



HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 1.20 x 1.20

DESARROLLO

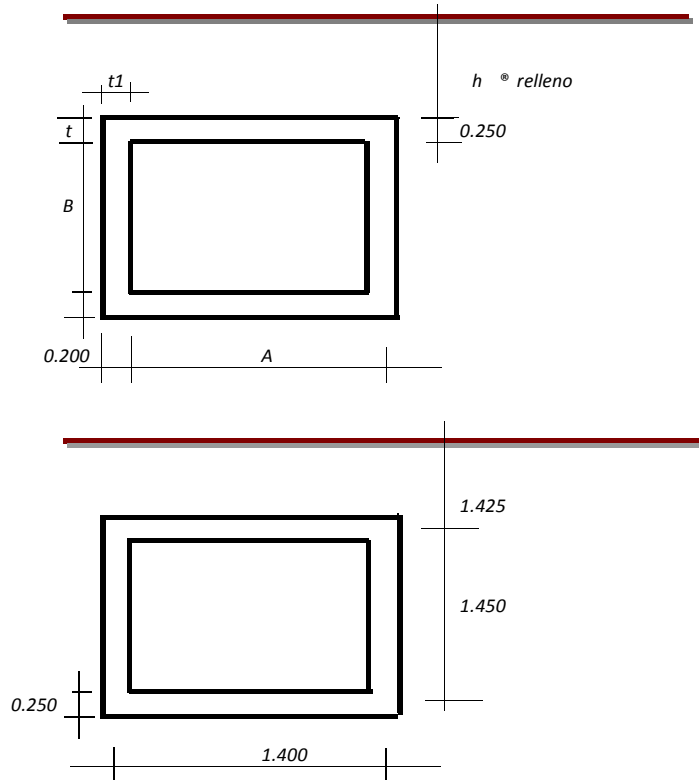
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.20 x 1.20 - PROG. 10+569.24

1.00 DATOS

A = 1.200 m
B = 1.200 m
t = 0.250 m
t1 = 0.200 m
h = 1.300 m
S/C = HL93 → P = 7.256 ton
e = 0.050 asfalto
f'c = 245 kg/cm²
pe rell. = 1.800 ton/m³
Ko = 0.450 coef. Emp. Tierra reposo
Ks = 1000 Coeficiente de Balasto

2.00 GEOMETRIA





HOJA DE CALCULO

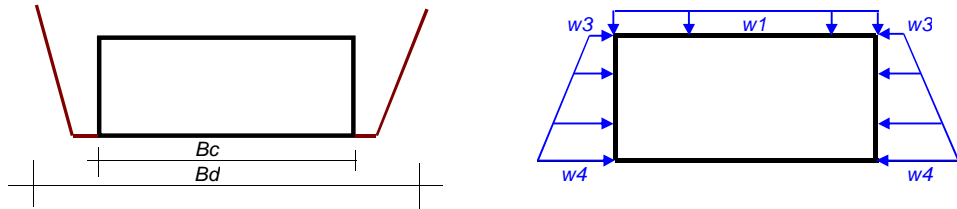
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 1.20 x 1.20

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



$B_c = 1.600 \text{ m}$
 $H = 1.300 \text{ m}$

$$C_d = \frac{1 - e^{-2K_{\mu'} \frac{H}{B_d}}}{2K_{\mu'}}$$

$F_e = 1.150$

$$F_e = 1 + 0.20 \frac{H}{B_c}$$

$$W_2 = F_t \gamma_s H$$

$w_1 = 0.110 \text{ ton/m}$
 $w_2 = 2.691 \text{ ton/m}$
 $w_3 = 1.154 \text{ ton/m}$
 $w_4 = 2.329 \text{ ton/m}$

Peso asfalto (DW)
Peso relleno (EV)
Empuje relleno (EH)

