

MURO DE CONTENCIÓN ARMADO TIPO CANTILEVER (H= 6.00 m)

Diseño Vial

Sección Diseño : M-6.00-CA

Capacidad Admisible: 1.5 kg/cm²

I. CARÁCTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

MATERIAL DE RELLENO:

Peso Vol. del material de Relleno ($\gamma_{rell.}$): 1900 Kg./m³.

MATERIALES DEL MURO:

Resistencia a la Compresión Concreto ($F'c$): 210 Kg./cm²

Límite de Fluencia del acero (Fy): 4200 Kg./cm²

Densidad del Concreto (γ_c): 2500 Kg./m³.

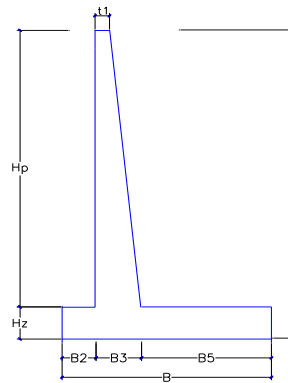
SUELO DE FUNDACIÓN:

$\phi = 0.550$

Esfuerzo Último del Suelo $\phi (\sigma_s)$: 2.48 Kg./cm² (Capacidad Admisible de Muro = 1.5 Kg/cm²)

II. CARÁCTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL MURO:

	Altura Total del Muro (H): 6.00 m.
	Altura de Pantalla (H_p): 5.40 m.
$H_z \geq H/10$	Altura de Zapata (H_z): 0.6 m.
$B/4 \leq B_2 \leq B/3$	Ancho de Punta (B_2): 0.6 m.
	Ancho de Talón (B_5): 2.7 m.
$B_3 \geq H/10$	Ancho de cuerpo en la Base (B_3): 0.60 m.
$0.4H \leq B \leq 0.7H$	Ancho de la Zapata (B): 3.90 m.
$t_1 \geq 0.25$	Ancho de Sección en Talud (t_1): 0.30 m.
	Altura de Muro a nivel de Rasante : 0.30 m.
	Altura Total de Relleno (H_r): 5.70 m.
	Altura de Pantalla con Relleno (H_{pr}): 5.10 m.



III. CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO DE TIERRAS

COEFICIENTE DE EMPUJE LATERAL DE TIERRAS AASHTO LRFD (3.11.5.3)

Angulo de Fricción Interna de Relleno (ϕ): 34 °	
Angulo del respaldo del muro con la horizontal (θ): 86.82 °	
Angulo de Fricción entre el relleno y el muro (δ): 29 °	Table 3.11.5.3-1
Angulo del talud del relleno con la horizontal (β): 0 °	
Angulo del respaldo del muro con la vertical (α): 3.18 °	
$K_a = 0.2796715$	

PRESIÓN LATERAL EN LA BASE DE LA ZAPATA, DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR:

$$P_{EH} = K_a \times \gamma_{rell.} \times H_r = 3028.842 \text{ kg/m}^2.$$

RESULTANTE DE LA PRESION LATERAL DE TIERRAS ACTIVA:

$$EH = 0.50 \times P_{EH} \times H_r = 8632.1997 \text{ kg/m.}$$

COMPONENTES HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA PRESION LATERAL DE TIERRA ACTIVA:

$$EH_h = EH \times \cos(\delta) = 7549.892$$

$$EH_v = EH \times \sin(\delta) = 4184.973$$

IV. CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO DINÁMICO:

ANÁLISIS PSEUDO - DINAMICO (Mononobe - Okabe):

Realizaremos un cálculo de las fuerzas sísmicas del suelo que actuarían sobre el muro utilizando la aceleración sísmica de acuerdo a la zona de estudio:

$$A = 0.450 \text{ g}$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{kh}{1-kv}\right)$$

$$kh = 0.50 \cdot A = 0.23 \text{ g}$$

$$kv = 0.50 \cdot kh = 0.113 \text{ g}$$

$$\theta = 14.2260^\circ$$

Donde:
 kh : Coeficiente Sísmico Horizontal
 kv : Coeficiente Sísmico Vertical



COEFICIENTE DE EMPUJE LATERAL DINÁMICO DE TIERRAS (Kae):

$$K_{ae} = \frac{M}{[Nx(1+P^{1/2})^2]}$$

Donde:

$$K_{ae} = \frac{M}{[Nx(1+P^{1/2})^2]} \quad M = \cos^2(\phi - \alpha - \theta) = 0.918$$

$$N = \cos \theta \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \theta + \delta) = 0.666$$

$$P = \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta - \beta)}{[\cos(\alpha + \delta + \theta) \cos(\beta - \alpha)]} = 0.438$$

$$K_{ae} = 0.4991$$

EMPUJE ACTIVO DINÁMICO:

$$E_d = 0.50 \times \gamma_{rell} \times H_r^2 \times (1 - K_v) \times K_{ae} = 13671.9118 \text{ Kg/m.}$$

