



HOJA DE CALCULO

Diseño:
Revisó:
Página: de
Especialidad:

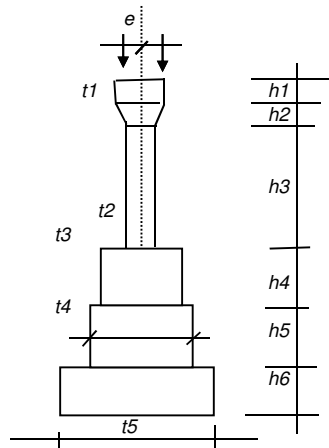
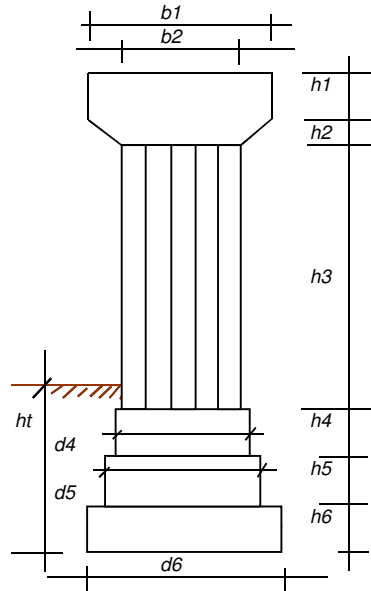
Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño Pilar Pte Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

"PILAR " - PUENTE QUILCA

1.00 GEOMETRÍA



DATOS

$h =$	7.60 m	altura total
$b1 =$	8.90 m	
$b2 =$	6.50 m	
$b3 =$	m	
$d4 =$	0.00 m	
$d5 =$	0.00 m	
$d6 =$	12.00 m	
$h1 =$	1.00 m	
$h2 =$	0.50 m	
$h3 =$	4.50 m	
$h4 =$	0.00 m	
$h5 =$	0.00 m	
$h6 =$	1.60 m	
$ht =$	1.76 m	
$t1 =$	1.40 m	
$t2 =$	1.20 m	
$t3 =$	m	
$t4 =$	m	
$t5 =$	12.00 m	
# Columnas =	1	
$e =$	0.00 m	
$p adm. =$	0.00 ton/m ²	
$f'ce =$	210.00 Kg/cm ²	
$f'cz =$	210.00 k/cm ³	
$pet =$	1.80 ton/m ³	peso específico suelo
$pec elev. =$	2.40 ton/m ³	
$pec zap. =$	2.40 ton/m ³	
$puadm =$	0.00 ton/m ²	
$V viento =$	100.00 km/hora	
$p v. S/c =$	150.00 k/m	
$Luz =$	30.00 m	
$altura viga =$	2.50 m	
$P DC 1 =$	666.76 ton	
$P DW 1 =$	131.52 ton	
$P LL+IM 1 =$	216.60 ton	
$altura total =$	7.60 m	
$altura elev. =$	6.00 m	
$Cx =$	1.00 Coef. Sismico Dirección X	
$Cy =$	1.00 Coef. Sismico Dirección Y	
$u =$	0.287 fricción	
$c =$	0.000 Kg/cm ²	
$altura cim. =$	1.60 m	



HOJA DE CALCULO

Diseño:
Revisó:
Página: de
Especialidad:

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño Pilar Pte Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

