



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 - 68 + 532.02

DESARROLLO

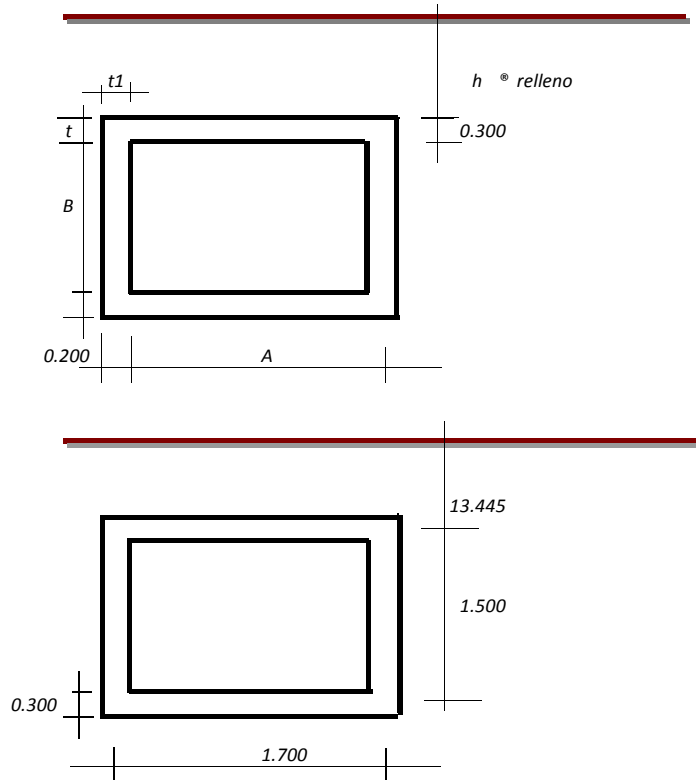
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.50 x 1.20 - 68 + 532.02

1.00 DATOS

A = 1.500 m
B = 1.200 m
t = 0.300 m
t1 = 0.200 m
h = 13.295 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

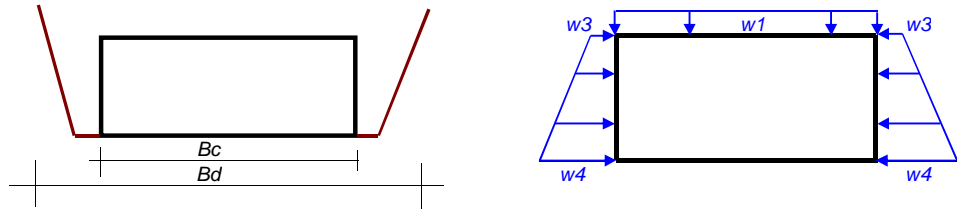
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 - 68 + 532.02

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



$B_c = 1.900 \text{ m}$
 $H = 13.295 \text{ m}$

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

$F_e = 1.150$

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

$$w_2 = F_e \gamma_s H$$

$w_1 = 0.110 \text{ ton/m}$
 $w_2 = 27.521 \text{ ton/m}$
 $w_3 = 10.890 \text{ ton/m}$
 $w_4 = 12.105 \text{ ton/m}$

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

Impacto(I) = 1.000
 $w(LL+IM) = 0.112 \text{ ton/m}$

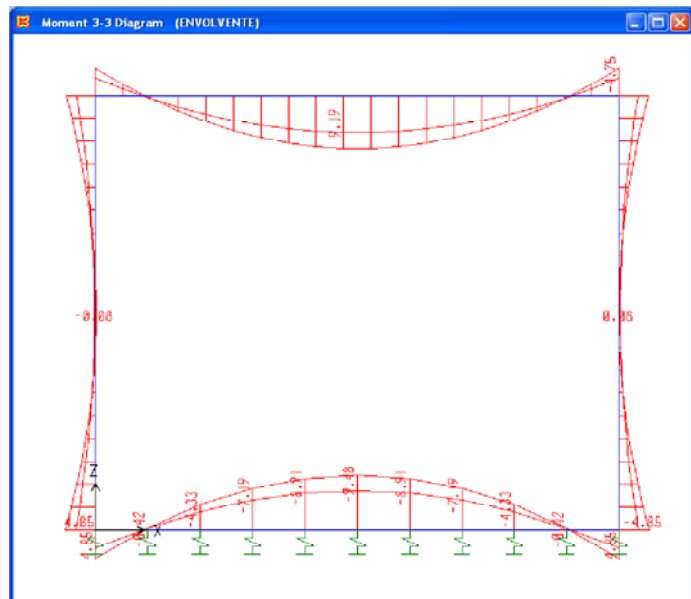
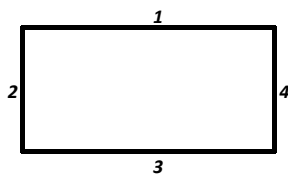
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

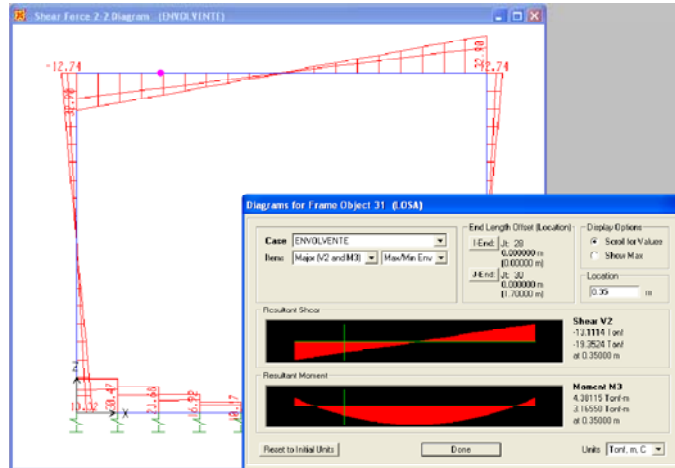
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 - 68 + 532.02

