



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 1.50 x 1.20

DESARROLLO

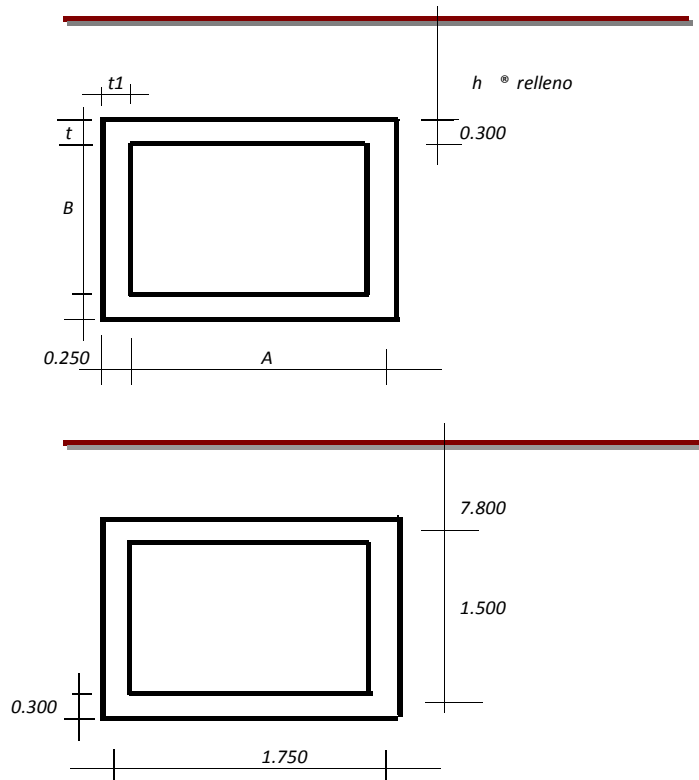
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.50 x 1.20 - PROG. 10+750.586

1.00 DATOS

A = 1.500 m
B = 1.200 m
t = 0.300 m
t1 = 0.250 m
h = 7.650 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

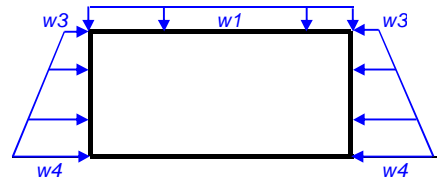
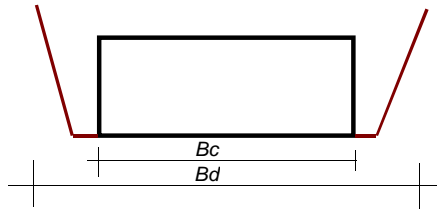
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 1.50 x 1.20

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



Bc = 2.000 m
H = 7.650 m

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

Fe = 1.150

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

$$w_2 = F_e \gamma_s H$$

w1 = 0.110 ton/m
w2 = 15.836 ton/m
w3 = 6.318 ton/m
w4 = 7.533 ton/m

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

Impacto(I) = 1.000
w(LL+IM) = 0.283 ton/m

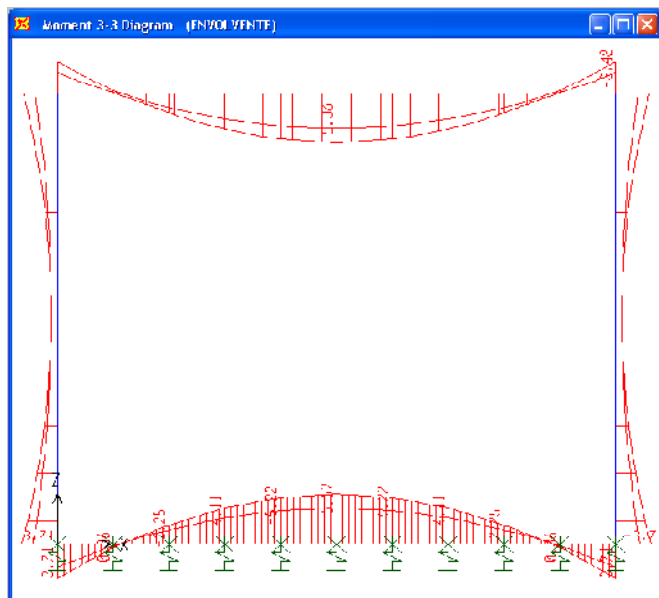
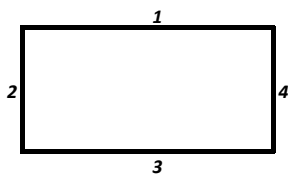
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