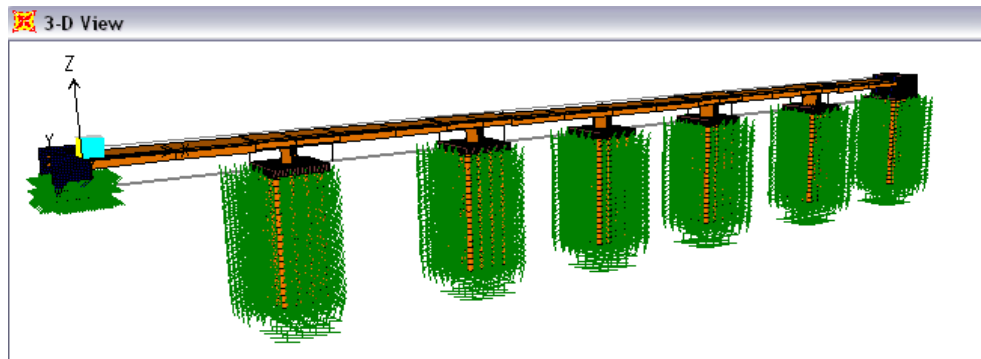
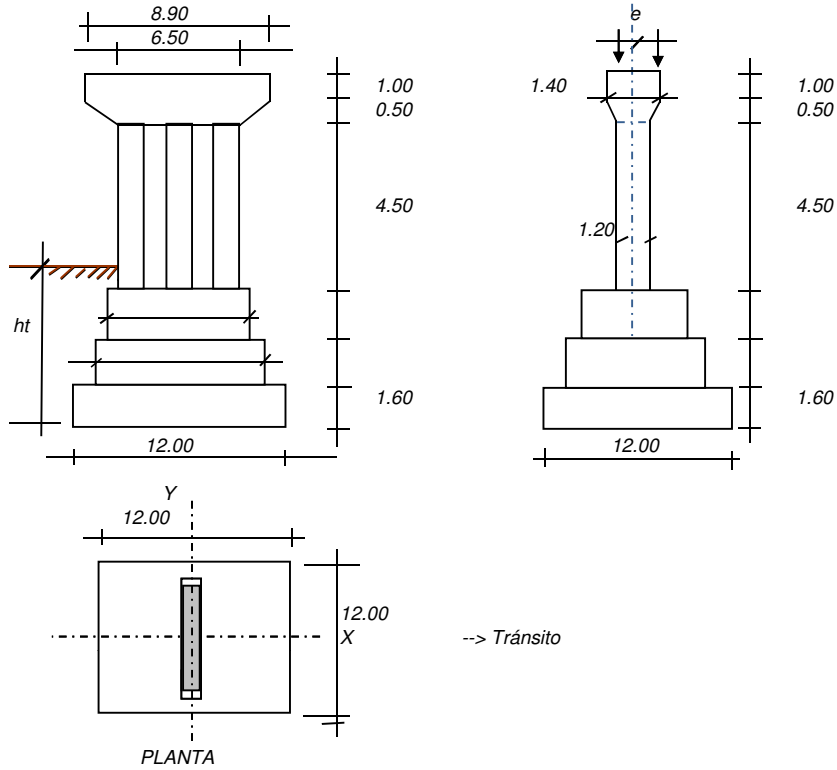


TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m
4	6	SX	Max	13.325	224.510	184.765	1108.591	1347.058
1328	6	SX	Max	6.435	216.392	203.188	1219.126	1298.354
1649	6	SX	Max	3.175	193.536	85.804	514.823	1161.217
1970	6	SX	Max	13.031	162.403	197.574	1185.446	974.421
2291	6	SX	Max	27.064	122.766	202.178	1213.069	736.596

TABLE: Element Forces - Frames

Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m
4	6	SY	Max	3.998	67.353	615.884	3695.302	404.117
1328	6	SY	Max	1.931	64.918	677.292	4063.754	389.506
1649	6	SY	Max	0.952	58.061	286.013	1716.078	348.365



HOJA DE CALCULO

Diseño:
Revisó:
Página: de
Especialidad:

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño Pilar Pte Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA



HOJA DE CALCULO

Diseño:
Revisó:
Página: de
Especialidad:

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño Pilar Pte Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

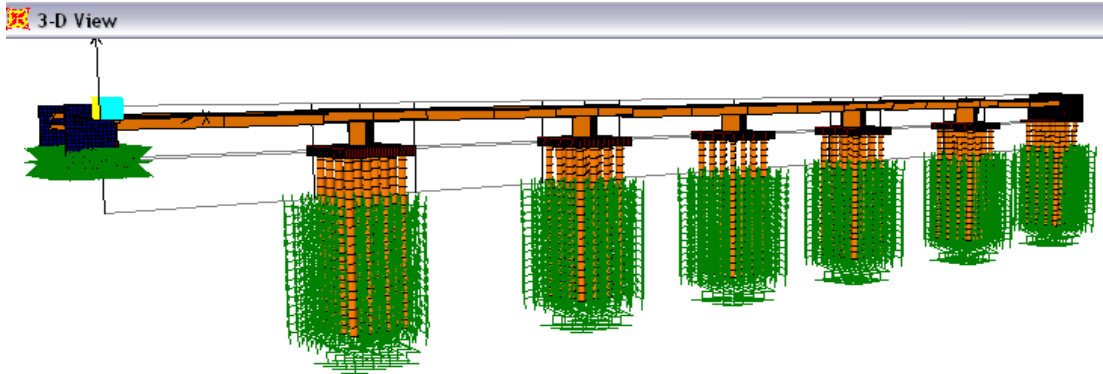


TABLE: Element Forces - Frames								
Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m
4	6	SX	Max	19.050	166.832	194.820	1168.921	1000.991
1328	6	SX	Max	15.667	161.171	216.067	1296.404	967.023
1649	6	SX	Max	9.628	145.682	105.056	630.336	874.091
1970	6	SX	Max	37.637	142.525	217.073	1302.439	855.147
2291	6	SX	Max	45.901	174.020	174.930	1049.577	1044.119

