



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 2 Ojos 2.50 x 1.50 - 75 + 922.92

DESARROLLO

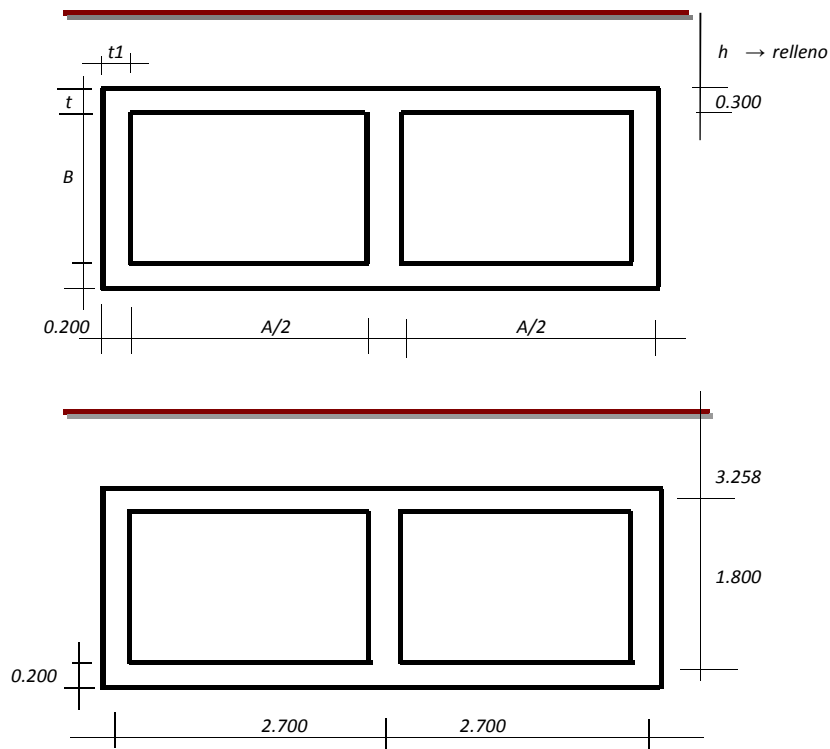
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 2 OJOS 2.50 x 1.50 - 75 + 922.92

1.00 DATOS

$A = 5.000$ m
 $B = 1.500$ m
 $t = 0.300$ m
 $t1 = 0.200$ m
 $h = 3.108$ m
 $S/C = HL93$ → $P = 7.256$ ton
 $e = 0.050$ asfalto
 $f'c = 245$ kg/cm²
 $pe\text{ rell.} = 1.800$ ton/m³
 $Ko = 0.450$ coef. Emp. Tierra reposo
 $Ks = 1000$ Coeficiente de Balasto (ton/m³)

2.00 GEOMETRIA





HOJA DE CALCULO

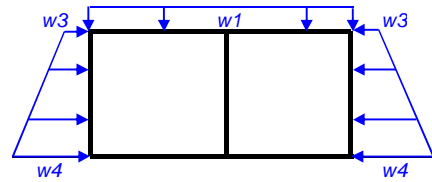
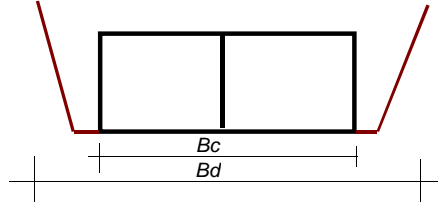
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvío Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvío Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 2 Ojos 2.50 x 1.50 - 75 + 922.92

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



$B_c = 5.000 \text{ m}$
 $H = 3.108 \text{ m}$

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

$Fe = 1.124$

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

$$w_2 = F_e \gamma_s H$$

- $w_1 = 0.110 \text{ ton/m}$ *Peso asfalto (DW)*
 - $w_2 = 6.290 \text{ ton/m}$ *Peso relleno (EV)*
 - $w_3 = 2.639 \text{ ton/m}$
 - $w_4 = 4.097 \text{ ton/m}$
- } *Empuje relleno (EH)*

