



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

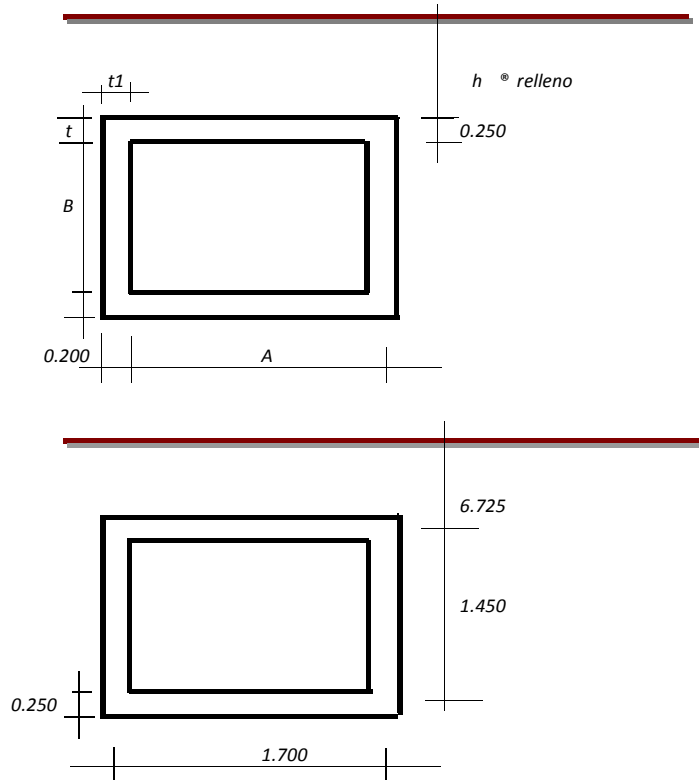
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.50 x 1.20 - PROG. 27+834.500

1.00 DATOS

A = 1.500 m
B = 1.200 m
t = 0.250 m
t1 = 0.200 m
h = 6.600 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

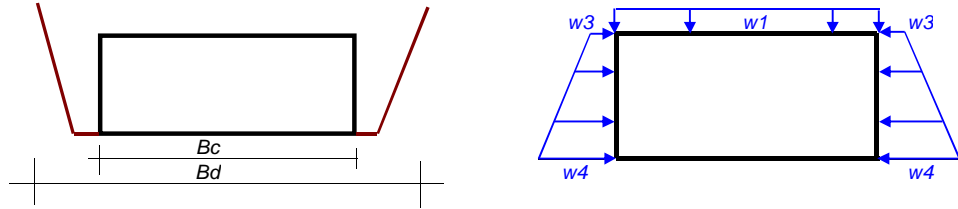
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 = 1.900 m
H = 6.600 m

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

Fe = 1.150

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

$$w_2 = F_e \gamma_s H$$

w1 = 0.110 ton/m
w2 = 13.662 ton/m
w3 = 5.447 ton/m
w4 = 6.622 ton/m

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

Impacto(I) = 1.000
w(LL+IM) = 0.359 ton/m

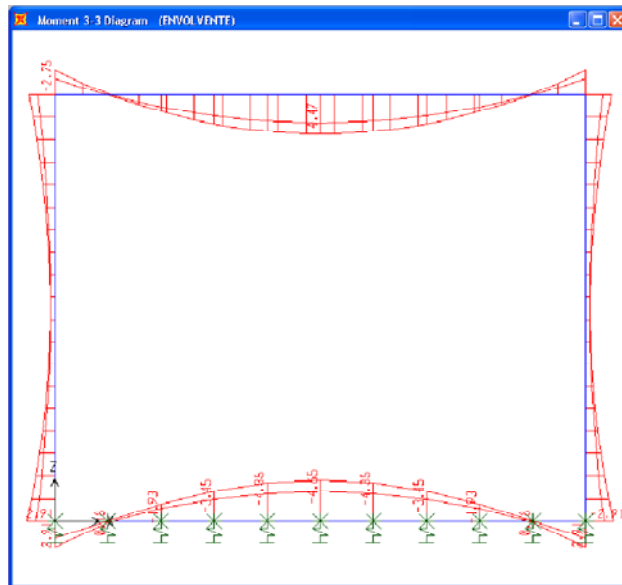
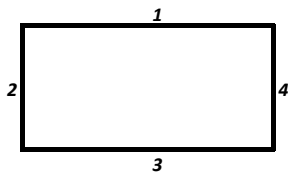
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