Impacto(I) = 1.154
 $w_{(LL+IM)} = 3.659 \text{ ton/m}$

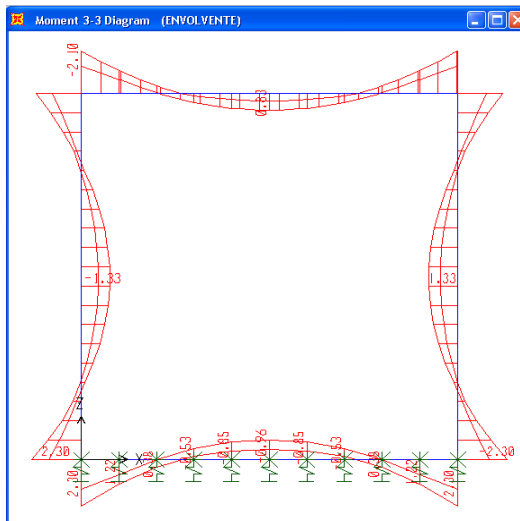
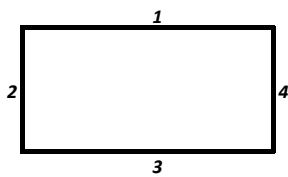
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

Sobrecarga (LL+IM)

4.00 ANALISIS

Resistencia $I = 1.25 DC + 1.50 DW + 1.35 EV + (1.35 - 0.90) EH + 1.75 LL+IM$
Servicio $I = 1.00 DC + 1.00 DW + 1.00 EV + 1.00 EH + 1.00 LL+IM$

4.10 Análisis por flexión





HOJA DE CALCULO

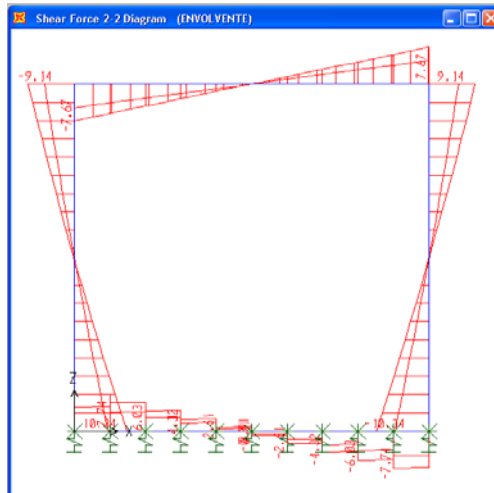
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvío Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvío Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 1.20 x 1.20

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

Barra 1 →	M- =	2.100	ton-m	M+ =	0.830	ton-m
Barra 2 →	M- =	2.300	ton-m	M+ =	1.830	ton-m
Barra 3 →	M- =	0.960	ton-m	M+ =	2.300	ton-m

5.00 DISEÑO DE MARCO

5.10 Por flexion

b=	100	cm.	f'c=	245	kg/cm2
d=	20	cm.	d=	15	cm (paredes)

✓ Refuerzo Calculado de los Momentos de Diseño

Barra	As - (cm2)	Varillas φ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm2)	Varillas φ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	2.836	3/8	25.03	25.00	1.110	3/8	63.99	25.00
		1/2	45.48	25.00		1/2	116.26	25.00
		5/8	70.51	25.00		5/8	180.25	25.00
2	4.212	3/8	16.86	15.00	3.327	3/8	21.34	20.00
		1/2	30.63	25.00		1/2	38.77	25.00
		5/8	47.48	25.00		5/8	60.11	25.00
3	1.285	3/8	55.27	25.00	3.112	3/8	22.82	22.50
		1/2	100.41	25.00		1/2	41.46	25.00
		5/8	155.68	25.00		5/8	64.27	25.00



HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 1.20 x 1.20

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ **Mínimo Refuerzo**

$$f_r = 2\sqrt{f'c}$$

$$M_r = f_r \frac{bh^2}{6}$$

→

$$f_r = 31.30 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_r = 2.09 \text{ ton-m}$$

$$1.2 M_r = 2.50 \text{ ton-m}$$

$$\text{Mínimo} = \begin{cases} \text{As (1.2 Mcr)} = 3.394 \text{ cm}^2 \\ 4/3 \text{ As} \end{cases}$$

Barra	As.mín - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As.mín + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	3.394	3/8	20.92	20.00	2.250	3/8	31.56	25.00
		1/2	38.01	25.00		1/2	57.33	25.00
		5/8	58.93	25.00		5/8	88.89	25.00
2	3.394	3/8	20.92	20.00	3.394	3/8	20.92	20.00
		1/2	38.01	25.00		1/2	38.01	25.00
		5/8	58.93	25.00		5/8	58.93	25.00
3	2.250	3/8	31.56	25.00	3.394	3/8	20.92	20.00
		1/2	57.33	25.00		1/2	38.01	25.00
		5/8	88.89	25.00		5/8	58.93	25.00

