



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 Estribo Izquierdo

DESARROLLO

REFERENCIA

ESTRIBO IZQUIERDO PUENTE QUILCA

1.00 PARÁMETROS DE DISEÑO

1.10 Material: Concreto Armado

Peso específico (elevación): $\gamma_c = 2.40$ ton / m³
 Peso específico (zapata): $\gamma_c = 2.40$ ton / m³
 Resistencia a la compresión (elevación): $f'c = 210$ Ka / cm²
 Resistencia a la compresión (zapata): $f'c = 210$ Ka / cm²
 Esfuerzo de Fluencia del acero de refuerzo: $f_y = 4200$ Ka / cm²

1.20 Parametros del terreno

Peso específico: $\gamma_{\text{terreno}} = 1.80$ ton / m³
 Capacidad de Carga Admisible del suelo: $\sigma_{adm} = 5.00$ Kg/cm²
 Capacidad ultima portante del suelo: $\sigma_{ult} = 150.00$ ton / m²
 Angulo de fricción interna: $\phi = 30$ °
 Angulo de fricción interna(suelo-concreto): $\phi = 25$
 Coeficiente fricción suelo-concreto: $\mu = 0.466$
 Altura de relleno: $Hr1 = 0.00$ m
 Altura de relleno: $Hr2 = 2.50$ m
 Altura equivalente de sobrecarga s/c 1: $h1' = 0.60$ m
 Altura equivalente de sobrecarga s/c 2: $h2' = 0.00$ m
 Participación de Empuje $0 < Y <= 1 = 1.00$

1.30 Reacciones del tablero sobre el estribo

Reacción : $P_{DC} = 191.98$ ton
 Reacción : $P_{DW} = 10.96$ ton
 Reacción : $P_{LL+IM} = 116.20$ ton
 Punto de aplicación de las cargas: $x1 = 0.43$ m

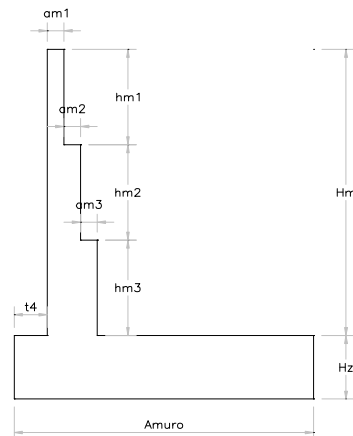
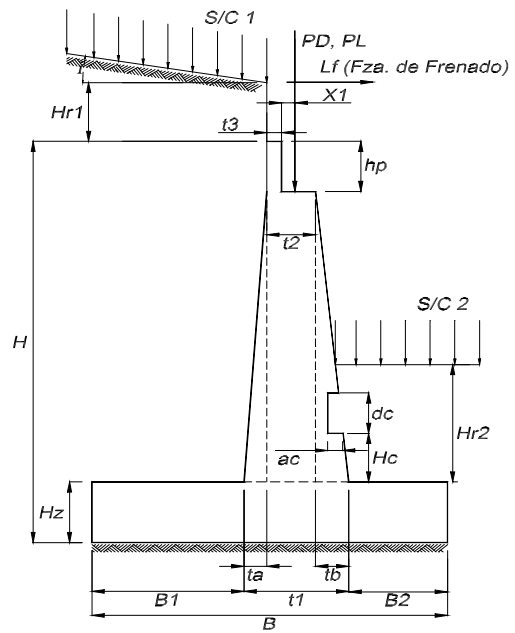
1.40 Coeficiente Sísmico

$A = 0.40$
 $S = 1.40$
 $R = 2.00$
 $R = 1.00$

→ $C = 0.50$ (Para Elevación)
 → $C' = 1.00$ (Para fundaciones)

2.00 GEOMETRÍA

$H = 9.00$ m.	$hp = 2.125$ m.
$H_z = 1.10$ m.	$t_3 = 0.30$ m.
$t_1 = 0.70$ m.	$ta = 0.00$ m.
$t_2 = 0.70$ m.	$tb = 0.00$ m.
$B_1 = 5.65$ m.	$dc = 0.00$ m.
$B_2 = 2.00$ m.	$Hc = 0.00$ m.
$B = 8.35$ m.	$ac = 0.00$ m.
$HCabezal = 0.60$ m.	Acabezal = 1.30 m.
Aelevacion = 10.70 m.	$At = 13.87$ m ²
Amuro = 12.20 m.	$Hm = 7.90$ m.
$hm_1 = 0.00$ m.	$am_1 = 0.00$ m.
$hm_2 = 4.40$ m.	$am_2 = 0.30$ m.
$hm_3 = 3.50$ m.	$am_3 = 0.60$ m.
	$t_4 = 0.75$ m.