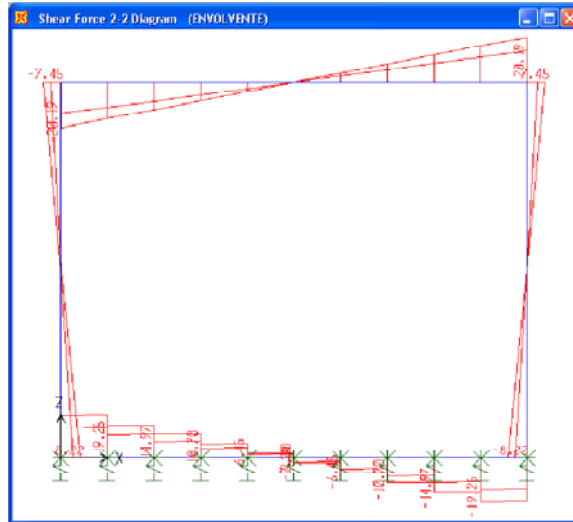
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvío Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvío Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 1.50 x 1.20

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

Barra 1 →	M- =	3.480	ton-m	M+ =	5.360	ton-m
Barra 2 →	M- =	3.700	ton-m	M+ =	0.001	ton-m
Barra 3 →	M- =	5.590	ton-m	M+ =	3.700	ton-m

5.00 DISEÑO DE MARCO

5.10 Por flexion

b=	100	cm.	f'c=	245	kg/cm2
d=	25	cm.	d=	20	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	3.764	3/8	18.86	17.50	5.856	3/8	12.12	10.00
		1/2	34.27	25.00		1/2	22.03	20.00
		5/8	53.13	25.00		5/8	34.15	25.00
2	5.065	3/8	14.02	12.50	0.001	3/8	53458.41	25.00
		1/2	25.47	25.00		1/2	97128.65	25.00
		5/8	39.49	25.00		5/8	150587.06	25.00
3	6.115	3/8	11.61	10.00	4.007	3/8	17.72	17.50
		1/2	21.09	20.00		1/2	32.20	25.00
		5/8	32.70	25.00		5/8	49.92	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 1.50 x 1.20

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ Mínimo Refuerzo

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

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

$$\rightarrow \begin{aligned} f_r &= 31.30 \text{ kg/cm}^2 \\ M_r &= 3.26 \text{ ton-m} \\ 1.2 M_r &= 3.91 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

$$\text{Mínimo} = \begin{cases} \text{As (1.2 Mcr)} = 4.242 \text{ cm}^2 \\ 4/3 \text{ As} \end{cases}$$

Barra	As.mín - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As.mín + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	4.242	3/8	16.74	15.00	4.242	3/8	16.74	15.00
		1/2	30.41	25.00		1/2	30.41	25.00
		5/8	47.14	25.00		5/8	47.14	25.00
2	4.242	3/8	16.74	15.00	2.700	3/8	26.30	25.00
		1/2	30.41	25.00		1/2	47.78	25.00
		5/8	47.14	25.00		5/8	74.07	25.00
3	4.242	3/8	16.74	15.00	4.242	3/8	16.74	15.00
		1/2	30.41	25.00		1/2	30.41	25.00
		5/8	47.14	25.00		5/8	47.14	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	4.242	3/8	16.74	15.00	5.856	3/8	12.12	10.00
		1/2	30.41	25.00		1/2	22.03	20.00
		5/8	47.14	25.00		5/8	34.15	25.00
		∴ Utilizar 1/2 @	25.00	∴ Utilizar 1/2 @		20.00		
2	5.065	3/8	14.02	12.50	2.700	3/8	26.30	25.00
		1/2	25.47	25.00		1/2	47.78	25.00
		5/8	39.49	25.00		5/8	74.07	25.00
		∴ Utilizar 1/2 @	25.00	∴ Utilizar 1/2 @		25.00		
3	6.115	3/8	11.61	10.00	4.242	3/8	16.74	15.00
		1/2	21.09	20.00		1/2	30.41	25.00
		5/8	32.70	25.00		5/8	47.14	25.00
		∴ Utilizar 1/2 @	20.00	∴ Utilizar 1/2 @		25.00		

