



## 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 - 42+ 996.66

DESARROLLO

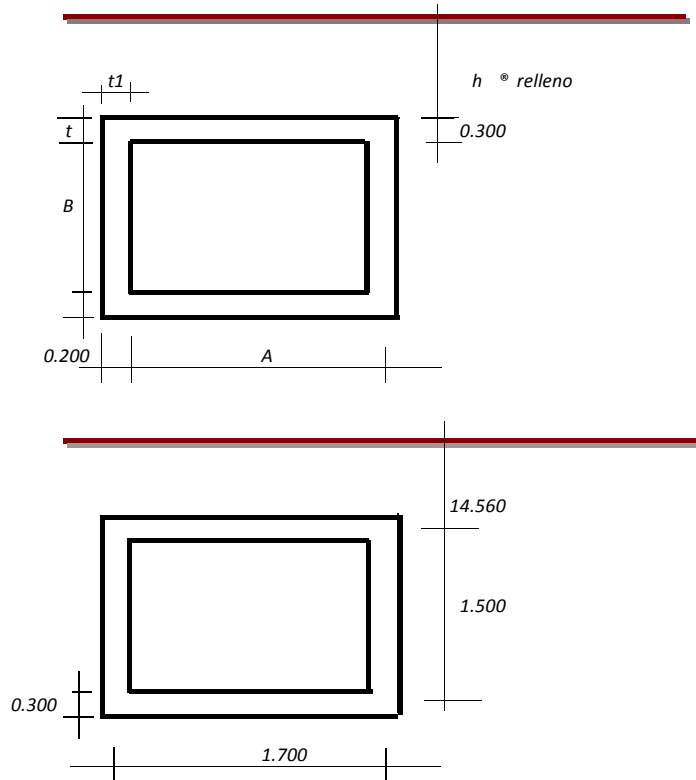
REFERENCIA

### ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.50 x 1.20 - 42 + 996.66

#### 1.00 DATOS

A =	1.500	m		
B =	1.200	m		
t =	0.300	m		
t1 =	0.200	m		
h =	14.41	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	Coficiente de Balasto		

#### 2.00 GEOMETRIA





HOJA DE CALCULO

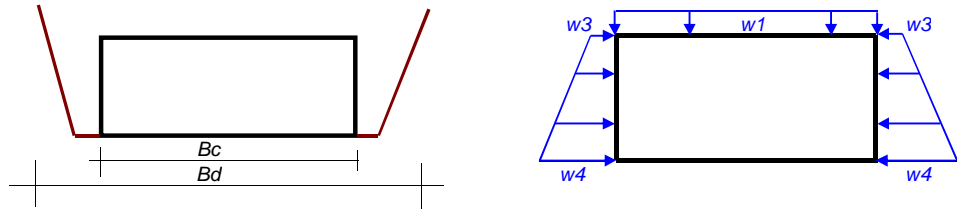
Código:  
Revisión:  
Página: de  
Especialidad: Estructuras

