



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 Alcantarilla Tipo Marco 1.20 x 1.20 - 51 + 654.57

DESARROLLO

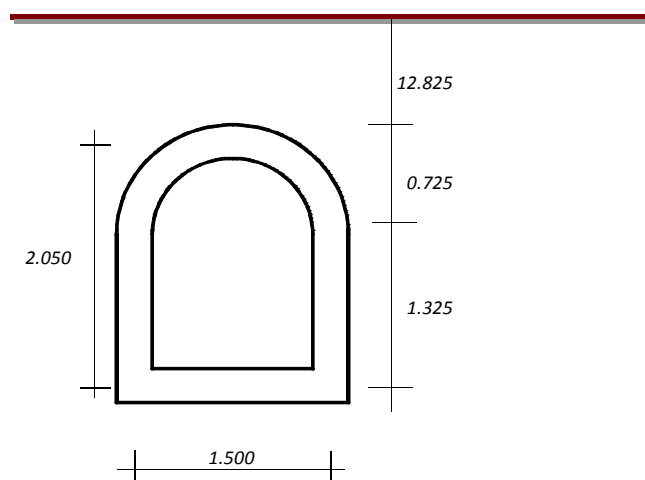
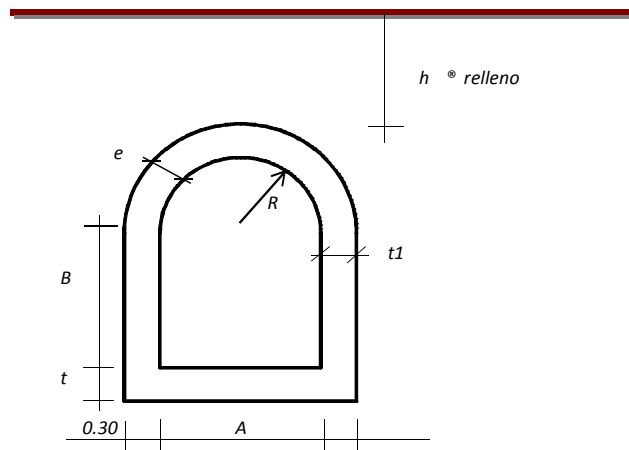
REFERENCIA

**ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.20 x 1.20 - 51 + 654.57**

**1.00 DATOS**

A =	1.200	m		
B =	1.200	m		
R =	0.600	m		
t =	0.250	m		
t1 =	0.300	m		
e =	0.300			
h =	12.700	m		
S/C =	HL93	→	P =	7.256 ton
e =	0.050	asfalto		
f'c =	245	kg/cm <sup>2</sup>		
pe rell. =	1.800	ton/m <sup>3</sup>		
Ko =	0.450	coef. Emp. Tierra reposo		
Ks =	1000	Coficiente de Balasto		

**2.00 GEOMETRIA**





HOJA DE CALCULO

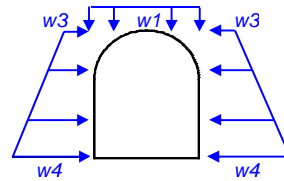
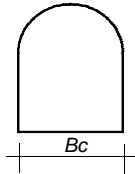
Código:  
Revisión:  
Página: de  
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani  
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.20 x 1.20 - 51 + 654.57

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



Bc= 1.800 m  
H= 12.700 m

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

Fe = 1.150

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

$$w_2 = F_t \gamma_s H$$

w1 = 0.110 ton/m  
w2 = 26.289 ton/m  
w3 = 10.388 ton/m  
w4 = 11.462 ton/m

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

Impacto(I) = 1.000  
w(LL+IM) = 0.121 ton/m

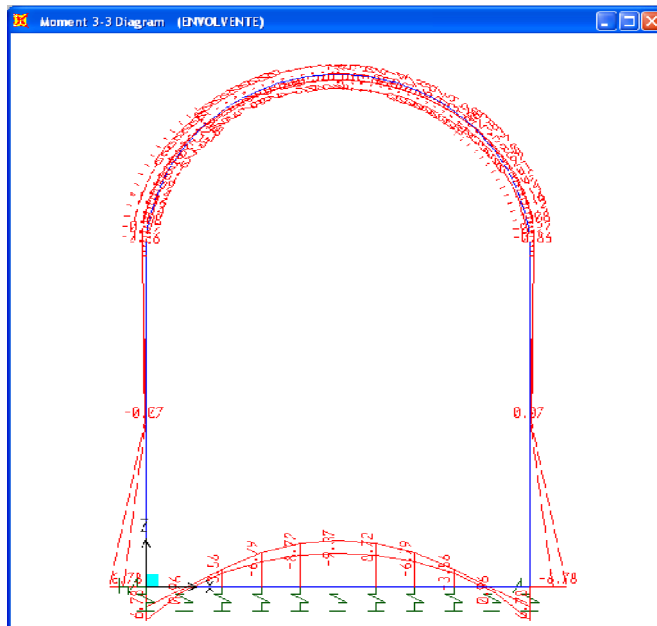
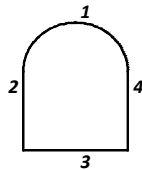
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

