



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 1.50 - 25 + 484.23

DESARROLLO

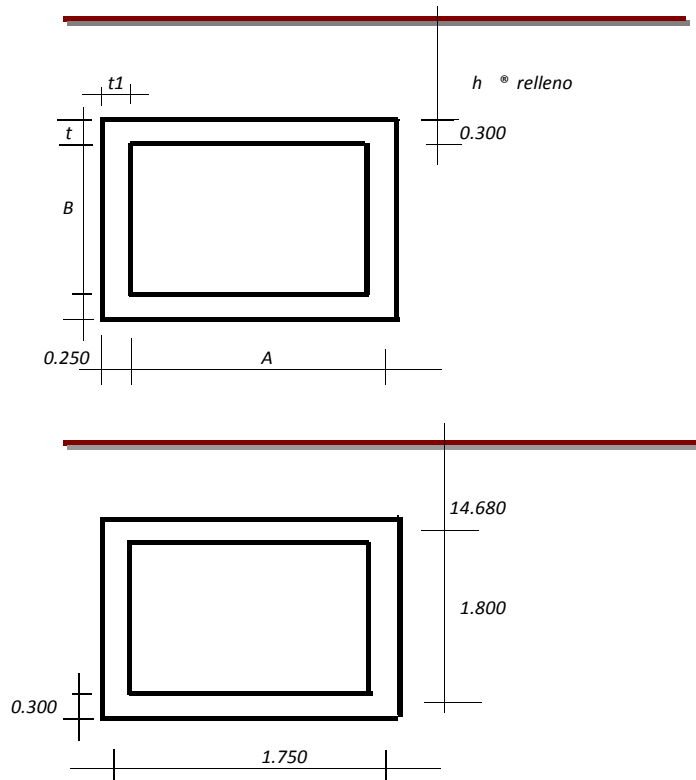
REFERENCIA

ALCANTARILLA TIPO MARCO 1.50 x 1.50 - 25 + 484.23

1.00 DATOS

A = 1.500 m
B = 1.500 m
t = 0.300 m
t1 = 0.250 m
h = 14.53 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

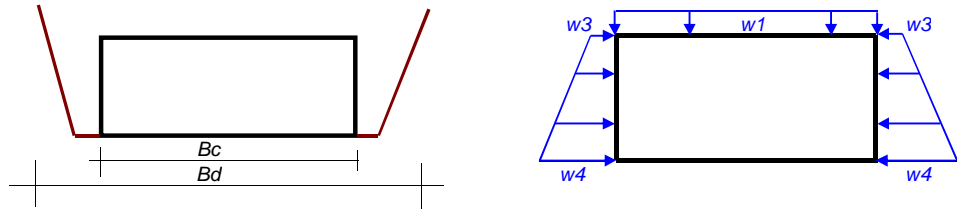
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 1.50 - 25 + 484.23

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 METRADO DE CARGAS



$B_c = 2.000 \text{ m}$
 $H = 14.530 \text{ m}$

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

$F_e = 1.150$

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

$$w_2 = F_e \gamma_s H$$

$w_1 = 0.110 \text{ ton/m}$
 $w_2 = 30.077 \text{ ton/m}$
 $w_3 = 11.891 \text{ ton/m}$
 $w_4 = 13.349 \text{ ton/m}$

