



HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.00 x 1.00 - 73 + 858.38

DESARROLLO

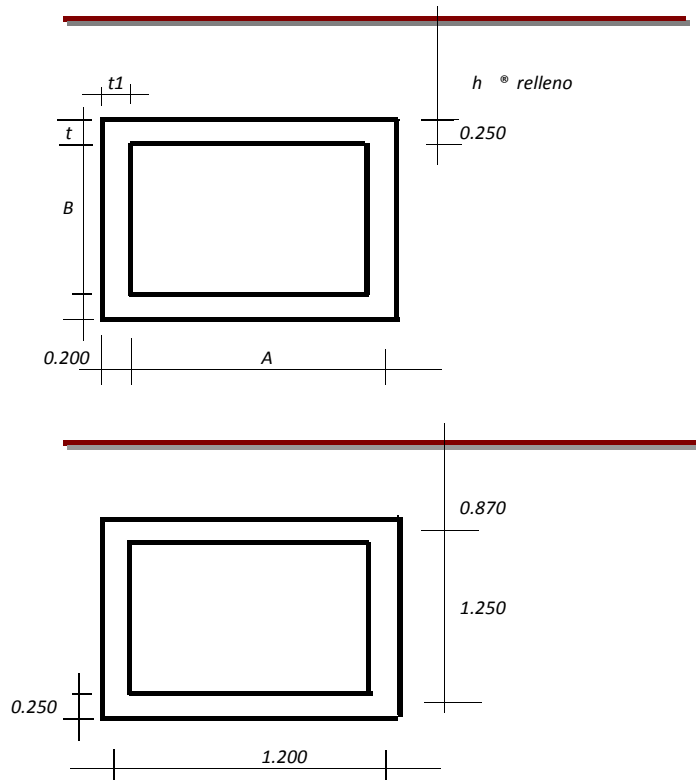
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.00 x 1.00 - 73 + 858.38

1.00 DATOS

A = 1.000 m
B = 1.000 m
t = 0.250 m
t1 = 0.200 m
h = 0.745 m
S/C = HL93 → P = 7.256 ton
e = 0.050 asfalto
f'c = 245 kg/cm²
pe rell. = 1.800 ton/m³
K_o = 0.450 coef. Emp. Tierra reposo
K_s = 1000 Coeficiente de Balasto

2.00 GEOMETRIA





HOJA DE CALCULO

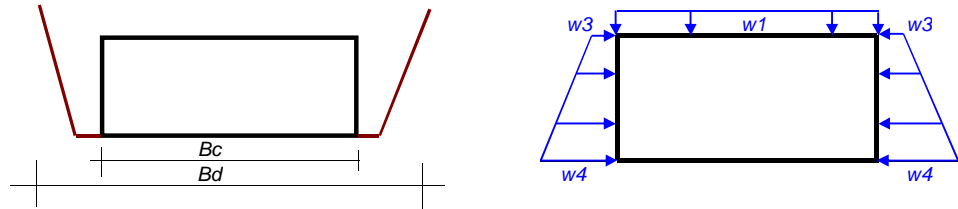
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.00 x 1.00 - 73 + 858.38

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



Bc = 1.400 m
H = 0.745 m

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

Fe = 1.106

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

$$w_2 = F_t \gamma_s H$$

w1 = 0.110 ton/m
w2 = 1.484 ton/m
w3 = 0.705 ton/m
w4 = 1.717 ton/m

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

Impacto(I) = 1.330
W (LL+IM) = 7.399 ton/m

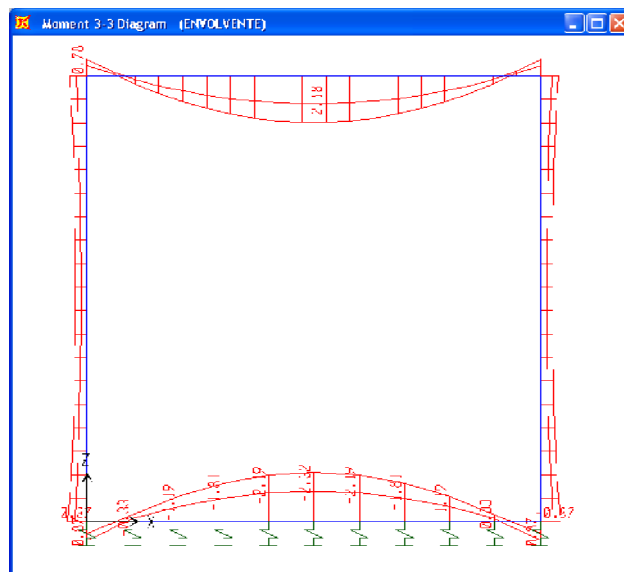
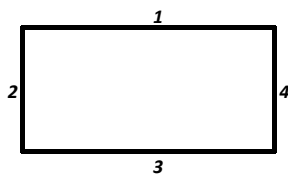
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