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 - 42+ 996.66

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



Bc = 1.900 m  
H = 14.410 m

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

Fe = 1.150

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

$$w_2 = F_e \gamma_s H$$

w1 = 0.110 ton/m  
w2 = 29.829 ton/m  
w3 = 11.794 ton/m  
w4 = 13.009 ton/m

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

Impacto(I) = 1.000  
W (LL+IM) = 0.097 ton/m

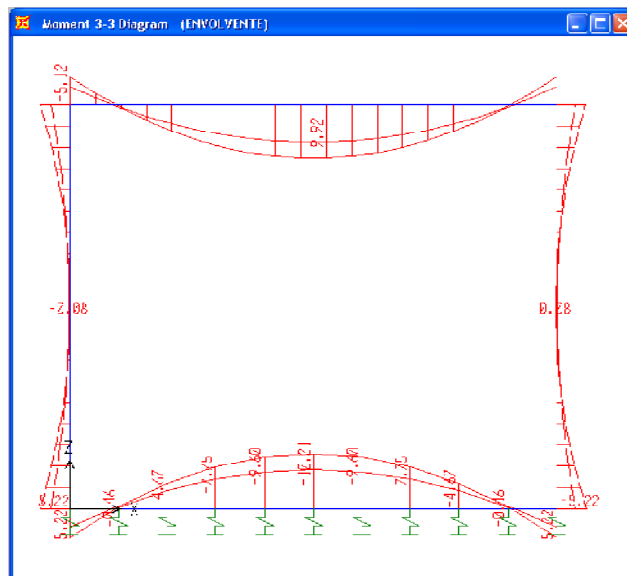
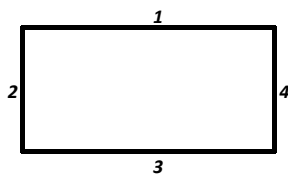
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

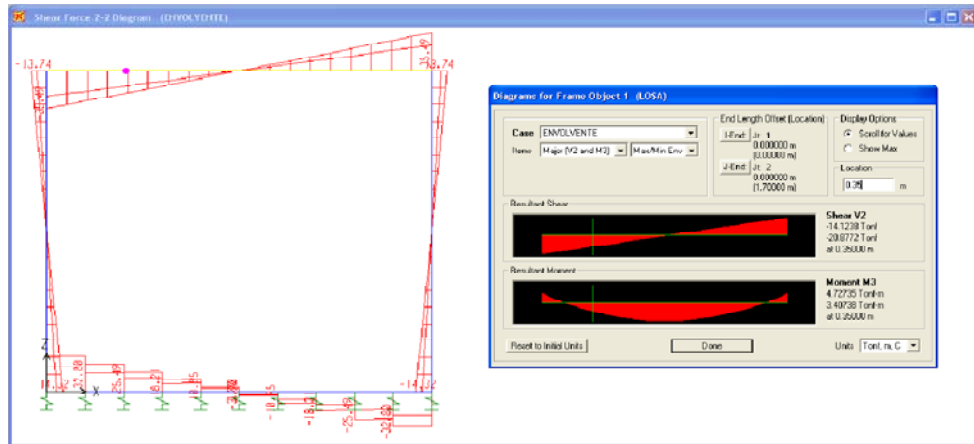
Código:  
Revisión:  
Página: de  
Especialidad: Estructuras

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 - 42+ 996.66

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



**MOMENTOS DE DISEÑO**

Barra 1 °	M- =	5.120	ton-m	M+ =	9.920	ton-m
Barra 2 °	M- =	5.220	ton-m	M+ =	0.080	ton-m
Barra 3 °	M- =	10.210	ton-m	M+ =	5.220	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	5.587	3/8	12.71	12.50	11.122	3/8	6.38	5.00
		1/2	23.09	22.50		1/2	11.60	10.00
		5/8	35.80	25.00		5/8	17.98	17.50
2	10.033	3/8	7.08	5.00	0.142	3/8	500.62	25.00
		1/2	12.86	12.50		1/2	909.58	25.00
		5/8	19.93	17.50		5/8	1410.19	25.00
3	11.467	3/8	6.19	5.00	5.699	3/8	12.46	10.00
		1/2	11.25	10.00		1/2	22.64	22.50
		5/8	17.44	15.00		5/8	35.09	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 - 42+ 996.66