5.20 Por corte

b= 100 cm
dmax= 40 cm
d consid= 25 cm

d critica= 0.53 (+ .15 chafan)
d'= 1.23

Vmax= 20.19 Ton
Vud= 20190.00 Kg

del programa (SAP 2000)
(Cortante de Diseño)

Vuc= 21380.54 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

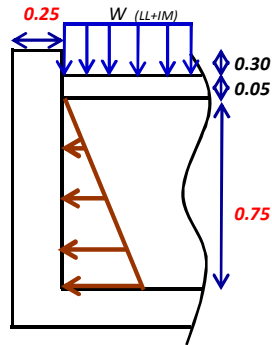
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 1.50 x 1.20

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL



$f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 20 \text{ cm}$

$E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 0.169 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 0.094 \text{ ton/m}$

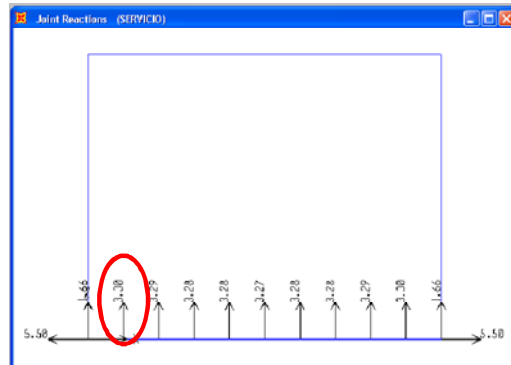
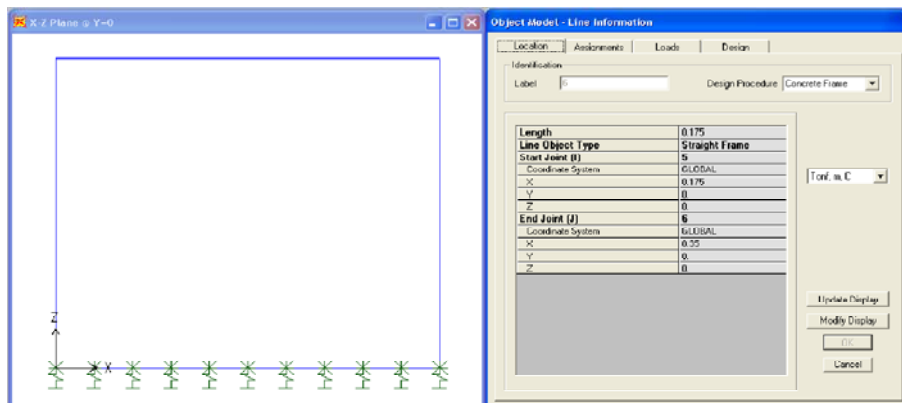
$\rightarrow Vu = 0.473 \text{ ton/m}$
 $Vc = 14.932 \text{ ton/m} > Vu \text{ OK!!!}$

$M_{DW} = 0.014 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.042 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.035 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 0.146 \text{ ton/m}$
 $As = 0.194 \text{ cm}^2/\text{m}$

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

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 3.300 \text{ ton}$
 $AREA = 0.175 \text{ m}^2$

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

Carga Transmitida = 1.89 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 1.50 x 1.20

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 2.13
Altura mínima (m) = 0.13

t(m) = 0.25

✓ E = 1.34 ton/m ME = 0.950 ton-m/m
Mu = 1.42 ton-m/m
b = 100.00 cm f'c = 245.00 Kg/cm2
d = 19.00 cm → As = 2.02 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 = 2.69 cm2

As.min = 2.69 cm2

→ **Acero de Diseño = 2.69 cm2**

→ 1/2 " @ 300 mm