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 Estribo Izquierdo

DESARROLLO

REFERENCIA

3.00 CÁLCULO CARGAS ACTUANTES

3.10 Peso propio "Q" (incluye peso de estribo y peso de relleno)

Bloque	largo (m)	ancho (m)	alto (m)	pe (ton/m3)	Fv (ton.)	x m.	y m.	Mr (ton-m)	EQ (ton.)
Muro Diagonal Ta	0.00	10.70	5.78	2.40	0.00	2.70	3.03	0.00	0.00
Muro	0.70	10.70	5.18	2.40	93.03	2.350	3.69	218.61	46.51
Viga Cabezal	1.30	10.70	0.60	2.40	20.03	2.350	6.58	47.07	10.02
Muto Diagonal Tb	0.00	10.70	5.18	2.40	0.00	2.000	3.03	0.00	0.00
Zapata	8.35	12.20	1.10	2.40	268.94	4.175	0.55	1122.81	134.47
Parapeto	0.30	10.70	2.13	2.40	16.37	2.550	7.94	41.75	8.19
Relleno punta B1	0.00	10.25	5.78	1.80	0.00	2.700	4.95	0.00	0.00
Relleno sobre B1	5.65	10.25	5.78	1.80	602.00	5.525	3.99	3326.05	301.00
Relleno Encima de Muro	5.65	10.25	2.13	1.80	221.52	5.525	7.94	1223.87	110.76
Peso Ala m1	5.65	0.00	0.00	2.40	0.00	5.525	7.90	0.00	0.00
Peso Ala m2	5.65	0.30	4.4	2.40	35.80	5.525	5.70	197.79	17.90
Peso Ala m3	5.65	0.60	3.5	2.40	56.95	5.525	1.75	314.66	28.48
DC					191.98	2.350	6.88	451.15	95.99
DW					10.96	2.350	6.88	25.76	5.48

$$\rightarrow \begin{aligned} \sum EQ &= 758.79 \text{ ton} \\ \sum MEQ &= 3305.14 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

$$\rightarrow \begin{aligned} \sum EQ' &= 1517.57 \text{ ton} \\ \sum MEQ' &= 6610.28 \text{ ton-m} \end{aligned} \quad (\text{Cálculo en Fundaciones})$$

3.20 Cálculo de empuje estatico de tierra

Empuje Activo

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\theta + \phi)}{\Gamma \cdot \text{sen}^2\theta \cdot \text{sen}(\theta - \delta)}; \Gamma = \left[1 + \frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \beta)}{\text{sen}(\theta - \delta) \cdot \text{sen}(\theta + \beta)} \right]^2$$

$\phi = 30.00^\circ$ (Ángulo de fricción Interna del relleno)
 $\theta = 90.00^\circ$ (Áng. en el terreno con resp. a la horiz., de la cara posterior del muro)
 $\beta = 0.00^\circ$ (Áng. con respecto a la horiz., del relleno activo)

$$\rightarrow \begin{aligned} \Gamma &= 2.250 & K_a &= 0.333 & \rightarrow E_a &= 260.01 \text{ ton} \\ E_H &= 251.15 \text{ ton} & M_{E_H} &= 797.77 \text{ ton-m} \\ E_V &= 67.30 \text{ ton} & M_{E_V} &= 561.92 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

Empuje en Reposo

$$K_0 = 1 - \text{sen}\phi$$

$$\rightarrow \begin{aligned} K_0 &= 0.500 & \rightarrow E_{0a} &= 216.68 \text{ ton} & M_{E_{0a}} &= 650.03 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