### 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 $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As.mín + (cm2)	Varillas $\phi$ (")	@ (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	1.800	3/8	39.44	25.00
		1/2	30.41	25.00		1/2	71.67	25.00
		5/8	47.14	25.00		5/8	111.11	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 $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm2)	Varillas $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	5.587	3/8	12.71	12.50	11.122	3/8	6.38	5.00
		1/2	23.09	22.50		1/2	11.60	10.00
		5/8	35.80	25.00		5/8	17.98	17.50
		∴ Utilizar	1/2	@		22.50	∴ Utilizar	5/8
2	10.033	3/8	7.08	5.00	1.800	3/8	39.44	25.00
		1/2	12.86	12.50		1/2	71.67	25.00
		5/8	19.93	17.50		5/8	111.11	25.00
		∴ Utilizar	5/8	@		17.50	∴ Utilizar	1/2
3	11.467	3/8	6.19	5.00	5.699	3/8	12.46	10.00
		1/2	11.25	10.00		1/2	22.64	22.50
		5/8	17.44	15.00		5/8	35.09	25.00
		∴ Utilizar	5/8	@		15.00	∴ Utilizar	1/2

#### 5.20 Por corte

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

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

Vmax= 20.88 Ton del programa (SAP 2000)  
Vud= 20877.20 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 21070.65 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

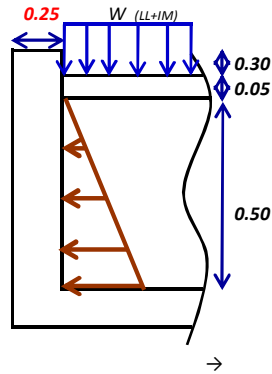
Código:  
Revisión:  
Página: de  
Especialidad: Estructuras

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 - 42+ 996.66

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL

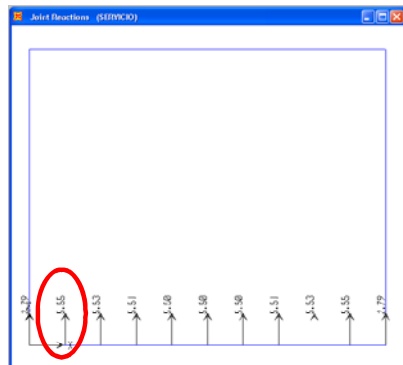
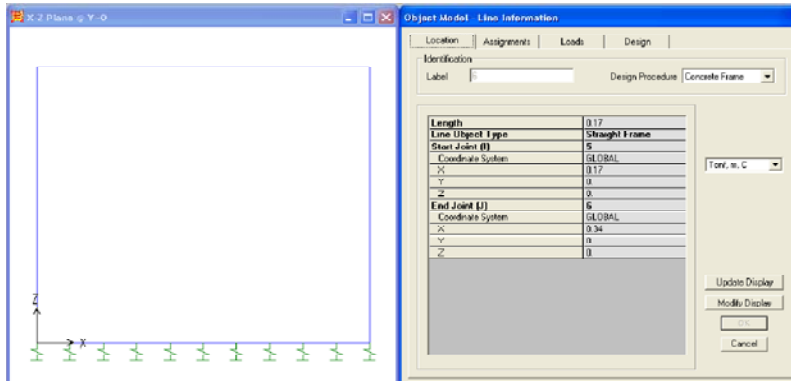


$f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$   
 $d = 20 \text{ cm}$   
 $E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$   
 $E_H = 0.075 \text{ ton/m}$   
 $E_{LL+IM} = 0.032 \text{ ton/m}$   
 $\rightarrow Vu = 0.224 \text{ ton/m}$   
 $Vc = 14.932 \text{ ton/m} > Vu \text{ OK!!!}$   
 $M_{DW} = 0.009 \text{ ton-m/m}$   
 $M_{EH} = 0.012 \text{ ton-m/m}$   
 $M_{LL+IM} = 0.008 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 0.047 \text{ ton/m}$   
 $As = 0.062 \text{ cm}^2/\text{m}$

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

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 5.55 \text{ ton}$   
 $AREA = 0.170 \text{ m}^2$

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

$\text{Carga Transmitida} = 3.26 \text{ Kg/cm}^2$



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 - 42+ 996.66

DESARROLLO

REFERENCIA

**ALAS**

Altura máxima (m) = 2.20  
Altura mínima (m) = 0.50

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 f'c = 245.00 Kg/cm2  
d = 19.00 cm → 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