TABLE: Element Forces - Frames								
Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	M2	M3
Text	m	Text	Text	Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m
4	6	SY	Max	5.715	50.050	649.401	3896.405	300.297
1328	6	SY	Max	4.700	48.351	720.224	4321.346	290.107
1649	6	SY	Max	2.889	43.705	350.187	2101.119	262.227
1970	6	SY	Max	11.291	42.757	723.577	4341.464	256.544
2291	6	SY	Max	13.770	52.206	583.099	3498.591	313.236

2.00 FUERZAS APLICADAS

2.10 Peso propio (P_{DC})

En sentido del tránsito

En sentido del tránsito

BLOQUE	largo (m)	ancho (m)	alto (m)	pe (ton/m3)	Fv (ton)	EQx	MEQy
Cabezal	1.40	8.90	1.00	2.40	29.904	29.904	212.318
Cabezal	1.30	7.70	0.50	2.40	12.012	12.012	77.277
Columna	Area	14.245	4.50	2.40	153.846	153.846	592.307
Zapata 1	0.00	0.00	0.00	2.40	0.000	0.000	0.000
Zapata 2	0.00	0.00	0.00	2.40	0.000	0.000	0.000
Zapata 3	12.00	12.00	1.60	2.40	552.960	552.960	442.368
					Q = Σ =	748.722	1324.271
Relleno 1				1.80	0.000		
Relleno 2	12.00	12.00	0.16	1.80	41.472		
					Q = Σ =	41.472	



HOJA DE CALCULO

Diseño:
Revisó:
Página: de
Especialidad:

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño Pilar Pte Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

Transversal al tránsito

BLOQUE	largo (m)	ancho (m)	alto (m)	pe (ton/m3)	Fv (ton)	EQy	MEQx
Cabezal	8.90	1.40	1.00	2.40	29.904	29.904	212.318
Cabezal	7.70	1.30	0.50	2.40	12.012	12.012	77.277
Columna	Area	14.245	4.50	2.40	153.846	153.846	592.307
Zapata 1	0.00	0.00	0.00	2.40	0.000	0.000	0.000
Zapata 2	0.00	0.00	0.00	2.40	0.000	0.000	0.000
Zapata 3	12.00	12.00	1.60	2.40	552.960	552.960	442.368
				Q = Σ =	748.722	748.722	1324.271
Relleno 1				1.80	0.000		
Relleno 2	12.00	12.00	0.16	1.80	41.472		
				Q = Σ =	41.472		

2.20 Reacciones del puente (D.L)

$$\begin{aligned}
 R_{DC} &= 666.760 \text{ ton} & \rightarrow & & M_{ry, DC} &= 4000.560 \text{ ton-m} \\
 & & & & M_{rx, DC} &= 4000.560 \text{ ton-m} \\
 R_{DW} &= 131.520 \text{ ton} & \rightarrow & & M_{ry, DW} &= 789.120 \text{ ton-m} \\
 & & & & M_{rx, DW} &= 789.120 \text{ ton-m} \\
 R_{LL+IM} &= 216.600 \text{ ton} & \rightarrow & & M_{ry, LL+IM} &= 1299.600 \text{ ton-m} \\
 & & & & M_{rx, LL+IM} &= 1299.600 \text{ ton-m}
 \end{aligned}$$

2.30 Sismo (EQ) debido R DC

$$\begin{aligned}
 EQx &= 666.76 \text{ ton} & M_{EQy} &= 5067.376 \text{ ton-m} \\
 EQy &= 666.76 \text{ ton} & M_{EQx} &= 5067.376 \text{ ton-m}
 \end{aligned}$$

2.40 Frenado (BR)

$$\begin{aligned}
 \text{peso truck} & \rightarrow 33.16 & 8.29 \text{ ton} & \text{truck+wl} & 61.66 & 3.08 \text{ ton} \\
 \text{peso tandem} & \rightarrow 22.44 & 5.61 \text{ ton} & \text{tandem+wl} & 50.94 & 2.55 \text{ ton} \\
 BR = 8.29 & \text{ ton} & M_{vx} = 0 & \text{ton-m} & & \\
 & & M_{vy} = 77.926 & \text{ton-m} & &
 \end{aligned}$$

2.70 Fuerza del viento (WS, WL)

$$\begin{aligned}
 \text{Velocidad del viento} & 100 \text{ km/hora} & h &= 7600 \text{ mm} \\
 V_o &= 13.2 & Z_o &= 70 & P_b &= 0.0024 \\
 V_{dz} &= 96.68 \text{ km/hora} & P &= 0.001 \text{ Mpa} & \rightarrow & 0.008762 \text{ ton/m}^2 \\
 WS_x &= 0.063 \text{ ton} & M_{ws,y} &= 0.268 \text{ ton-m} \\
 WS_y &= 0.720 \text{ ton} & M_{ws,x} &= 3.061 \text{ ton-m}
 \end{aligned}$$