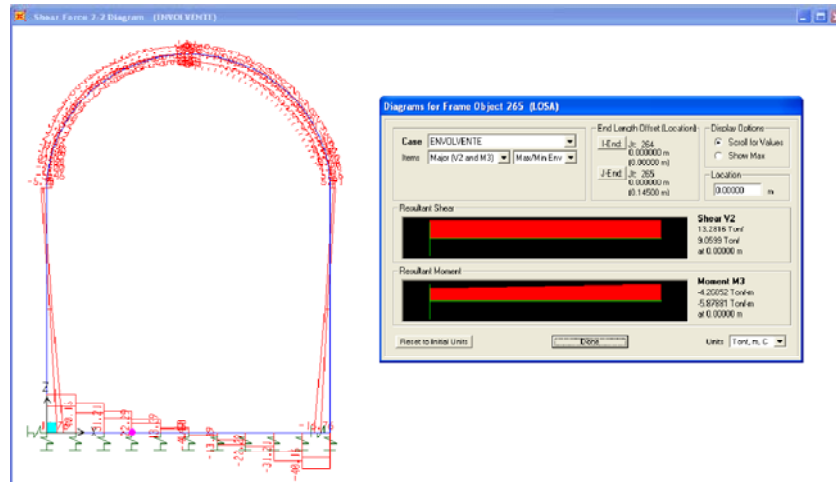
Código:  
Revisión:  
Página: de  
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani  
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.20 x 1.20 - 51 + 654.57

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



**MOMENTOS DE DISEÑO**

Barra 1 → M- = 1.160 ton-m                      M+ = 1.170 ton-m  
Barra 2 → M- = 6.780 ton-m                      M+ = 0.100 ton-m  
Barra 3 → M- = 9.370 ton-m                      M+ = 6.780 ton-m

**5.00 DISEÑO DE MARCO**

5.10 Por flexion

b= 100 cm.                      f'c= 245 kg/cm2  
d= 20 cm.                      d= 25 cm (paredes)  
d= 25 cm. (losa inferior)

✓ 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	1.555	3/8	45.66	25.00	1.568	3/8	45.27	25.00
		1/2	82.97	25.00		1/2	82.25	25.00
		5/8	128.63	25.00		5/8	127.52	25.00
2	7.466	3/8	9.51	7.50	0.106	3/8	667.90	25.00
		1/2	17.28	15.00		1/2	1213.51	25.00
		5/8	26.79	25.00		5/8	1881.41	25.00
3	10.472	5/8	19.10	17.50	7.466	3/8	9.51	7.50
		3/4	27.22	25.00		1/2	17.28	15.00
		1	48.70	25.00		5/8	26.79	25.00



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 Alcantarilla Tipo Marco 1.20 x 1.20 - 51 + 654.57

DESARROLLO

REFERENCIA

✓ **Mínimo Refuerzo**

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

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

$$\rightarrow \begin{aligned} f_r &= 31.30 \text{ kg/cm}^2 \\ M_r &= 2.09 \text{ ton-m} \\ 1.2 M_r &= 2.50 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

$$\text{Mínimo} = \begin{cases} \text{As (1.2 Mcr)} = 3.394 \text{ cm}^2 \\ 4/3 \text{ As} \end{cases}$$

Barra	As.mín - (cm2)	Varillas $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As.mín + (cm2)	Varillas $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	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
2	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
3	3.394	5/8	58.93	25.00	3.394	3/8	20.92	20.00
		3/4	83.97	25.00		1/2	38.01	25.00
		1	150.27	25.00		5/8	58.93	25.00