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

Barra 1 °	M- =	4.750	ton-m	M+ =	9.190	ton-m
Barra 2 °	M- =	4.850	ton-m	M+ =	0.080	ton-m
Barra 3 °	M- =	9.480	ton-m	M+ =	4.850	ton-m

5.00 DISEÑO DE MARCO

5.10 Por flexion

b=	100	cm.	f'c=	245	kg/cm ²
d=	25	cm.	d=	15	cm (paredes)

✓ Refuerzo Calculado de los Momentos de Diseño

Barra	As - (cm ²)	Varillas φ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm ²)	Varillas φ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	5.173	3/8	13.73	12.50	10.260	3/8	6.92	5.00
		1/2	24.94	22.50		1/2	12.57	12.50
		5/8	38.66	25.00		5/8	19.49	17.50
2	9.261	3/8	7.67	7.50	0.085	3/8	834.96	25.00
		1/2	13.93	12.50		1/2	1517.04	25.00
		5/8	21.60	20.00		5/8	2352.00	25.00
3	10.601	3/8	6.70	5.00	5.285	3/8	13.44	12.50
		1/2	12.17	10.00		1/2	24.41	22.50
		5/8	18.87	17.50		5/8	37.85	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 - 68 + 532.02

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ Mínimo Refuerzo

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

→

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

$$M_r = 3.26 \text{ ton-m}$$

$$1.2 M_r = 3.91 \text{ ton-m}$$

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

Mínimo =

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

$$4/3 As$$

Barra	As.mín - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As.mín + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	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

$$MÁX = (As, As_{mín})$$

Barra	As - (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm2)	Varillas ϕ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	5.173	3/8	13.73	12.50	10.260	3/8	6.92	5.00
		1/2	24.94	22.50		1/2	12.57	12.50
		5/8	38.66	25.00		5/8	19.49	17.50
		∴ Utilizar	1/2	@		22.50	∴ Utilizar	5/8
2	9.261	3/8	7.67	7.50	2.700	3/8	26.30	25.00
		1/2	13.93	12.50		1/2	47.78	25.00
		5/8	21.60	20.00		5/8	74.07	25.00
		∴ Utilizar	5/8	@		20.00	∴ Utilizar	1/2
3	10.601	3/8	6.70	5.00	5.285	3/8	13.44	12.50
		1/2	12.17	10.00		1/2	24.41	22.50
		5/8	18.87	17.50		5/8	37.85	25.00
		∴ Utilizar	5/8	@		17.50	∴ Utilizar	1/2

5.20 Por corte

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

d crítica= 0.50 (+ .15 chafan)
d'= 1.20

Vmax= 19.35 Ton
Vud= 19352.40 Kg
Vuc= 21007.17 Kg

del programa (SAP 2000)
(Cortante de Diseño)

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

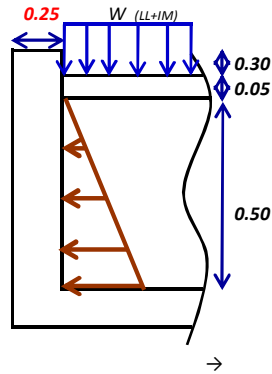
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 - 68 + 532.02

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL

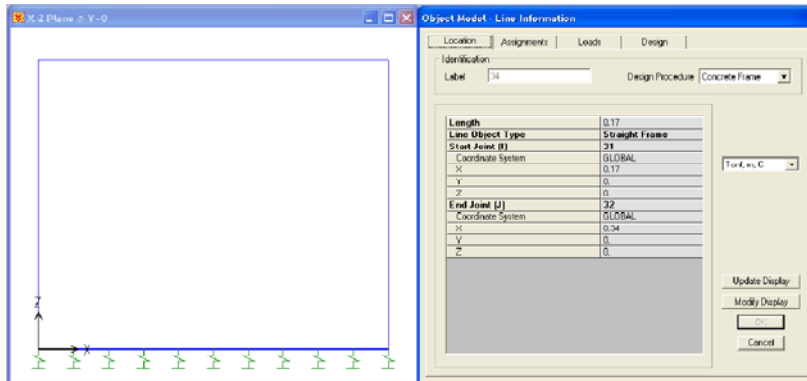


$f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 20 \text{ cm}$
 $E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 0.075 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $\rightarrow V_u = 0.232 \text{ ton/m}$
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$
 $M_{DW} = 0.009 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 0.012 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.009 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 0.049 \text{ ton/m}$
 $As = 0.065 \text{ cm}^2/\text{m}$

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

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 5.160 \text{ ton}$
 $AREA = 0.170 \text{ m}^2$

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

Carga Transmitida = 3.04 Kg/cm2



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 - 68 + 532.02

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 2.20
Altura mínima (m) = 1.50

t(m) = 0.25

✓ E = 1.44 ton/m ME = 1.054 ton-m/m

Mu = 1.58 ton-m/m
b = 100.00 cm
d = 19.00 cm

f'c = 245.00 Kg/cm2
→ As = 2.24 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 = 2.99 cm2

As.min = 2.99 cm2

→ **Acero de Diseño = 2.99 cm2**

→ 1/2 " @ 300 mm