2.90 Pilotes

$$\begin{aligned}
 \text{Dimensiones de Pilote:} & D \text{ (m)} = 1.20 \\
 & A \text{ (m}^2\text{)} = 1.13 \\
 f_c &= 280 \text{ Kg/cm}^2 \\
 V_c \text{ Pilote} &= 84.28 \text{ ton/pilote} \\
 \text{Capacidad de pilote} &= 150.0 \text{ ton} \\
 \rightarrow \# \text{ Pilotes} &= 13 & \rightarrow \text{Se usaran} &= 16 \text{ pilotes}
 \end{aligned}$$

Carga	FACTORES DE CARGA								
	Resistencia I		Resistencia III		Servicio	Extremo X		Extremo Y	
	Maximo	Minimo	Maximo	Minimo		Maximo	Minimo	Maximo	Minimo
P DC	1.25	0.90	1.25	0.90	1.00	1.25	0.90	1.25	0.90
R DC	1.25	0.90	1.25	0.90	1.00	1.25	0.90	1.25	0.90
R DW	1.50	0.65	1.50	0.65	1.00	1.50	0.65	1.50	0.65
R LL+IM	1.75	1.75	1.35	0.00	1.00	0.50	0.00	0.50	0.00
EV	1.35	1.00			1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
BR	1.75	1.75			1.00	0.50	0.00	0.50	0.00
WS			1.40	1.40	1.00				
EQx						1.00	1.00	0.30	0.30
EQy						0.30	0.30	1.00	1.00



HOJA DE CALCULO

Diseño:
Revisó:
Página: de
Especialidad:

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño Pilar Pte Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

Carga	CARGAS (Paralelo al Tránsito)			CARGAS (Transversal al Tránsito)			FACTORES DE RESISTENCIA		
	P (ton)	Vx (ton)	My (ton-m)	P (ton)	Vy (ton)	Mx (ton-m)		Resistencia	Extremo
P _{DC}	748.72			748.72			Volteo	0.90	1.00
R _{DC}	666.76			666.76			Deslizam	0.80	1.00
R _{DW}	131.52	0.20		131.52			Presion	0.45	1.00
R _{LL+IM}	216.60	4.72		216.60	21.49				
EV	41.47			41.47					
BR		13.20	77.93						
WS		0.06	0.27		0.72	3.06			
EQ	13.32	224.51	1347.06	11.29	723.58	4341.46			

3.00 ESTABILIDAD Y PRESIONES

3.10 Sentido del Tránsito

Bx = 12.00 m
By = 12.00 m

Excentricidad

	Fv	My	Mx	ex	ey	e.máx	Margen de Diseño (%)
Resistencia I	2401.67	136.37	0.00	0.057	0.000	3.000	98.1
Resistencia I-a	1779.94	136.37	0.00	0.077	0.000	3.000	97.4
Resistencia III	2259.04	0.38	0.00	0.000	0.000	3.000	100.0
Resistencia III-a	1359.42	0.38	0.00	0.000	0.000	3.000	100.0
Servicio I	1805.07	78.19	0.00	0.043	0.000	3.000	98.6
Evento Ext. I	2144.24	11063.57	1302.44	5.160	0.607	4.400	-17.3
Evento Ext. I-a	1414.22	6809.47	1302.44	4.815	0.921	4.000	-20.4

Deslizamiento

	Fv	#Vc	ϕ	$\phi \cdot (\#Vc)$	Fh	Margen de Diseño (%)
Resistencia I	2401.67	1348.50	0.800	1078.80	31.65	97.1
Resistencia I-a	1779.94	1348.50	0.800	1078.80	31.48	97.1
Resistencia III	2259.04	1348.50	0.800	1078.80	6.76	99.4
Resistencia III-a	1359.42	1348.50	0.800	1078.80	0.22	100.0
Servicio I	1805.07	1348.50	0.800	1078.80	18.18	98.3
Evento Ext. I	2144.24	1348.50	1.000	1348.50	118.21	91.2
Evento Ext. I-a	1414.22	1348.50	1.000	1348.50	124.77	90.7

Capacidad de Carga en Pilote

	Fv	ϕ	q _{max} (ton/m ²)	Fp (ton)	Capacidad Pilote (ton)	Margen de Diseño (%)
Servicio I	1805.07	1.00	12.63	113.64	150.00	24.2

3.20 Transversal al Tránsito

By = 12.00 m
Bx = 12.00 m

Excentricidad

	Fv	Mx	My	ey	ex	e.máx	Margen de Diseño (%)
Resistencia I	2401.67	0.00	0.00	0.000	0.000	3.000	100.0
Resistencia I-a	1779.94	0.00	0.00	0.000	0.000	3.000	100.0
Resistencia III	2259.04	4.29	0.00	0.002	0.000	3.000	99.9
Resistencia III-a	1359.42	4.29	0.00	0.003	0.000	3.000	99.9
Servicio I	1805.07	3.06	0.00	0.002	0.000	3.000	99.9
Evento Ext. I	2142.21	8108.13	404.12	3.785	0.189	4.400	14.0
Evento Ext. I-a	1412.18	3815.07	404.12	2.702	0.286	4.000	32.5