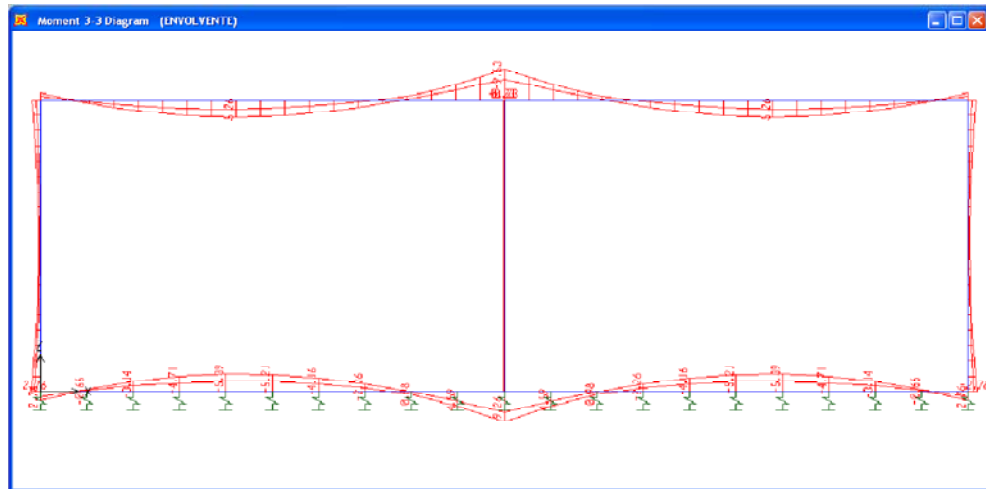
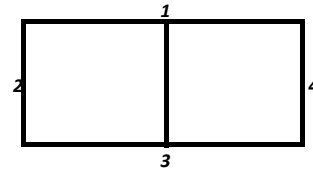
$Impacto(I) = 1.000$
 $w(LL+IM) = 1.088 \text{ ton/m}$ *Sobrecarga (LL+IM)*

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

4.00 ANÁLISIS

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

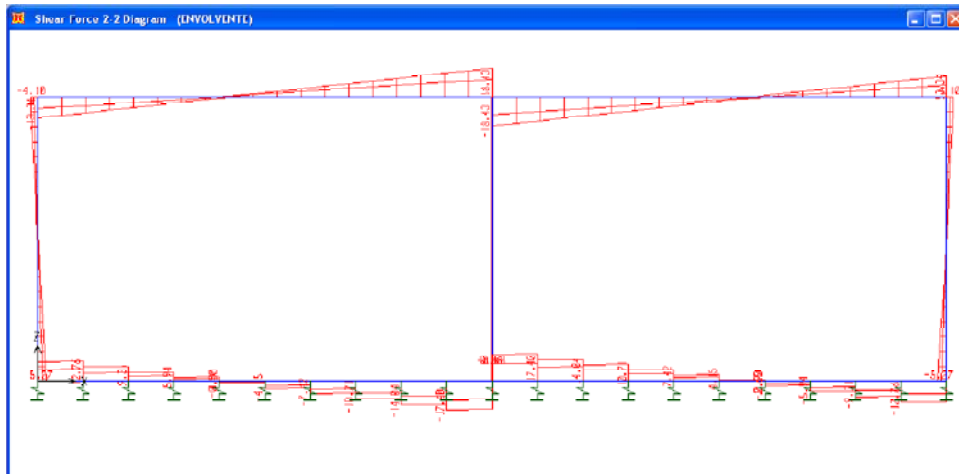
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 2 Ojos 2.50 x 1.50 - 75 + 922.92

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

Barra 1 → M- = 9.350 ton-m M+ = 5.260 ton-m
Barra 2 → M- = 2.760 ton-m M+ = 0.001 ton-m
Barra 3 → M- = 5.390 ton-m M+ = 9.260 ton-m

5.00 DISEÑO DE MARCO

5.10 Por flexion

b= 100 cm. f'c= 245 kg/cm2
d= 25 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	10.448	3/8	6.80	5.00	5.744	3/8	12.36	10.00
		1/2	12.35	10.00		1/2	22.46	20.00
		5/8	19.05	17.50		5/8	34.64	25.00
2	5.091	3/8	13.95	12.50	0.002	3/8	40093.56	25.00
		1/2	25.34	25.00		1/2	72846.05	25.00
		5/8	39.09	25.00		5/8	112374.91	25.00
3	5.890	3/8	12.05	10.00	10.342	3/8	6.87	5.00
		1/2	21.90	20.00		1/2	12.47	10.00
		5/8	33.79	25.00		5/8	19.24	17.50



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 2 Ojos 2.50 x 1.50 - 75 + 922.92

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ Mínimo Refuerzo

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

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

Mínimo = $\left\{ \begin{array}{l} As (1.2 M_{cr}) = \\ 4/3 As \end{array} \right.$

→ $f_r = 31.30 \text{ kg/cm}^2$
 $M_r = 3.26 \text{ ton-m}$
 $1.2 M_r = 3.91 \text{ ton-m}$

$As (1.2 M_{cr}) = 4.242 \text{ cm}^2$

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	46.91	25.00		5/8	46.91	25.00
2	4.242	3/8	16.74	15.00	1.800	3/8	39.44	25.00
		1/2	30.41	25.00		1/2	71.67	25.00
		5/8	46.91	25.00		5/8	110.56	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	46.91	25.00		5/8	46.91	25.00