COMPONENTES HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA PRESIÓN LATERAL DE TIERRA ACTIVA:

$$EH_h = EH_x \cos(\delta) = 11957.724$$

$$EH_v = EH_x \sin(\delta) = 6628.274$$

INCREMENTO DINÁMICO DEL EMPUJE ACTIVO DE LA TIERRA:

$$\Delta EQ = E_d - EH_h = 4407.832 \text{ Kg/m.}$$

V. CÁLCULO DE LA PRESIÓN LATERAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

CÁLCULO DE LA ALTURA EQUIVALENTE DE TIERRAS:

AASHTO LRFD (1.3.11.6.4-2).

Altura de suelo equivalente por sobrecarga vehicular, en muros de sostenimiento paralelo al tráfico:

H (m.)	h _{eq} (m.)
1.5	1.5
3	1.05
> 6	0.6

$$H(m.) = 6.00 \text{ m.}$$

$$h_{eq}(m.) = 1.050 \text{ m.}$$

PRESIÓN LATERAL EQUIVALENTE DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

$$P_{LSH} = K_a \times \gamma_{rell} \times h_{eq} = 557.94 \text{ Kg/m}^2.$$

RESULTANTE DE LA PRESIÓN LATERAL EQUIVALENTE DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

$$LS_h = P_{LSH} \times H_r = 3180.28 \text{ Kg/m.}$$

VI. CÁLCULO DE LA PRESIÓN VERTICAL DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

PRESIÓN VERTICAL DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

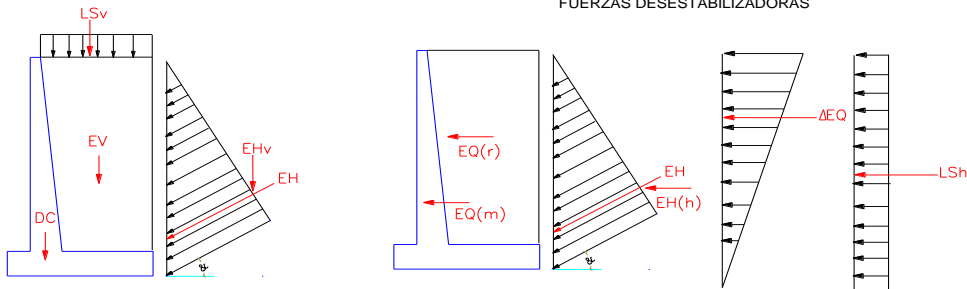
$$P_{LSV} = \gamma_{rell} \times h_{eq} = 1995.0 \text{ kg./m}^2$$

RESULTANTE DE LA PRESIÓN VERTICAL DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

$$LS_v = P_{LS} \times B5 = 5386.5 \text{ Kg/m.}$$



VII. CÁLCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS Y DESESTABILIZADORAS:
FUERZAS ESTABILIZADORAS



FUERZAS ESTABILIZADORAS:

CARGAS	Vi (Ton./m2)	Di (m.) X	Mu (Ton.-m.)	
DC	Peso del muro	11.925	1.381	16.470
EH _v	Componente Vertical del Empuje	4.185	3.900	16.321
EV	Peso del relleno	27.617	2.474	68.323
LS _v	Presión por Sobrecarga Viva	5.387	2.550	13.736

FUERZAS DESESTABILIZADORAS

CARGAS	Hi (Ton./m2)	Di (m.) (Y)	Mu (Ton.-m.)	
EH _h	Componente Horizontal del Empuje	7.550	1.900	14.345
ΔEQ	Empuje Lateral por Sismo	4.408	2.850	12.563
F _{spp}	Fuerza Sísmica del Muro	2.683	1.675	4.496
F _{srell}	Fuerza Sísmica del Relleno	6.214	3.195	19.851
LS _h	Empuje por Sobrecarga Viva	3.180	2.850	9.063

VIII. CÁLCULO DE LAS FUERZAS ESTABILIZADORAS MAYORADAS:

COMBINACIONES DE CARGA Y FACTORES DE CARGA POR RESISTENCIA Y SERVICIO:

Combinaciones de Carga	Factores de Carga					
	DC	EH	EV	LL	LS	EQ
Resistencia I	1.2500	1.5000	1.3500	1.7500	1.7500	1.0000
Resistencia I-a	0.9000	1.5000	1.0000	1.7500	1.7500	1.0000
Servicio I	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Evento Extremo I	1.2500	1.5000	1.3500	0.5000	0.5000	1.0000
Evento Extremo I-a	0.9000	1.5000	1.0000	0.5000	0.5000	1.0000

FUERZAS ESTABILIZADORAS MAYORADAS:

Cargas Estabilizadoras (Ton./m)

Notations	DC	EV	LS _v	EH _v	TOTAL
MVi	11.925	27.617	5.387	4.185	(Ton./m.)
Resistencia I	14.910	37.280	9.430	6.280	67.900
Resistencia I-a	10.730	27.620	9.430	6.280	54.060
Servicio I	11.930	27.620	5.390	4.180	49.120
Evento Extremo I	14.910	37.280	2.690	6.280	61.160
Evento Extremo I-a	10.730	27.620	2.690	6.280	47.320

Momentos Estabilizantes (Ton.-m/m)

Notations	DC	EV	LS _v	EH _v	TOTAL
MVi	16.4700	68.3232	13.7356	16.3214	(Ton./m.)
Resistencia I	20.590	92.240	24.040	24.480	161.350
Resistencia I-a	14.820	68.320	24.040	24.480	131.660
Servicio I	16.470	68.320	13.740	16.320	114.850
Evento Extremo I	20.590	92.240	6.870	24.480	144.180
Evento Extremo I-a	14.820	68.320	6.870	24.480	114.490



IX. CÁLCULO DE LAS FUERZAS DESESTABILIZADORAS MAYORADAS:

Cargas Desestabilizadoras (Ton./m)

Notations	EH_h	ΔEQ	F_{spp}	F_{strell}	LS_h	TOTAL (Ton./m.)
Vh	7.550	4.408	2.683	6.214	3.180	
Resistencia I	11.330	0.000	0.000	0.000	5.570	16.900
Resistencia I-a	11.330	0.000	0.000	0.000	5.570	16.900
Servicio I	7.550	0.000	0.000	0.000	3.180	10.730
Evento Extremo I	11.330	4.408	2.683	6.214	1.590	26.225
Evento Extremo I-a	11.330	4.408	2.683	6.214	1.590	26.225

Momento Desestabilizadores (Ton.-m/m)

Notations	EH_h	ΔEQ	F_{spp}	F_{strell}	LS_h	TOTAL (Ton./m.)
MVh	14.345	12.563	4.496	19.851	9.063	
Resistencia I	21.520	0.000	0.000	0.000	15.860	37.380
Resistencia I-a	21.520	0.000	0.000	0.000	15.860	37.380
Servicio I	14.350	0.000	0.000	0.000	9.060	23.410
Evento Extremo I	21.520	12.563	4.496	19.851	4.530	62.959
Evento Extremo I-a	21.520	12.563	4.496	19.851	4.530	62.959

X. CRITERIOS DE ESTABILIDAD:

X.1 EXCENTRICIDAD: AASHTO LRFD (11.6.3.3)

$$\% = \frac{(e_{M\acute{a}x} - e)}{e_{M\acute{a}x}} \times 100\%$$

Notations	VESTABILIZANTE VL (Ton.) 1	VOSESTABILIZANTE HL (Ton.) 2	MESTABILIZANTE Mv (Ton.-m.) 3	MOSESTABILIZANTE MH (Ton.-m.) 4	Xo (3-4)/1	e (m.) B/2-Xo	e _{max} B/4	
Resistencia I	67.900	16.900	161.350	37.380	1.826	0.124	0.975	OK
Resistencia I-a	54.060	16.900	131.660	37.380	1.744	0.206	0.975	OK
Servicio I	49.120	10.730	114.850	23.410	1.862	0.088	0.975	OK
Evento Extremo I	61.160	26.225	144.180	62.959	1.328	0.622	1.300	OK
Evento Extremo I-a	47.320	26.225	114.490	62.959	1.089	0.861	1.300	OK

X.2 DESLIZAMIENTO: AASHTO LRFD (11.6.3.6.10.6.33)

$$\% = \frac{(\phi_s F_r - H_L)}{\phi_s F_r} \times 100\%$$

$$\phi_s$$

S	R	E
1	0.8	1

Notations	Carga Estabilizante			Carga Desestabilizante				
	Fr (Ton.) 1	u 2	Pp 2'	Fr 2*1+2'	Øs 3	ØsFr 3*2*1	HL 4	
Resistencia I	67.900	0.554	0.000	37.638	0.800	30.110	16.900	OK
Resistencia I-a	54.060	0.554	0.000	29.966	0.800	23.970	16.900	OK
Servicio I	49.120	0.554	0.000	27.228	1.000	27.230	10.730	OK
Evento Extremo I	61.160	0.554	0.000	33.902	1.000	33.900	26.225	OK
Evento Extremo I-a	47.320	0.554	0.000	26.230	1.000	26.230	26.225	OK