HOJA DE CALCULO

Diseño:
Revisó:
Página: de
Especialidad:

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño Pilar Pte Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

Deslizamiento

	Fv	#Vc	ϕ	$\phi \cdot (\#Vc)$	Fh	Margen de Diseño (%)
Resistencia I	2401.67	1348.50	0.800	1078.80	37.60	96.5
Resistencia I-a	1779.94	1348.50	0.800	1078.80	37.60	96.5
Resistencia III	2259.04	1348.50	0.800	1078.80	30.01	97.2
Resistencia III-a	1359.42	1348.50	0.800	1078.80	1.01	99.9
Servicio I	1805.07	1348.50	0.800	1078.80	22.21	97.9
Evento Ext. I	2142.21	1348.50	1.000	1348.50	734.32	45.5
Evento Ext. I-a	1412.18	1348.50	1.000	1348.50	723.58	46.3

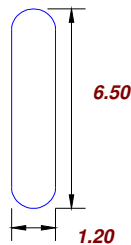
Capacidad de Carga en Pilote

	Fv	ϕ	qmax (ton/m2)	Fp (ton)	Capacidad Pilote (ton)	Margen de Diseño (%)
Servicio I	1805.07	1.00	12.54	112.85	150.00	24.8

4.00 DISEÑO DE ELEVACIÓN

	P (Ton)	Vx (Ton)	Vy (Ton)	Mx (Ton-m)	My (Ton-m)
DC	862.52	0.00	0.00	0.00	0.00
DW	131.52	0.20	0.00	0.00	0.00
RLL+IM	216.60	4.72	0.00	0.00	0.00
EV	41.47	0.00	21.49	0.00	0.00
BR	0.00	13.20	0.00	0.00	77.93
WS	0.00	0.06	0.00	3.06	0.27
EQX	13.32	224.51	184.77	1108.59	1347.06
EQY	11.29	42.76	723.58	4341.46	256.54

4.10 VERIFICACIÓN POR ESBELTEZ



Datos Columna

f'c = 210.00 Kg/cm2
fy = 4200.00 Kg/cm2
Ec = 2.17E+05 Kg/cm2
Hcol = 4.50 m
k = 1.00

A = 7.491 m2
Ix = 24.458 m4
Iy = 0.865 m4
rx = 1.81 m
ry = 0.34 m

k.l / rx = 2.49 --> Efectos de Esbeltez Despreciables
k.l / ry = 13.24 --> Efectos de Esbeltez Despreciables

Calculos Columna:

$\beta dx =$	0.00	$\beta dy =$	0.00
EIx =	2.13E+07	EIy =	7.52E+05
Pcx =	10364738	Pcy =	366566
Cm =	1.00	Cm =	1.00
$\Sigma Pu =$	1710	$\Sigma Pu =$	1710
$\phi =$	0.75	$\phi =$	0.75
$\delta sx =$	1.00	$\delta sy =$	1.01

Table C4.6.2.5-1 Effective Length Factors, K.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Buckled shape of column is shown by dashed line						
Theoretical K value	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
Design value of K when ideal conditions are approximated	0.65	0.80	1.2	1.0	2.1	2.0
End condition code			Rotation fixed Rotation free	Rotation fixed Rotation free	Translation fixed Translation free	Translation fixed Translation free



HOJA DE CALCULO

Diseño:
Revisó:
Página: de
Especialidad:

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño Pilar Pte Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

	P (Ton)	Vx (Ton)	Vy (Ton)	Mx (Ton-m)	My (Ton-m)
DC	862.52	0.00	0.00	0.00	0.00
DW	862.52	0.20	0.00	0.00	0.00
RLL+IM	131.52	4.72	0.00	0.00	0.00
EV	216.60	0.00	21.49	0.00	0.00
BR	41.47	13.20	0.00	0.00	78.41
WS	0.00	0.06	0.00	3.06	0.27
EQX	0.00	112.25	92.38	554.42	677.75
EQY	8.88	28.50	482.38	2894.95	172.10