✓ Diseño Acero de Refuerzo

$$MÁX = (As, As_{mín})$$

Barra	As - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	10.448	3/8	6.80	5.00	5.744	3/8	12.36	10.00
		1/2	12.35	10.00		1/2	22.46	20.00
		5/8	19.05	17.50		5/8	34.64	25.00
		∴ Utilizar	5/8	@		17.50	∴ Utilizar	1/2
2	5.091	3/8	13.95	12.50	1.800	3/8	39.44	25.00
		1/2	25.34	25.00		1/2	71.67	25.00
		5/8	39.09	25.00		5/8	110.56	25.00
		∴ Utilizar	1/2	@		25.00	∴ Utilizar	1/2
3	5.890	3/8	12.05	10.00	10.342	3/8	6.87	5.00
		1/2	21.90	20.00		1/2	12.47	10.00
		5/8	33.79	25.00		5/8	19.24	17.50
		∴ Utilizar	1/2	@		20.00	∴ Utilizar	5/8

5.20 Por corte

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

d critica= 0.50 (+ .15 chafan)
d' = 1.30

Vmax= 18.09 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 18090.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 21691.32 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

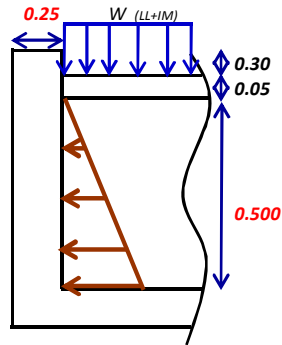
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarillas Tipo Marco 2 Ojos 2.50 x 1.50 - 75 + 922.92

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL



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

$E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 0.169 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 2.416 \text{ ton/m}$

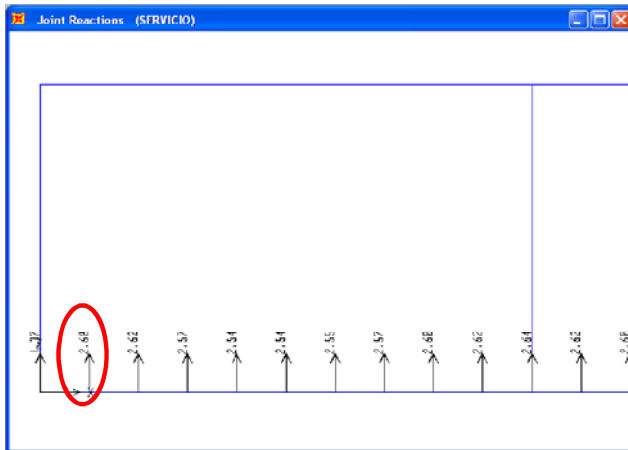
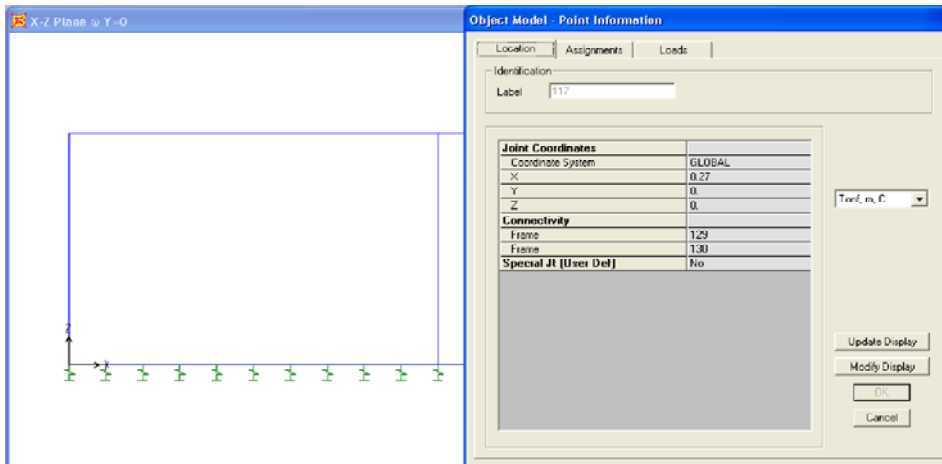
$\rightarrow V_u = 4.537 \text{ ton/m}$
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$

$M_{DW} = 0.009 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.028 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.604 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow \mu_u = 1.113 \text{ ton/m}$
 $A_s = 1.491 \text{ cm}^2/\text{m}$

$\rightarrow \text{Usar } \phi \text{ 3/8 " @ 250 mm}$

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 2.680 \text{ ton}$
 $AREA = 0.270 \text{ m}^2$

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

Carga Transmitida = 9.99 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 2 Ojos 2.50 x 1.50 - 75 + 922.92

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 2.35
Altura mínima (m) = 0.65

t(m) = 0.25

✓ E = 1.64 ton/m

ME = 1.285 ton-m/m

Mu = 1.93 ton-m/m

b = 100.00 cm

d = 19.00 cm

f'c = 245.00 Kg/cm²

→ As = 2.74 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 = 3.65 cm²

As.min = 3.65 cm²

→ **Acero de Diseño = 3.65 cm²**

→

1/2 " @ 300 mm