Empuje Pasivo

$$K_p = \frac{\text{sen}^2(\theta + \phi)}{\Gamma \cdot \text{sen}^2\theta \cdot \text{sen}(\theta - \delta)}; \Gamma = \left[1 - \frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \beta)}{\text{sen}(\theta - \delta) \cdot \text{sen}(\theta + \beta)} \right]^2$$

$\phi = 30.00^\circ$ (Ángulo de fricción Interna del relleno)
 $\theta = 90.00^\circ$ (Áng. en el terreno con resp. a la horiz., de la cara posterior del muro)
 $\beta = 0.00^\circ$ (Áng. con respecto a la horiz., del relleno activo)

$$\rightarrow \begin{aligned} \Gamma &= 0.250 & K_p &= 3.000 & \rightarrow E_p &= 374.41 \text{ ton} \\ E_{pH} &= 361.6565 & M_{E_p} &= 449.30 \text{ ton-m} \\ E_{pV} &= 96.91 \end{aligned}$$

3.30 Cálculo de empuje de sobrecarga de relleno

$$\begin{aligned} E_a &= 3.24 \text{ ton} & W_{es/c} &= 0.36 \\ M_{E_a} &= 14.58 \text{ ton-m} & & & & 66.98/1.8/9.5 \\ E_H &= 3.13 \text{ ton} & M_{E_H} &= 14.08 \text{ ton-m} \\ E_V &= 0.84 \text{ ton} & M_{E_V} &= 2.26 \text{ ton-m} \end{aligned}$$



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 Estribo Izquierdo

DESARROLLO

REFERENCIA

3.40 Calculo de empuje de tierra por efecto sismico

Kh= 0.20	θ = 12.53 °	K _{AE} = 0.49
Kv= 0.100	φ - θ = 17.47 °	K _{AP} = 2.58
φ = 30 °	i = 0 °	CSA = 0.44
φ/2 = 15	β = 0.00	
ΔE _{EA} = 85.85 ton	ΔME _{EA} = 447.78 ton-m	ΔE _{EAH} = 82.922582
ΔE _{EP} = 0.00 ton	ΔME _{EP} = 0.00 ton-m	ΔE _{EAV} = 22.219039

3.50 Calculo de Acciones por Efecto de Frenado

Br = 8.16 ton	y = 10.80 m	
	Mlf = 88.13 ton-m	

4.00 COMBINACIONES DE CARGA Y FACTORES DE CARGA

4.10 Estado de Resistencia y Servicio

Combinacion de Carga	DC	DW	EH	EV	LL + IM	LS	BR
Resistencia I	1.25	1.50	1.50	1.35	1.75	1.75	1.75
Resistencia I-a	0.90	0.65	1.50	1.00	1.75	1.75	1.75
Resistencia II	1.25	1.50	1.50	1.35	1.35	1.35	1.35
Resistencia I-a	0.90	0.65	1.50	1.00	1.35	1.35	1.35
Resistencia IV	1.50	1.50	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00
Servicio I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Cargas Verticales Vv

Item	Muro ta	Muro	Cabezal	Muto tb	Zapata	Parapeto	Rell pta B1	Rell B1	Rell. muro
Notacion	DC	DC	DC	DC	DC	DC	EV	EV	EV
Vi	0.00	93.03	20.03	0.00	268.94	16.37	0.00	602.00	221.52
Resistencia I	0.00	116.28	25.04	0.00	336.17	20.46	0.00	812.70	299.05
Resistencia I-a	0.00	83.72	18.03	0.00	242.04	14.73	0.00	602.00	221.52
Resistencia II	0.00	116.28	25.04	0.00	336.17	20.46	0.00	812.70	299.05
Resistencia I-a	0.00	83.72	18.03	0.00	242.04	14.73	0.00	602.00	221.52
Resistencia IV	0.00	139.54	30.05	0.00	403.41	24.56	0.00	903.00	332.27
Servicio I	0.00	93.03	20.03	0.00	268.94	16.37	0.00	602.00	221.52