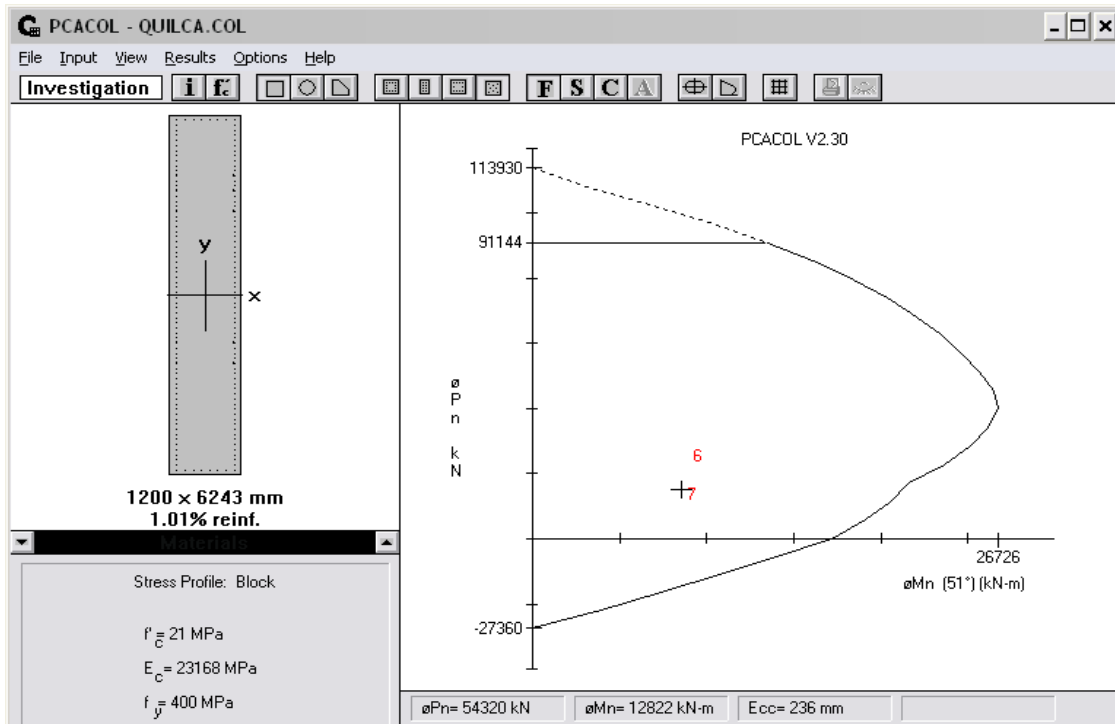
Rx = 2.00
Ry = 1.50

4.20 COMBINACIONES DE CARGA

ESTADO LÍMITE	P (Ton)	Mx (Ton-m)	My (Ton-m)
Resistencia I	2967.08	0.00	137.22
Resistencia I-a	1856.25	0.00	137.22
Resistencia III	2549.49	4.29	0.38
Resistencia III-a	1336.91	4.29	0.38
Servicio	2114.64	3.06	78.68
Evento Extremo X	2750.84	554.42	716.95
Evento Extremo X-a	1553.51	554.42	677.75
Evento Extremo Y	2759.72	2894.95	211.31
Evento Extremo Y-a	1562.39	2894.95	172.10



P (KN)	Mx (KN-m)	My (KN-m)
29107.07	0.00	1346.17
18209.76	0.00	1346.17
25010.47	42.05	3.71
13115.08	42.05	3.71
20744.58	30.04	771.89
26985.76	5438.83	7033.30
15239.92	5438.83	6648.68
27072.90	28399.42	2072.92
15327.07	28399.42	1688.30