✓ **Diseño Acero de Refuerzo**

$$\text{MÁX} = (\text{As}, \text{As}_{\text{mín}})$$

Barra	As - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	3.394	3/8	20.92	20.00	2.250	3/8	31.56	25.00
		1/2	38.01	25.00		1/2	57.33	25.00
		5/8	58.93	25.00		5/8	88.89	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	25.00
2	4.212	3/8	16.86	15.00	3.394	3/8	20.92	20.00
		1/2	30.63	25.00		1/2	38.01	25.00
		5/8	47.48	25.00		5/8	58.93	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	25.00
3	2.250	3/8	31.56	25.00	3.394	3/8	20.92	20.00
		1/2	57.33	25.00		1/2	38.01	25.00
		5/8	88.89	25.00		5/8	58.93	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	25.00

5.20 **Por corte**

b= 100 cm
dmax= 35 cm
d consid= 20 cm

d critica= 0.45 (+ .15 chafan)
d'= 0.95

Vmax= 10.34 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 34.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 16168.85 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

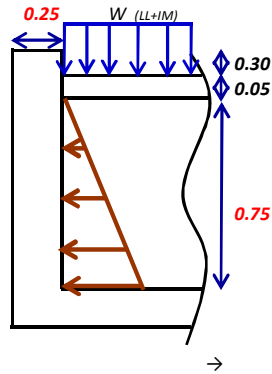
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 1.20 x 1.20

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL

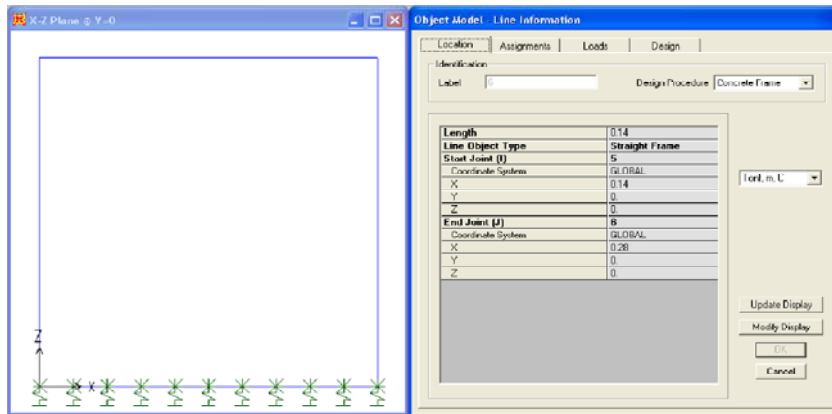


$f'_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 20 \text{ cm}$
 $E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 0.169 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 1.219 \text{ ton/m}$
 $\rightarrow V_u = 2.440 \text{ ton/m}$
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$
 $M_{DW} = 0.014 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.042 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.457 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 0.883 \text{ ton/m}$
 $As = 1.182 \text{ cm}^2/\text{m}$

$\rightarrow \text{Usar } \phi \text{ } 1/2 \text{ "}$
 $\text{@ } 300 \text{ mm}$

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 1.210 \text{ ton}$
 $AREA = 0.140 \text{ m}^2$

$$\text{Carga Transmitida} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Area}}$$

Carga Transmitida = 0.86 Kg/cm²



HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 1.20 x 1.20

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 2.57
Altura mínima (m) = 0.90

t(m) = 0.25

✓ E = 1.96 ton/m ME = 1.680 ton-m/m
Mu = 2.52 ton-m/m
b = 100.00 cm f'c = 245.00 Kg/cm2
d = 19.00 cm → As = 3.60 cm2

✓ **Mínimo Refuerzo**

$$As_{min} = \min \left[\frac{4}{3} As, As(1.2Mr) \right]$$

✓ **Calculo de Mr**

$$f_r = 2\sqrt{f'c}$$

$$M_r = fr \frac{bh^2}{6}$$

→ fr = 31.30 kg/cm2
Mr = 3.95 ton-m
1.2 Mr = 4.73 ton-m

→ As (1.2Mr) = 6.92 cm2
4/3 As = 4.81 cm2

As.min = 4.81 cm2

→ **Acero de Diseño = 4.81 cm2**

→ 1/2 " @ 250 mm