✓ **Diseño Acero de Refuerzo**

$$\text{MÁX} = (\text{As}, \text{As}_{\text{mín}})$$

Barra	As - (cm2)	Varillas $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)	As + (cm2)	Varillas $\phi$ (")	@ (cm)	Usar S (cm)
1	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 5/8	@	25.00		∴ Utilizar 1/2	@	25.00
2	7.466	3/8	9.51	7.50	2.250	3/8	31.56	25.00
		1/2	17.28	15.00		1/2	57.33	25.00
		5/8	26.79	25.00		5/8	88.89	25.00
		∴ Utilizar 5/8	@	25.00		∴ Utilizar 1/2	@	25.00
3	10.472	3/8	6.78	5.00	7.466	3/8	9.51	7.50
		1/2	12.32	10.00		1/2	17.28	15.00
		5/8	19.10	17.50		5/8	26.79	25.00
		∴ Utilizar 5/8	@	17.50		∴ Utilizar 5/8	@	25.00

5.20 **Por corte**

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

d critica= 0.50 (+ .15 chafan)  
d'= 1.00

Vmax= 16.20 Ton del programa (SAP 2000)  
Vud= 16195.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 20493.11 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

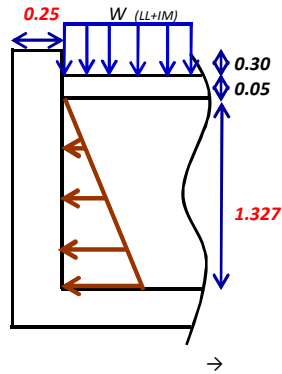
Código:  
Revisión:  
Página: de  
Especialidad: Estructuras

Proyecto: Estudio Definitivo de la Carretera: Camaná - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna; Desvio Quilca - Matarani  
Descripción del Trabajo: Diseño de Alcantarilla Tipo Marco 1.20 x 1.20 - 51 + 654.57

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL

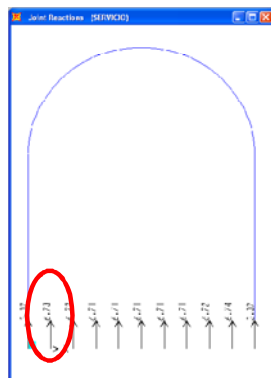
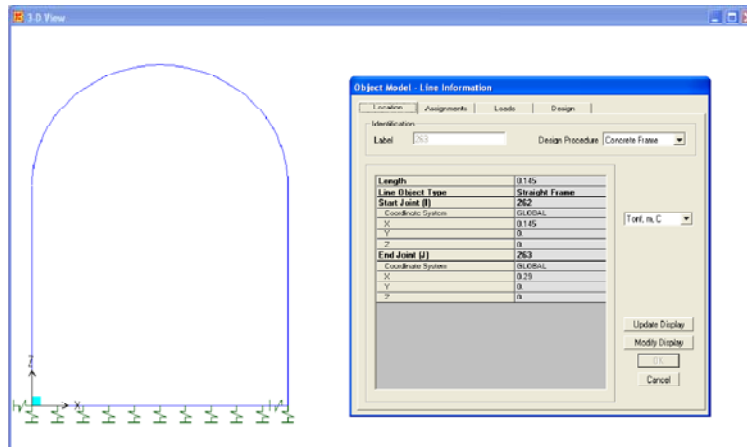


$f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$   
 $d = 20 \text{ cm}$   
 $E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$   
 $E_H = 1.189 \text{ ton/m}$   
 $E_{LL+IM} = 0.091 \text{ ton/m}$   
 $\rightarrow V_u = 1.996 \text{ ton/m}$   
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$   
 $M_{DW} = 0.024 \text{ ton-m/m}$   
 $M_{EH} = 0.526 \text{ ton-m/m}$   
 $M_{LL+IM} = 0.060 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 0.930 \text{ ton/m}$   
 $As = 1.245 \text{ cm}^2/\text{m}$

$\rightarrow \text{Usar } \phi \text{ } 1/2 \text{ "}$   
 $\text{@ } 300 \text{ mm}$

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 6.730 \text{ ton}$   
 $AREA = 0.145 \text{ m}^2$

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

Carga Transmitida = 4.64 Kg/cm<sup>2</sup>



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 Alcantarilla Tipo Marco 1.20 x 1.20 - 51 + 654.57

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

d = 19.00 cm

f'c = 245.00 Kg/cm<sup>2</sup>

→ As = 2.24 cm<sup>2</sup>

✓ **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/cm<sup>2</sup>

Mr = 3.95 ton-m

1.2 Mr = 4.73 ton-m

→ As (1.2Mr) = 6.92 cm<sup>2</sup>

4/3 As = 2.99 cm<sup>2</sup>

As.min = 2.99 cm<sup>2</sup>

→ **Acero de Diseño = 2.99 cm<sup>2</sup>**

→

1/2 " @ 300 mm