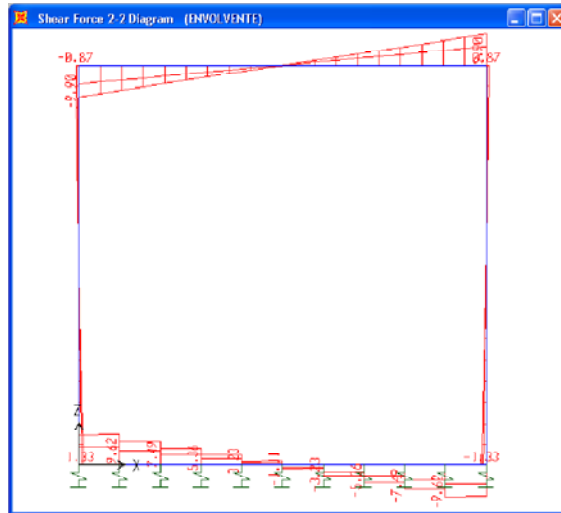
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.00 x 1.00 - 73 + 858.38

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

Barra 1 °	M- =	0.780	ton-m	M+ =	2.180	ton-m
Barra 2 °	M- =	0.870	ton-m	M+ =	0.001	ton-m
Barra 3 °	M- =	2.320	ton-m	M+ =	0.870	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	1.042	3/8	68.12	25.00	2.946	3/8	24.10	22.50
		1/2	123.76	25.00		1/2	43.78	25.00
		5/8	191.88	25.00		5/8	67.88	25.00
2	1.560	3/8	45.52	25.00	0.002	3/8	40093.56	25.00
		1/2	82.71	25.00		1/2	72846.05	25.00
		5/8	128.23	25.00		5/8	112939.61	25.00
3	3.139	3/8	22.62	22.50	1.163	3/8	61.03	25.00
		1/2	41.09	25.00		1/2	110.88	25.00
		5/8	63.71	25.00		5/8	171.91	25.00



HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.00 x 1.00 - 73 + 858.38

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ Mínimo Refuerzo

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

→

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

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

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

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

Mínimo =

$$As (1.2 M_{cr}) = 3.394 \text{ cm}^2$$

$$4/3 As$$

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

✓ 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	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
2	2.250	3/8	31.56	25.00	2.250	3/8	31.56	25.00
		1/2	57.33	25.00		1/2	57.33	25.00
		5/8	88.89	25.00		5/8	88.89	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	25.00
3	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

5.20 Por corte

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

d crítica= 0.45 (+ .15 chafan)
d' = 0.75

Vmax= 9.90 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 9900.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 16688.39 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

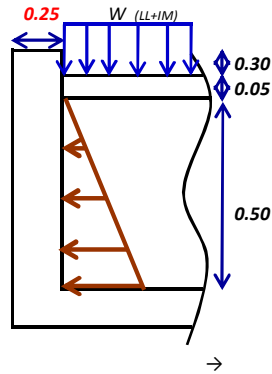
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.00 x 1.00 - 73 + 858.38

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL

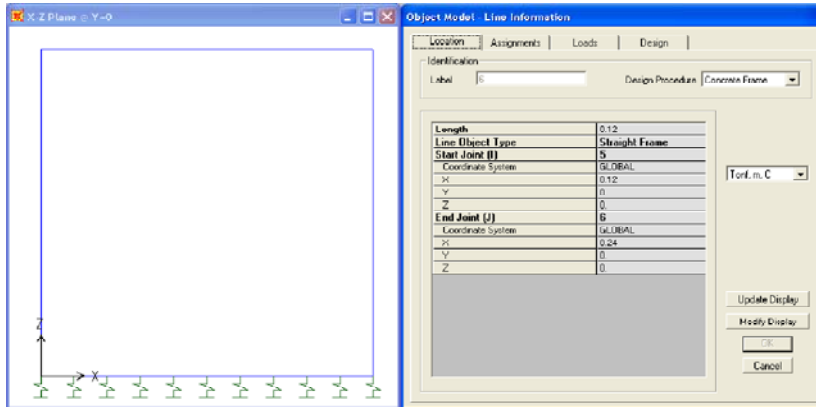


$f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 20 \text{ cm}$
 $E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 0.075 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 2.464 \text{ ton/m}$
 $\rightarrow Vu = 4.479 \text{ ton/m}$
 $Vc = 14.932 \text{ ton/m} > Vu \text{ OK!!!}$
 $M_{DW} = 0.009 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.012 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.616 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 1.110 \text{ ton/m}$
 $As = 1.488 \text{ cm}^2/\text{m}$

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

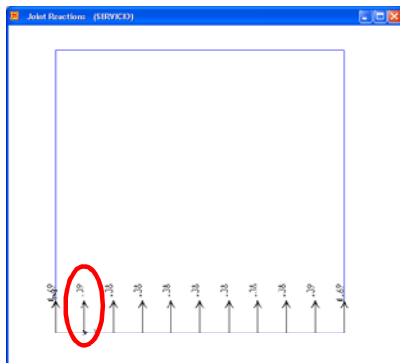
7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 1.390 \text{ ton}$
 $AREA = 0.120 \text{ m}^2$

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

$\text{Carga Transmitida} = 1.16 \text{ Kg/cm}^2$





HOJA DE CALCULO

Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.00 x 1.00 - 73 + 858.38

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 1.60
Altura mínima (m) = 0.20

t(m) = 0.25

✓ E = 0.76 ton/m ME = 0.406 ton-m/m

Mu = 0.61 ton-m/m
b = 100.00 cm
d = 19.00 cm

f'c = 245.00 Kg/cm2
→ As = 0.85 cm2

✓ **Mínimo Refuerzo**

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

✓ **Calculo de Mr**

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

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

→ 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 = 1.14 cm2

As.min = 1.14 cm2

→ **Acero de Diseño = 2.25 cm2**

→ 1/2 " @ 300 mm

