300.93	3.20
Referencia: Aleta final derecha		148.18	152.75	300.93	3.20
Totales	339.11	1736.83	611.00	2686.94	32.11

Aleta inicial izquierda, Aleta inicial derecha, Aleta final izquierda y Aleta final derecha

POSICIÓN	Diám.	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	1/2"	36 (4x9)	2.79	15 250 15	100.35	0.99	99.81
2	1/2"	36 (4x9)	2.79	15 250 15	100.35	0.99	99.81
3	1/2"	32 (4x8)	3.01	8 21 244 21 8	96.36	0.99	95.84
4	1/2"	32 (4x8)	3.01	8 21 244 21 8	96.36	0.99	95.84
5	5/8"	44 (4x11)	2.65	14 26 226	116.76	1.56	182.40
6	5/8"	44 (4x11)	1.45	26 119	63.73	1.56	99.56
7	1/2"	44 (4x11)	2.60	14 21 226	114.56	0.99	113.94
8	1/2"	44 (4x11)	0.77	21 56	33.88	0.99	33.70
9	5/8"	44 (4x11)	1.99	10 15 163 15 11	87.74	1.56	137.07
10	5/8"	44 (4x11)	1.99	10 15 163 15 11	87.74	1.56	137.07
				ø1/2"	541.86	0.99	538.94
				ø5/8"	355.97	1.56	556.10
Grado 60				Peso total			1095.04
				Peso total con mermas (10.00%)			1204.54

ESC. 1 : 75

ALCALDIA DE LOS CÓRDOBAS
COR. 2024 - 2027

GOBERNACIÓN DE CÓRDOBA

CUADRO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

SISTEMA DE COOR.	GCS _ MAGNA
DATUM	GCS_MAGNA
ORIGEN	OESTE
ELIPSOIDE	WGS 84
PROYECCION	TRANSVERSE MERCATOR
LATITUD	08° 53' 43.00"
LONGITUD	76° 21' 17.00"
FALSO NORTE	1.000.000
FALSO ESTE	1.000.000

Proyecto:

"CONSTRUCCION DE OBRAS DE DRENAJE EN LA ARENOSA CENTRAL, MUNICIPIO DE LOS CORDOBAS, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA"

DISEÑOS:

MIGUEL FERNANDO ACOSTA MERCADO
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN ANALISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS
M. P. # 222020-91747COR

PROPIETARIO:

MUNICIPIO DE LOS CÓRDOBAS

NORMATIVA:

INSTITUTO NACIONAL DE VÍA INVÍAS
CODIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SISMICO DE PUENTES CCDSP-14.

GEOTECNISTA:

GEOTECNOLOGIA INGENIERIA Y CONTROL

HIDROLOGÍA E HIDRAULICA:

ING. MIGUEL ACOSTA MERCADO

Contiene:

Descripción general de la superestructura

Escala: 1: 1000

00 20 40 80 160 m

Acotacion:
Metros (m):

ESCALA:	Plano:
1 : 1000	
Fecha: MAYO DE 2026	Tipo Papel Pliego