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

Impacto(I) = 1.000
 $w(LL+IM) = 0.095 \text{ ton/m}$

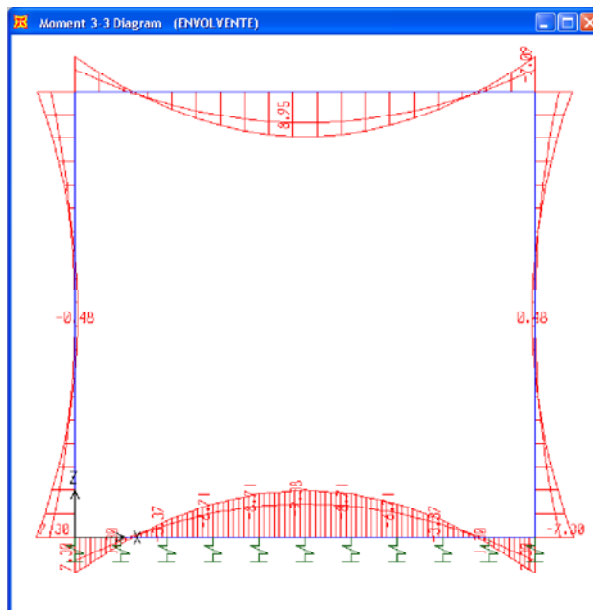
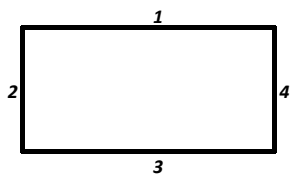
$$I = 1 + 0.33 \times (1 - 0.41H)$$

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

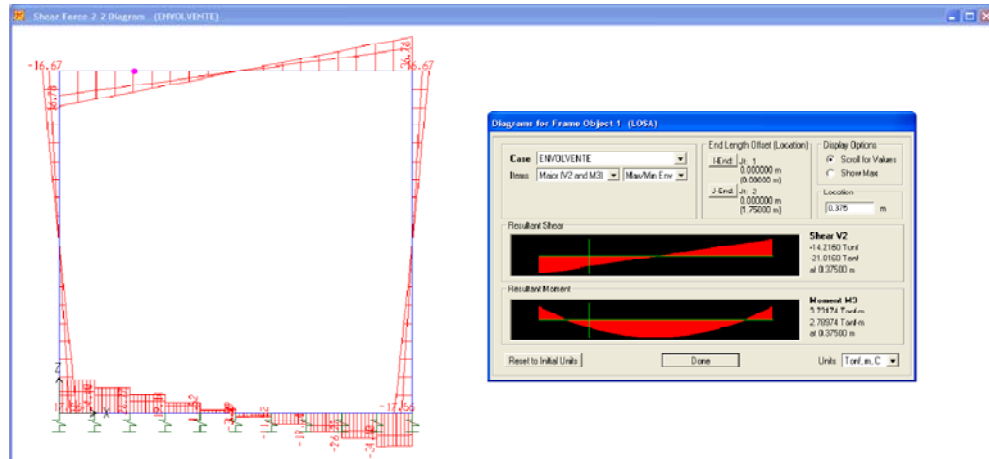
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 1.50 - 25 + 484.23

DESARROLLO

REFERENCIA

4.20 Análisis por corte



MOMENTOS DE DISEÑO

Barra 1 °	M- =	7.090	ton-m	M+ =	8.950	ton-m
Barra 2 °	M- =	7.300	ton-m	M+ =	0.480	ton-m
Barra 3 °	M- =	9.380	ton-m	M+ =	7.300	ton-m

5.00 DISEÑO DE MARCO

5.10 Por flexion

b=	100	cm.	f'c=	245	kg/cm ²
d=	25	cm.	d=	20	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	7.821	3/8	9.08	7.50	9.978	3/8	7.12	5.00
		1/2	16.49	15.00		1/2	12.93	12.50
		5/8	25.57	25.00		5/8	20.04	20.00
2	10.322	3/8	6.88	5.00	0.511	3/8	138.88	25.00
		1/2	12.50	10.00		1/2	252.33	25.00
		5/8	19.38	17.50		5/8	391.21	25.00
3	10.483	3/8	6.77	5.00	8.062	3/8	8.81	7.50
		1/2	12.31	10.00		1/2	16.00	15.00
		5/8	19.08	17.50		5/8	24.81	22.50



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 1.50 - 25 + 484.23

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	7.821	3/8	9.08	7.50	9.978	3/8	7.12	5.00
		1/2	16.49	15.00		1/2	12.93	12.50
		5/8	25.57	25.00		5/8	20.04	20.00
		∴ Utilizar	5/8	@		25.00	∴ Utilizar	5/8
2	10.322	3/8	6.88	5.00	2.700	3/8	26.30	25.00
		1/2	12.50	10.00		1/2	47.78	25.00
		5/8	19.38	17.50		5/8	74.07	25.00
		∴ Utilizar	5/8	@		17.50	∴ Utilizar	1/2
3	10.483	3/8	6.77	5.00	8.062	3/8	8.81	7.50
		1/2	12.31	10.00		1/2	16.00	15.00
		5/8	19.08	17.50		5/8	24.81	22.50
		∴ Utilizar	5/8	@		17.50	∴ Utilizar	5/8