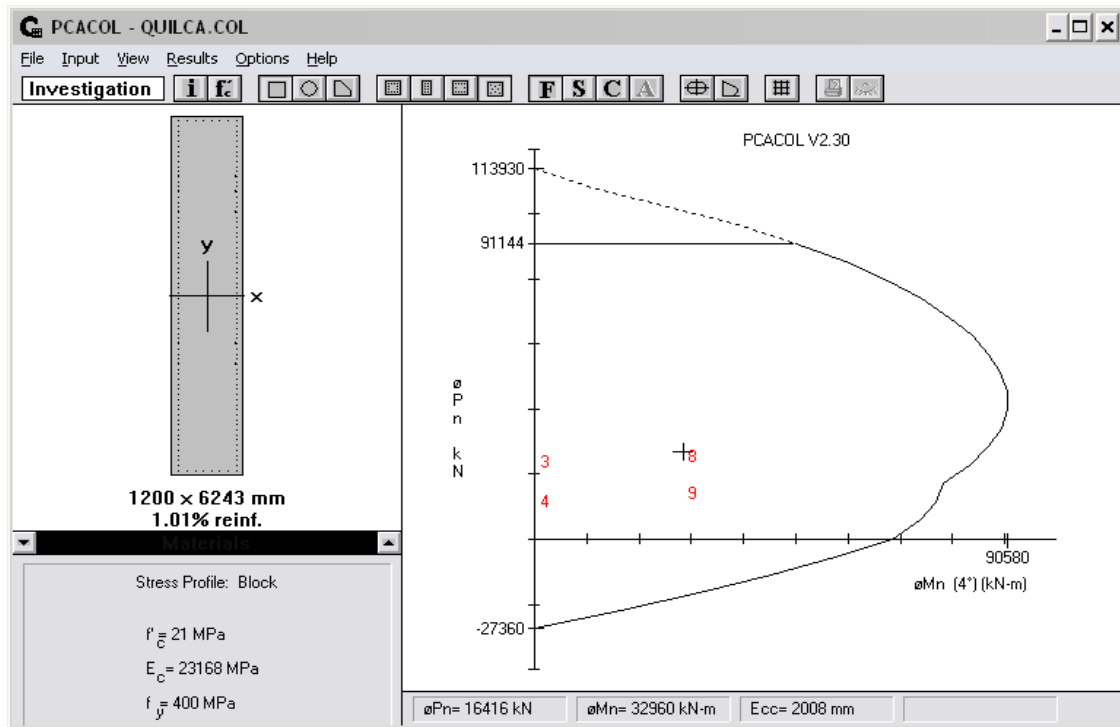
HOJA DE CALCULO

Diseño:
Revisó:
Página: de
Especialidad:

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño Pilar Pte Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA



→

Usar 152 ϕ 1"

4.30 CORTANTE

$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

	Vx (Ton)	Vy (Ton)	Vu: Cortante máximo en kg Vc: Resistencia la corte del concreto en kg Av: Area de acero correspondiente a 1/2"
EVENTO EXTREMO I - x	121.51	92.38	
EVENTO EXTREMO I - y	28.50	511.39	

b (cm)	d (cm)	Vux (kg)	Vc (kg)	Vs (kg)	$\phi(Vc+Vs)$	$Vu < \phi(Vc+Vs)$	Av (cm ²)	S (mm)
650.00	110.00	121513	549151	59598	547874	OK!!!	2.58	200

b (cm)	d (cm)	Vuy (kg)	Vc (kg)	Vs (kg)	$\phi(Vc+Vs)$	$Vu < \phi(Vc+Vs)$	Av (cm ²)	S (mm)
120.00	640.00	511390	589857	9082	539045	OK!!!	2.58	200



HOJA DE CALCULO

Diseño:
Revisó:
Página: de
Especialidad:

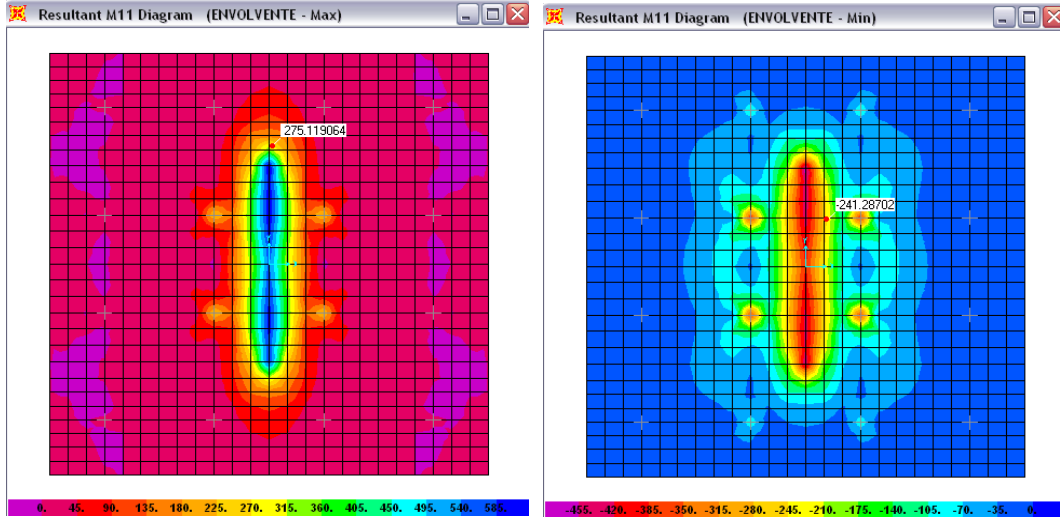
Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño Pilar Pte Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

5.00 DISEÑO DE ZAPATA

5.21 Sentido del tránsito



♦ $Mu(+)$ = 275.12 ton-m/m $f'c$ = 210 Kg/cm²
 b = 100.00 cm f_y = 4200 Kg/cm²
 d = 122.50 cm → As = 63.26 cm²

Mínimo Refuerzo

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

✓ Calculo de Mr

$$f_r = 2\sqrt{f'c} \quad M_r = fr \frac{bh^2}{6} \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} fr &= 28.98 \text{ kg/cm}^2 \\ Mr &= 123.66 \text{ ton-m} \\ 1.2 Mr &= 148.39 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

