



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 1.50 x 1.20 - 81 + 757.98

DESARROLLO

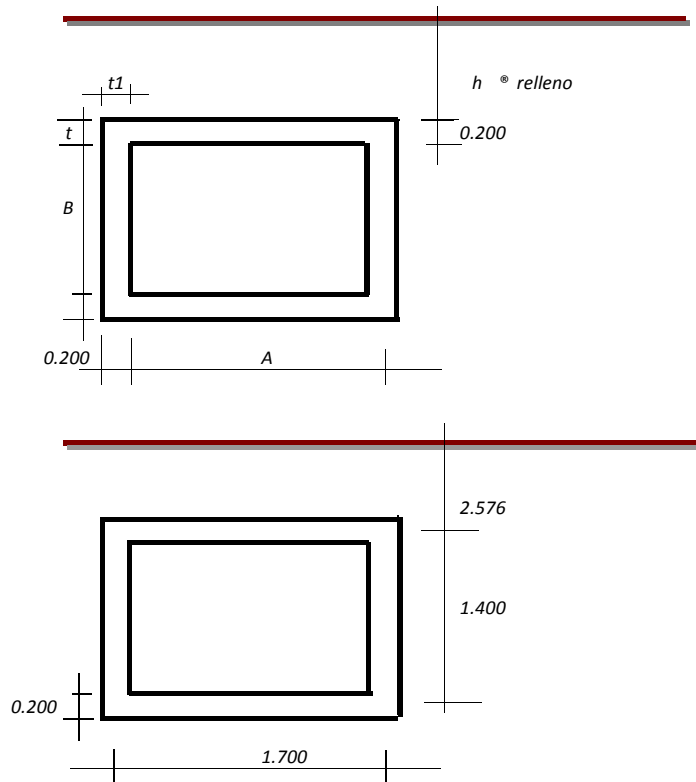
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.50 x 1.20 - 81 + 757.98

1.00 DATOS

A = 1.500 m
B = 1.200 m
t = 0.200 m
t1 = 0.200 m
h = 2.476 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

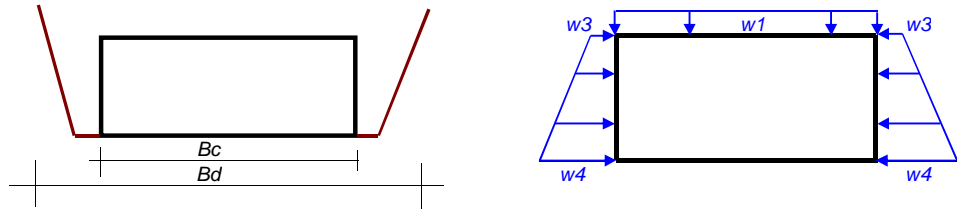
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.50 x 1.20 - 81 + 757.98

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



$B_c = 1.900 \text{ m}$
 $H = 2.476 \text{ m}$

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

$F_e = 1.150$

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

$$w_2 = F_e \gamma_s H$$

$w_1 = 0.110 \text{ ton/m}$
 $w_2 = 5.125 \text{ ton/m}$
 $w_3 = 2.087 \text{ ton/m}$
 $w_4 = 3.221 \text{ ton/m}$

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

Impacto (I) = 1.000
 $w (LL+IM) = 1.470 \text{ ton/m}$

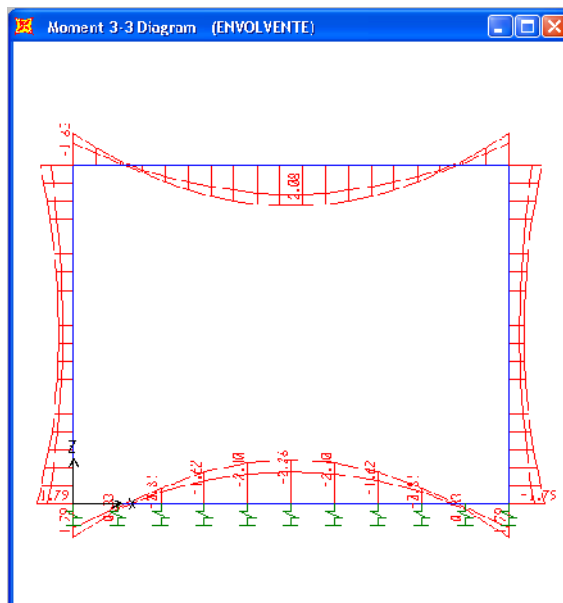
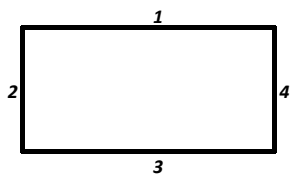
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

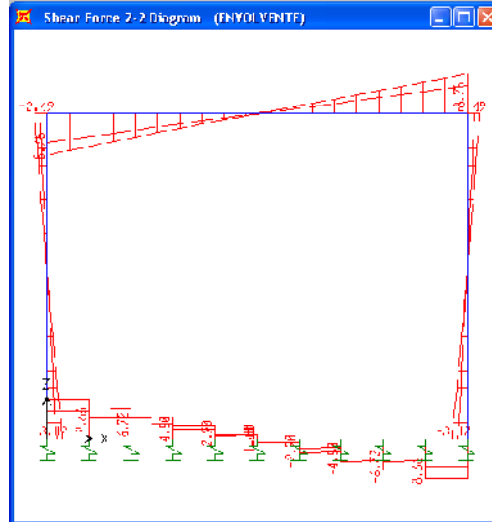
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.50 x 1.20 - 81 + 757.98