5.20 Por corte

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

d crítica= 0.53 (+ .15 chafan)
d'= 1.23

Vmax= 21.02 Ton del programa (SAP 2000)
Vud= 21016.00 Kg (Cortante de Diseño)

Vuc= 21555.56 Kg

∴ Vuc > Vud → OK!!!



HOJA DE CALCULO

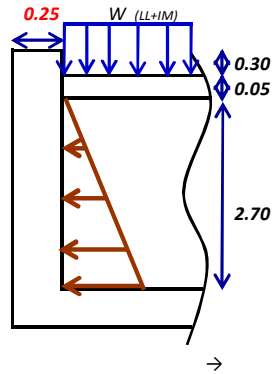
Código:
Revisión:
Página: de
Especialidad: Estructuras

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 1.50 - 25 + 484.23

DESARROLLO

REFERENCIA

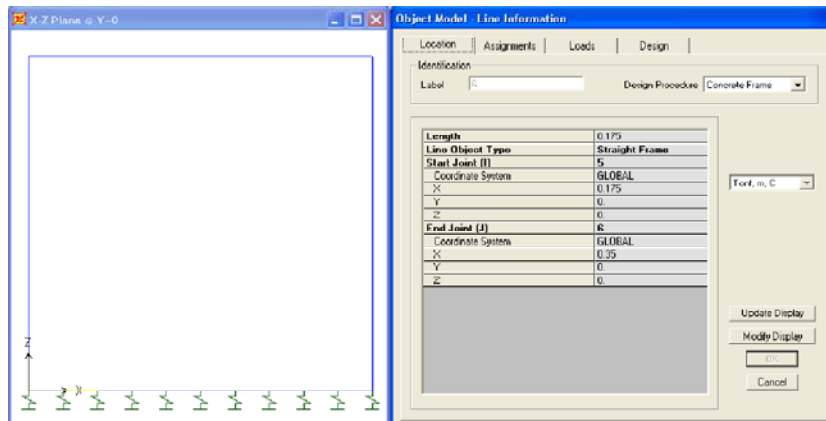
6.00 DISEÑO DE VIGA SARDINEL



$f'_c = 245 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 20 \text{ cm}$
 $E_{DW} = 0.037 \text{ ton/m}$
 $E_H = 2.185 \text{ ton/m}$
 $E_{LL+IM} = 0.032 \text{ ton/m}$
 $\rightarrow V_u = 3.388 \text{ ton/m}$
 $V_c = 14.932 \text{ ton/m} > V_u \text{ OK!!!}$
 $M_{DW} = 0.049 \text{ ton-m/m}$
 $M_{EH} = 1.966 \text{ ton-m/m}$
 $M_{LL+IM} = 0.043 \text{ ton-m/m}$

$\rightarrow Mu = 3.099 \text{ ton/m}$
 $As = 4.220 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $\rightarrow \text{Usar } \phi \text{ } 1/2 \text{ "}$
 $\text{ @ } 300 \text{ mm}$

7.00 PRESION TRANSMITIDA



$P = 5.790 \text{ ton}$
 $AREA = 0.175 \text{ m}^2$

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

Carga Transmitida = 3.31 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 1.50 - 25 + 484.23

DESARROLLO

REFERENCIA

ALAS

Altura máxima (m) = 3.15
Altura mínima (m) = 1.15

t(m) = 0.25

✓ E = 2.95 ton/m ME = 3.094 ton-m/m
Mu = 4.64 ton-m/m
b = 100.00 cm f'c = 245.00 Kg/cm2
d = 19.00 cm → As = 6.77 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 = 9.03 cm2

As.min = 6.92 cm2

→ **Acero de Diseño = 6.92 cm2**

→ 1/2 " @ 175 mm