Item	Ala m1	Ala m2	Ala m3	DC	DW	LL+IM	EV
Notacion	DC	DC	DC	DC	DW	LL+IM	EV
Vi	0.00	35.80	56.95	191.98	10.96	116.20	68.13
Resistencia I	0.00	44.75	71.19	239.98	16.44	203.35	102.20
Resistencia I-a	0.00	32.22	51.26	172.78	7.12	203.35	102.20
Resistencia II	0.00	44.75	71.19	239.98	16.44	156.87	102.20
Resistencia I-a	0.00	32.22	51.26	172.78	7.12	156.87	102.20
Resistencia IV	0.00	53.70	85.43	287.97	16.44	0.00	102.20
Servicio I	0.00	35.80	56.95	191.98	10.96	116.20	68.13

Momentos por Cargas Verticales MVv

Item	Muro ta	Muro	Cabezal	Muto tb	Zapata	Parapeto	Rell pta B1	Rell B1	Rell. muro
Notacion	DC	DC	DC	DC	DC	DC	EV	EV	EV
Vi	0.00	218.61	47.07	0.00	1122.81	41.75	0.00	3326.05	1223.87
Resistencia I	0.00	273.26	58.84	0.00	1403.51	52.18	0.00	4490.17	1652.23
Resistencia I-a	0.00	196.75	42.36	0.00	1010.53	37.57	0.00	3326.05	1223.87
Resistencia II	0.00	273.26	58.84	0.00	1403.51	52.18	0.00	4490.17	1652.23
Resistencia I-a	0.00	196.75	42.36	0.00	1010.53	37.57	0.00	3326.05	1223.87
Resistencia IV	0.00	327.92	70.61	0.00	1684.22	62.62	0.00	4989.08	1835.81
Servicio I	0.00	218.61	47.07	0.00	1122.81	41.75	0.00	3326.05	1223.87

Item	Ala m1	Ala m2	Ala m3	DC	DW	LL+IM	EV
Notacion	DC	DC	DC	DC	DW	LL+IM	EV
Vi	0.00	197.79	314.66	451.15	25.76	0.00	564.18
Resistencia I	0.00	247.23	393.32	563.94	38.63	0.00	761.65
Resistencia I-a	0.00	178.01	283.19	406.04	16.74	0.00	564.18
Resistencia II	0.00	247.23	393.32	563.94	38.63	0.00	761.65
Resistencia I-a	0.00	178.01	283.19	406.04	16.74	0.00	564.18
Resistencia IV	0.00	296.68	471.99	676.73	38.63	0.00	846.27
Servicio I	0.00	197.79	314.66	451.15	25.76	0.00	564.18



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 Estribo Izquierdo

DESARROLLO

REFERENCIA

Cargas Horizontales Vh

Item	Empuje	Empuje s/c	BR
Notacion	EH	LS	BR
Vi	56.14	3.13	8.16
Resistencia I	84.21	5.48	14.28
Resistencia I-a	84.21	5.48	14.28
Resistencia II	84.21	4.22	11.02
Resistencia I-a	84.21	4.22	11.02
Resistencia IV	84.21	0.00	0.00
Servicio I	56.14	3.13	8.16

Momentos por Cargas Horizontales MVh

Item	Empuje	Empuje s/c	BR
Notacion	EH	LS	BR
Vi	212.75	14.08	88.13
Resistencia I	319.12	24.65	154.22
Resistencia I-a	319.12	24.65	154.22
Resistencia II	319.12	19.01	118.97
Resistencia I-a	319.12	19.01	118.97
Resistencia IV	319.12	0.00	0.00
Servicio I	212.75	14.08	88.13

Resumenes

Combinacion de Carga	Vuv	MVuv	Vuh	MVuh
Resistencia I	2287.61	9934.98	103.97	497.99
Resistencia I-a	1750.98	7285.30	103.97	497.99
Resistencia II	2241.13	9934.98	99.46	457.11
Resistencia I-a	1704.50	7285.30	99.46	457.11
Resistencia IV	2378.56	11300.55	84.21	319.12
Servicio I	1701.90	7533.70	67.43	314.96

4.20 Evento Extremo

Combinacion de Carga	DC	DW	EH	EQ	EV	LL + IM	LS	BR
Evento Extremo I	1.25	1.50	1.50	1.00	1.35	0.50	0.50	0.50
Evento Extremo I-a	0.90	0.65	1.50	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00