→ $As(1.2Mr)$ = 33.24 cm²
 $\frac{4}{3} As$ = 84.34 cm² ∴ As_{min} = 33.24 cm²

Acero de Diseño = 63.26 cm²

$$Usar = \begin{cases} \text{var. } 3/4"@ & 25 \text{ mm} \\ \text{var. } 1"@ & 75 \text{ mm} \\ \text{var. } 1\ 3/8"@ & 150 \text{ mm} \end{cases}$$

♦ $Mu(-)$ = 241.29 ton-m/m $f'c$ = 210 Kg/cm²
 b = 100.00 cm f_y = 4200 Kg/cm²
 d = 122.50 cm → As = 55.01 cm²

Mínimo Refuerzo

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

✓ Calculo de Mr

$$f_r = 2\sqrt{f'c} \quad M_r = fr \frac{bh^2}{6} \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} fr &= 28.98 \text{ kg/cm}^2 \\ Mr &= 123.66 \text{ ton-m} \\ 1.2 Mr &= 148.39 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

→ $As(1.2Mr)$ = 33.24 cm²
 $\frac{4}{3} As$ = 73.35 cm² ∴ As_{min} = 33.24 cm²

Acero de Diseño = 55.01 cm²

$$Usar = \begin{cases} \text{var. } 3/4"@ & 50 \text{ mm} \\ \text{var. } 1"@ & 75 \text{ mm} \\ \text{var. } 1\ 3/8"@ & 175 \text{ mm} \end{cases}$$



HOJA DE CALCULO

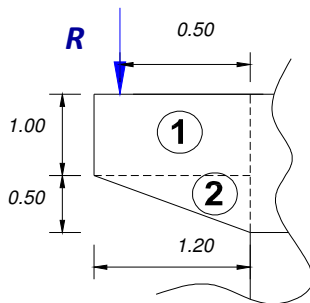
Diseño:
Revisó:
Página: de
Especialidad:

Proyecto: Estudio Definitivo de la carretera: Camana - Desvio Quilca - Matarani - Ilo - Tacna, Tramo: Desvio Quilca - Matrani
Descripción del Trabajo: Diseño Pilar Pte Quilca

DESARROLLO

REFERENCIA

6.00 DISEÑO CABEZAL



	$f'c =$	210 kg/cm ²		
	$f_y =$	4200 kg/cm ²		
$V_{DC} 1 =$	4.03 ton	→	$M_{DC} 1 =$	2.42 ton-m
$V_{DC} 2 =$	0.42 ton	→	$M_{DC} 2 =$	0.17 ton-m
$V_{RDC} =$	166.69 ton	→	$M_{RDC} =$	83.35 ton-m
$V_{RDW} =$	32.88 ton	→	$M_{RDW} =$	16.44 ton-m
$V_{RLL+IM} =$	54.15 ton	→	$M_{RLL+IM} =$	27.08 ton-m
$V_u =$	358.01 ton	→	$M_u =$	179.46 ton-m
$N_u = 0.2V_u =$	71.602 ton			

✓ TRACCIÓN

b (cm)	d (cm)	P_u (kg)	F_y (kg/cm ²)	A (cm ²)	ϕ (")	# barras	Usar # barras
140.00	144.00	71602	4200.00	18.94	3/4	7	7

✓ FLEXIÓN

b (cm)	d (cm)	M_u (kgxcm)	K_u (kg/cm ²)	ρ	A (cm ²)	a (cm)
140.00	144.00	17945650	6.18	0.0017	33.63	5.65

Mínimo Refuerzo

$$A_{s_{min}} = \min \left[\frac{4}{3} A_s, A_s(1.2Mr) \right]$$

Calculo de Mr

$$f_r = 2\sqrt{f'c} \quad M_r = f_r \frac{bh^2}{6} \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} f_r &= 28.98 \text{ kg/cm}^2 \\ M_r &= 140.23 \text{ ton-m} \\ 1.2 M_r &= 168.28 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

b (cm)	d (cm)	M_u (kgxcm)	K_u (kg/cm ²)	ρ	A (cm ²)	a (cm)
140.00	144.00	16827618.5	5.80	0.0016	31.50	5.29

$$\begin{aligned} \rightarrow A_s(1.2Mr) &= 31.50 \text{ cm}^2 \\ \frac{4}{3} A_s &= 44.841269 \text{ cm}^2 \quad \therefore A_{s.min} = 31.50 \text{ cm}^2 \\ \text{Acero de Diseño} &= 33.63 \text{ cm}^2 \quad \rightarrow 12 \quad \phi 3/4'' \\ &\rightarrow \text{Usar : } 19 \quad \phi 3/4'' \end{aligned}$$

✓ CORTE

b (cm)	d (cm)	V_u (kg)	V_c (kg)	V_s (kg)	$\phi(V_c+V_s)$	$V_u < \phi(V_c+V_s)$	A_v (cm ²)	s (mm)
140.00	144.00	358010	154837	312077	373531	OK!!!	2.58	100