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

Barra 1 °	M- =	1.630	ton-m	M+ =	2.080	ton-m
Barra 2 °	M- =	1.790	ton-m	M+ =	0.560	ton-m
Barra 3 °	M- =	2.260	ton-m	M+ =	1.790	ton-m

5.00 DISEÑO DE MARCO

5.10 Por flexion

b=	100	cm.	f'c=	245	kg/cm2
d=	15	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	2.955	3/8	24.03	22.50	3.796	3/8	18.70	17.50
		1/2	43.66	25.00		1/2	33.98	25.00
		5/8	67.68	25.00		5/8	52.68	25.00
2	3.253	3/8	21.83	20.00	1.000	3/8	71.04	25.00
		1/2	39.66	25.00		1/2	129.06	25.00
		5/8	61.49	25.00		5/8	200.10	25.00
3	4.136	3/8	17.17	15.00	3.253	3/8	21.83	20.00
		1/2	31.19	25.00		1/2	39.66	25.00
		5/8	48.35	25.00		5/8	61.49	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 1.50 x 1.20 - 81 + 757.98

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ Mínimo Refuerzo

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

→

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

$$M_r = 1.17 \text{ ton-m}$$

$$1.2 M_r = 1.41 \text{ ton-m}$$

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

Mínimo =

$$As (1.2 M_{cr}) = 2.545 \text{ cm}^2$$

$$4/3 As$$

Barra	As.mín - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As.mín + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	2.545	3/8	27.89	25.00	2.545	3/8	27.89	25.00
		1/2	50.68	25.00		1/2	50.68	25.00
		5/8	78.57	25.00		5/8	78.57	25.00
2	2.545	3/8	27.89	25.00	1.800	3/8	39.44	25.00
		1/2	50.68	25.00		1/2	71.67	25.00
		5/8	78.57	25.00		5/8	111.11	25.00
3	2.545	3/8	27.89	25.00	2.545	3/8	27.89	25.00
		1/2	50.68	25.00		1/2	50.68	25.00
		5/8	78.57	25.00		5/8	78.57	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	2.955	3/8	24.03	22.50	3.796	3/8	18.70	17.50
		1/2	43.66	25.00		1/2	33.98	25.00
		5/8	67.68	25.00		5/8	52.68	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	25.00
2	3.253	3/8	21.83	20.00	1.800	3/8	39.44	25.00
		1/2	39.66	25.00		1/2	71.67	25.00
		5/8	61.49	25.00		5/8	111.11	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	25.00
3	4.136	3/8	17.17	15.00	3.253	3/8	21.83	20.00
		1/2	31.19	25.00		1/2	39.66	25.00
		5/8	48.35	25.00		5/8	61.49	25.00
	∴ Utilizar	1/2	@	25.00	∴ Utilizar	1/2	@	25.00

5.20 Por corte

b= 100 cm
dmax= 30 cm
d consid= 15 cm

d crítica= 0.40 (+ .15 chafan)
d'= 1.30

Vmax= 8.75 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 8750.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 12672.02 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

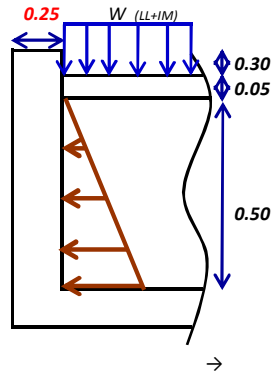
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.50 x 1.20 - 81 + 757.98

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL



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

$E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 0.075 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 0.490 \text{ ton/m}$

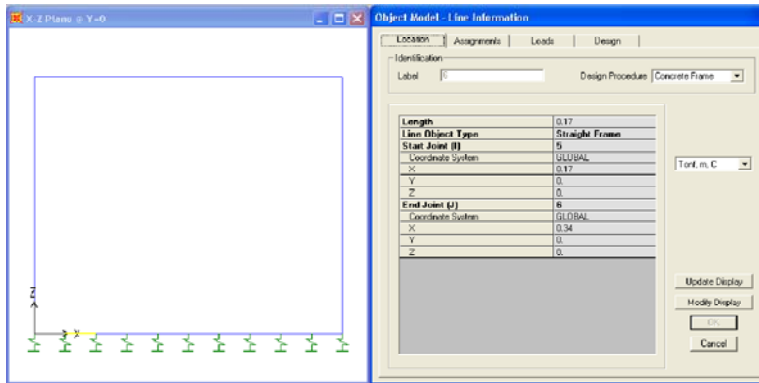
$\rightarrow V_u = 1.024 \text{ ton/m}$
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$

$M_{DW} = 0.009 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.012 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.122 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 0.247 \text{ ton/m}$
 $As = 0.328 \text{ cm}^2/\text{m}$

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

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 3.430 \text{ ton}$
 $AREA = 0.170 \text{ m}^2$

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

$Carga \text{ Transmitida} = 2.02 \text{ Kg/cm}^2$



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 1.50 x 1.20 - 81 + 757.98

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 2.40
Altura mínima (m) = 0.70

t(m) = 0.25

✓ E = 1.71 ton/m ME = 1.369 ton-m/m
Mu = 2.05 ton-m/m
b = 100.00 cm f'c = 245.00 Kg/cm2
d = 19.00 cm → As = 2.92 cm2

✓ **Mínimo Refuerzo**

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

✓ **Calculo de Mr**

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

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

→ 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 = 3.90 cm2

As.min = 3.90 cm2

→ **Acero de Diseño = 3.90 cm2**

→ 1/2 " @ 300 mm