Cargas Verticales Vv

Item	Muro ta	Muro	Cabezal	Muto tb	Zapata	Parapeto	Rel l pta B1	Rel B1	Rel l s/c
Notacion	DC	DC	DC	DC	DC	DC	EV	EV	LL
Vi	0.00	93.03	20.03	0.00	268.94	16.37	0.00	602.00	221.52
Evento Ext. I	0.00	116.28	25.04	0.00	336.17	20.46	0.00	812.70	110.76
Evento Ext. I-a	0.00	83.72	18.03	0.00	242.04	14.73	0.00	602.00	0.00

Item	Ala m1	Ala m2	Ala m3	DC	DW	LL+IM	EV
Notacion	DC	DC	DC	DC	DW	LL	EV
Vi	0.00	35.80	56.95	191.98	10.96	0.00	187.26
Evento Ext. I	0.00	44.75	71.19	239.98	16.44	0.00	252.80
Evento Ext. I-a	0.00	32.22	51.26	172.78	7.12	0.00	187.26

Momentos por Cargas Verticales Mvv

Item	Muro ta	Muro	Cabezal	Muto tb	Zapata	Parapeto	Rel l pta B1	Rel B1	Rel l s/c
Notacion	DC	DC	DC	DC	DC	DC	EV	EV	LL
Vi	0.00	218.61	47.07	0.00	1122.81	41.75	0.00	3326.05	1223.87
Evento Ext. I	0.00	273.26	58.84	0.00	1403.51	52.18	0.00	4490.17	611.94
Evento Ext. I-a	0.00	196.75	42.36	0.00	1010.53	37.57	0.00	3326.05	0.00

Item	Ala m1	Ala m2	Ala m3	DC	DW	LL+IM	EV
Notacion	DC	DC	DC	DC	DW	LL	EV
Vi	0.00	197.79	314.66	451.15	25.76	0.00	749.71
Evento Ext. I	0.00	247.23	393.32	563.94	38.63	0.00	1012.11
Evento Ext. I-a	0.00	178.01	283.19	406.04	16.74	0.00	749.71

Cargas Horizontales Vh

Item	Empuje	Empuje s/c	Empuje	Empuje	Mononobe
Notacion	EH	LS	EQ	EQ'	EQ
Vi	-123.26	3.13	758.79	1517.57	82.92
Evento Ext. I	-184.90	1.56	758.79	1517.57	82.92
Evento Ext. I-a	-184.90	0.00	758.79	1517.57	82.92

Momentos por Cargas Horizontales MVh

Item	Empuje	Empuje s/c	Empuje	Empuje	Mononobe
Notacion	EH	LS	EQ	EQ'	EQ
Vi	348.47	14.08	3305.14	6610.28	447.78
Evento Ext. I	522.71	7.04	3305.14	6610.28	447.78
Evento Ext. I-a	522.71	0.00	3305.14	6610.28	447.78



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 Estribo Izquierdo

DESARROLLO

REFERENCIA

Resúmenes

Combinación de Carga	Vuv	MVuv	Vuh	Vuh'	MVuh	MVuh'
Evento Ext. I	2046.57	9145.15	658.38	1417.16	4282.67	7587.81
Evento Ext. I-a	1411.17	6246.96	656.81	1415.60	4275.63	7580.77

5.00 CRITERIOS DE ESTABILIDAD

5.10 Exentricidad

	Vuv	Vuh	MVuv	MVuh	Xo	$\frac{e}{B/2-Xo}$	emax	Margen de Diseño (%)
Resistencia I	2287.61	103.97	9934.98	497.99	4.125	0.050	2.09	97.6
Resistencia I-a	1750.98	103.97	7285.30	497.99	3.876	0.299	2.09	85.7
Resistencia II	2241.13	99.46	9934.98	457.11	4.229	0.054	2.09	97.4
Resistencia I-a	1704.50	99.46	7285.30	457.11	4.006	0.169	2.09	91.9
Resistencia IV	2378.56	84.21	11300.55	319.12	4.617	0.442	2.09	78.8
Servicio I	1701.90	67.43	7533.70	314.96	4.242	0.067	2.09	96.8
Evento Ext. I	2046.57	658.38	9145.15	4282.67	2.376	1.799	3.06	41.2
Evento Ext. I-a	1411.17	656.81	6246.96	4275.63	1.397	2.778	2.78	0.2