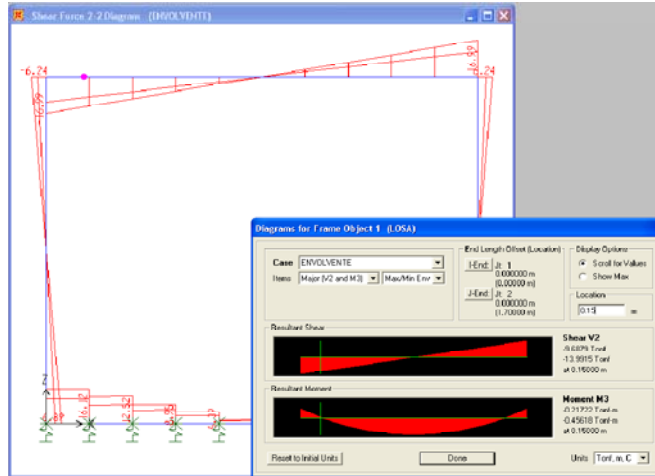
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio 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- = 2.750 ton-m M+ = 4.470 ton-m
Barra 2 → M- = 2.910 ton-m M+ = 0.340 ton-m
Barra 3 → M- = 4.650 ton-m M+ = 2.910 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	3.734	3/8	19.01	17.50	6.160	3/8	11.53	10.00
		1/2	34.54	25.00		1/2	20.94	20.00
		5/8	53.56	25.00		5/8	32.47	25.00
2	5.380	3/8	13.20	12.50	0.605	3/8	117.36	25.00
		1/2	23.98	22.50		1/2	213.24	25.00
		5/8	37.17	25.00		5/8	330.60	25.00
3	6.418	3/8	11.06	10.00	3.957	3/8	17.94	17.50
		1/2	20.10	20.00		1/2	32.60	25.00
		5/8	31.16	25.00		5/8	50.54	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

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

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

$$\rightarrow \begin{aligned} f_r &= 31.30 \text{ kg/cm}^2 \\ M_r &= 2.09 \text{ ton-m} \\ 1.2 M_r &= 2.50 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

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

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	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
2	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
3	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

✓ Diseño Acero de Refuerzo

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

Barra	As - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	3.734	3/8	19.01	17.50	6.160	3/8	11.53	10.00
		1/2	34.54	25.00		1/2	20.94	20.00
		5/8	53.56	25.00		5/8	32.47	25.00
		∴ Utilizar	1/2	@		25.00	∴ Utilizar	1/2
2	5.380	3/8	13.20	12.50	2.250	3/8	31.56	25.00
		1/2	23.98	22.50		1/2	57.33	25.00
		5/8	37.17	25.00		5/8	88.89	25.00
		∴ Utilizar	1/2	@		22.50	∴ Utilizar	1/2
3	6.418	3/8	11.06	10.00	3.957	3/8	17.94	17.50
		1/2	20.10	20.00		1/2	32.60	25.00
		5/8	31.16	25.00		5/8	50.54	25.00
		∴ Utilizar	1/2	@		20.00	∴ Utilizar	1/2

5.20 Por corte

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

d critica= 0.45 (+ .15 chafan)
d'= 1.25

Vmax= 13.99 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 13990.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 16852.40 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

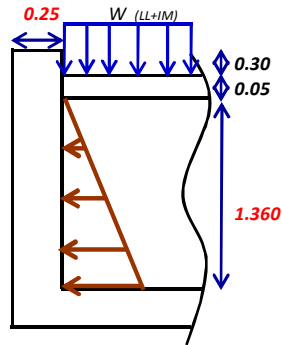
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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



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

$E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 1.248 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 0.119 \text{ ton/m}$

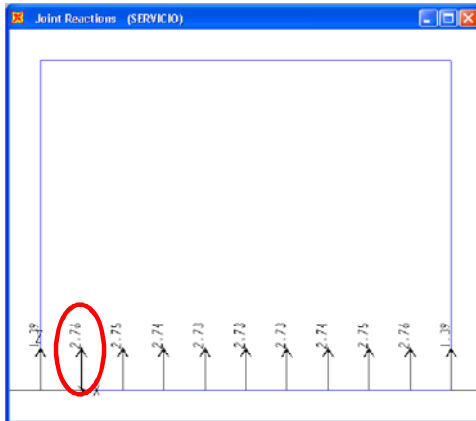
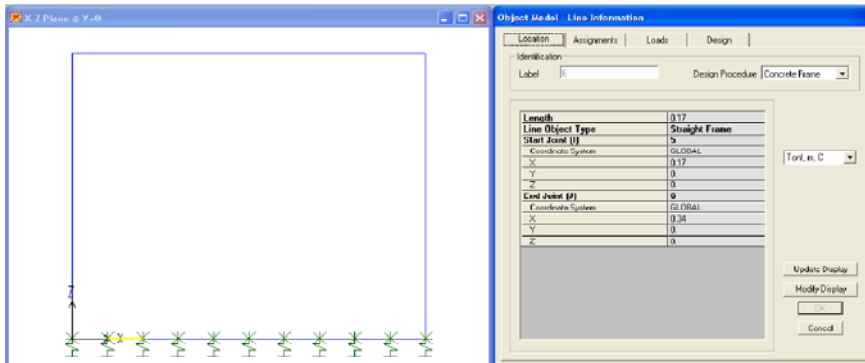
$\rightarrow V_u = 2.137 \text{ ton/m}$
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$

$M_{DW} = 0.025 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.566 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.081 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow \mu_u = 1.028 \text{ ton/m}$
 $A_s = 1.377 \text{ cm}^2/\text{m}$

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

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 2.760 \text{ ton}$
 $AREA = 0.170 \text{ m}^2$

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

Carga Transmitida = 1.62 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) = 2.85
Altura mínima (m) = 1.55

t(m) = 0.25

✓ E = 2.41 ton/m ME = 2.292 ton-m/m
Mu = 3.44 ton-m/m
b = 100.00 cm f'c = 245.00 Kg/cm2
d = 19.00 cm → As = 4.96 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 = 6.61 cm2

As.min = 6.61 cm2

→ **Acero de Diseño = 6.61 cm2**

→ 1/2 " @ 175 mm