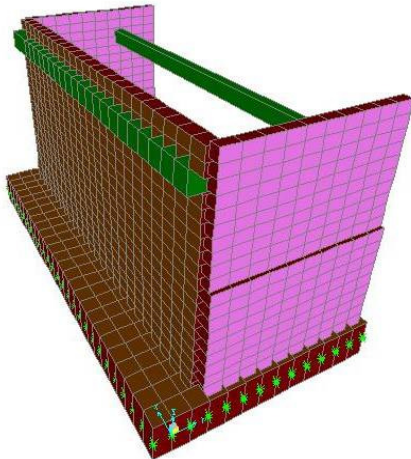
5.20 Deslizamiento

	Vuv	μ	Pp	Fr	ϕ_s	$\phi_s \cdot Fr$	Vuh	Margen de Diseño (%)
Resistencia I	2287.61	0.466	0.00	1066.73	0.800	853.38	103.97	87.8
Resistencia I-a	1750.98	0.466	0.00	816.49	0.800	653.19	103.97	84.1
Resistencia II	2241.13	0.466	0.00	1045.05	0.800	836.04	99.46	88.1
Resistencia I-a	1704.50	0.466	0.00	794.82	0.800	635.86	99.46	84.4
Resistencia IV	2378.56	0.466	0.00	1109.14	0.800	887.31	84.21	90.5
Servicio I	1701.90	0.466	0.00	793.61	0.800	634.89	67.43	89.4
Evento Ext. I	2046.57	0.466	0.00	954.33	1.000	954.33	658.38	31.0
Evento Ext. I-a	1411.17	0.466	0.00	658.04	1.000	658.04	656.81	0.2

5.30 Capacidad de Carga

	Vuh	Vuv	Vuh/Vuv	Rl	Qult (ton/m2)	$\phi \cdot Qult$ (ton/m2)	qmax (ton/m2)	Margen de Diseño (%)
Resistencia I	103.97	2401.87	0.04	0.88	150.00	67.50	23.86	64.6
Resistencia I-a	103.97	1865.24	0.06	0.85	150.00	67.50	19.72	70.8
Resistencia II	99.46	2355.39	0.04	0.89	150.00	67.50	23.42	65.3
Resistencia I-a	99.46	1818.76	0.05	0.85	150.00	67.50	18.61	72.4
Resistencia IV	84.21	2492.82	0.03	0.91	150.00	67.50	27.37	59.5
Servicio I	67.43	1816.16	0.04	0.90	50.00	50.00	18.12	63.8
Evento Ext. I	1417.16	2160.83	0.66	0.05	150.00	150.00	122.88	18.1
Evento Ext. I-a	1415.60	1525.43	0.93	0.00	150.00	150.00	71.50	52.3

6.00 ANÁLISIS ESTRUCTURAL



MURO PRINCIPAL	
CARA	MOMENTO
Cara Anterior (Hor.)	30.432
Cara Anterior (Vert.)	8.430
Cara Posterior (Hor.)	45.060
Cara Posterior (Vert.)	76.390

ALAS	
CARA	MOMENTO
Cara Anterior (Hor.)	15.600
Cara Anterior (Vert.)	18.400
Cara Posterior (Hor.) - Sup.	23.412
Cara Posterior (Vert.) - Sup.	13.600
Cara Posterior (Hor.)	43.000
Cara Posterior (Vert.)	54.348

ZAPATA	
CAPA	MOMENTO
Capa Superior (Long.)	17.884
Capa Superior (Trans.)	72.182
Capa Inferior (Long.)	77.351
Capa Inferior (Trans.)	41.462



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 Estribo Izquierdo

DESARROLLO

REFERENCIA

7.0 DISEÑO ESTRUCTURAL

Datos generales:

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

MURO PRINCIPAL										USAR
ELEMENTO	b (cm)	d (cm)	Mu (kgxcm)	Ku (kg/cm ²)	ρ	A (cm ² /m)	Amin (cm ² /m)	ϕ (")	S (mm)	S (mm)
Cara Ant (H)	100.00	64.00	3043200	7.43	0.0020	12.89	12.01	3/4	221.20	200.00
Cara Ant (V)	100.00	64.00	843000	2.06	0.0005	3.51	6.30	5/8	315.87	300.00
Cara Pos (H)	100.00	64.00	4506000	11.00	0.0030	19.31	12.01	3/4	147.58	125.00
Cara Pos (V)	100.00	64.00	7639000	18.65	0.0053	33.67	12.01	1	151.49	150.00

ALAS										USAR
ELEMENTO	b (cm)	d (cm)	Mu (kgxcm)	Ku (kg/cm ²)	ρ	A (cm ² /m)	Amin (cm ² /m)	ϕ (")	S (mm)	S (mm)
Cara Ant (H)	100.00	24.00	1560000	27.08	0.0079	18.96	5.92	3/4	150.30	150.00
Cara Ant (V)	100.00	54.00	1840000	6.31	0.0017	9.20	10.46	3/4	272.43	250.00
Cara Pos (H)	100.00	24.00	2341200	40.65	0.0126	30.33	5.92	1	168.15	150.00
Cara Pos (V)	100.00	24.00	1360000	23.61	0.0068	16.30	5.92	3/4	174.89	150.00
Cara Pos (H)	100.00	54.00	4300000	14.75	0.0041	22.14	10.46	1	230.38	225.00
Cara Pos (V)	100.00	54.00	5434800	18.64	0.0053	28.39	10.46	1	179.66	175.00

ZAPATA										USAR
ELEMENTO	b (cm)	d (cm)	Mu (kgxcm)	Ku (kg/cm ²)	ρ	A (cm ² /m)	Amin (cm ² /m)	ϕ (")	S (mm)	S (mm)
Capa Sup (L)	100.00	102.50	1788400	1.70	0.0005	4.64	9.90	5/8	201.01	200.00
Capa Sup (T)	100.00	102.50	7218200	6.87	0.0019	19.05	18.50	1	267.75	250.00
Capa Inf (L)	100.00	102.50	7735100	7.36	0.0020	20.45	18.50	1	249.45	225.00
Capa Inf (T)	100.00	102.50	4146200	3.95	0.0011	10.84	14.45	3/4	197.27	175.00

VIGA CABEZAL										USAR
ELEMENTO	b (cm)	d (cm)	Mu (kgxcm)	Ku (kg/cm ²)	ρ	A (cm ² /m)	Amin (cm ² /m)	ϕ (")	# barras	# barras
	130.00	54.00	1465667	3.87	0.0010	7.27	13.60	3/4	5	5
	60.00	124.00	3906915	4.23	0.0011	8.45	12.80	3/4	5	5

Verificación por Corte

Datos generales:

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

Vu: cortante máximo a "d" de la cara en kg
Vc: cortante resisitido por el concreto en kg

Av: corresponde a 1/2"

b (cm)	d (cm)	Vu (kg)	Vc (kg)	Vs (kg)	$\phi(Vc+Vs)$	$Vu < \phi(Vc+Vs)$	Av (cm ²)	s (mm)
130.00	54.00	59650	53917	78019	112145	OK!!!	2.58	150

VIGA TIRANTE							
ELEMENTO	b (cm)	d (cm)	Pu (kg)	Fy (kg/cm ²)	A (cm ²)	ϕ (")	# barras
	30.00	50.00	34371.1	4200.00	9.09	3/4	4

Verificación por Flexión

Datos generales:

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

Vu: cortante máximo a "d" de la cara en kg

Vc: cortante resisitido por el concreto en kg

Av: corresponde a 3/8"

b (cm)	d (cm)	Mu (kgxcm)	Ku (kg/cm ²)	ρ	A (cm ² /m)	Amin (cm ² /m)	ϕ (")	# barras	USAR
30.00	44.00	602935	10.38	0.0028	3.75	2.68	3/4	2	12

Verificación por Corte

Datos generales:

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

Vu: cortante máximo a "d" de la cara en kg

Vc: cortante resisitido por el concreto en kg

Av: corresponde a 3/8"

b (cm)	d (cm)	Vu (kg)	Vc (kg)	Vs (kg)	$\phi(Vc+Vs)$	$Vu < \phi(Vc+Vs)$	Av (cm ²)	s (mm)
30.00	44.00	4247	10138	20993	26462	OK!!!	1.42	250