X.3 PRESIONES: AASHTO LRFD (11.6.3.2)

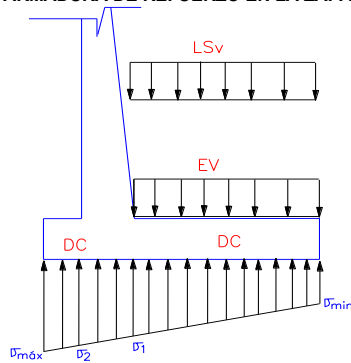
$$e_x \leq \frac{B}{6} \quad \sigma_{Min} = \frac{F_c}{B} \left(1 - \frac{6e_x}{B} \right) \quad \sigma_{M\acute{a}x} = \frac{F_c}{B} \left(1 + \frac{6e_x}{B} \right)$$

Notations	Excentricidad	Excentric. M\acute{a}x B/6	Presi\’n M\acute{a}x (Ton./m2)	Presi\’n Min. (Ton./m2)	Presi\’n Rectangular (Ton./m2)	
Resistencia I	0.124	0.650	20.738	14.083	18.595	OK
Resistencia I-a	0.206	0.650	18.255	9.468	15.499	OK
Servicio I	0.088	0.650	14.308	10.881	13.193	OK
Evento Extremo I	0.622	0.650	30.689	0.676	23.027	OK
Evento Extremo I-a	0.861	0.650	28.969	0.000	21.727	OK

$$\sigma_{M\acute{a}x} = \frac{F_c}{(B - 2e)}$$



XI. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE REFUERZO EN LA ZAPATA:



CÁLCULO DEL MOMENTO DE AGRIETAMIENTO

AASHTO LRFD (5.7.3.3.2)

$$f_r = 0.97 \sqrt{F'c} = 44.63 \text{ Kg./cm}^2 \quad \text{Modulo de Rotura}$$

$$I_g = \frac{bxH_s^3}{12} = 0.0180 \text{ m}^4. \quad \text{Momento de Inercia no Agrietado}$$

$$y_t = \frac{H_s}{2} = 0.3 \text{ m.} \quad \text{Distancia al Eje Neutro}$$

$$M_{cr} = f_r \left(\frac{I_g}{y_t} \right) = 26.78 \text{ Ton.-m.}$$

CARGAS ACTUANTES SOBRE EL TALON

Eventos	Peso del Talon	Peso del Relleno	Presión SIC Viva	Vu
	DC	EV	LS	(Ton./m.) TOTAL
Resistencia I	1.880	13.080	3.490	18.450
Resistencia I-a	1.350	9.690	3.490	14.530
Servicio I	1.500	9.690	2.000	13.190
Evento Extremo I	1.880	13.080	1.000	15.960
Evento Extremo I-a	1.350	9.690	1.000	12.040

Eventos	Presión Actuante σ_1	Fuerza Cortante (Vu)	Momento Flector (Mu)	TOTAL
Resistencia I	18.690	5.572	10.321	34.582
Resistencia I-a	15.551	5.455	11.059	32.065
Servicio I	13.254	3.030	5.533	21.817
Evento Extremo I	21.454	13.217	30.466	65.137
Evento Extremo I-a	20.055	5.433	19.518	45.007

CÁLCULO DEL REFUERZO POR FLEXIÓN EN EL TALON - ARMADURA SUPERIOR:

$$M_u = 30.47 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3} M_u = 40.62 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2 M_{cr} = 32.13607707 \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 32.14 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 54.05 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 200.04 \text{ cm}^2 \quad k_w = \frac{M_d}{0.85 \phi_f x F'c x b} \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 3.84 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{d^2 - 2K_w}$$

$$A_s = 16.31 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85 x F'c x b x a}{F_y}$$

$$rec. = 5.00 \text{ cm.}$$

As colocado/m

Z1 3/4 @ 15.0 cm 19.01 cm² **OK!!**



CARGAS ACTUANTES SOBRE LA PUNTA:

Eventos	Peso de la Punta
	DC
	1.5
Resistencia I	1.880
Resistencia I-a	1.350
Servicio I	1.500
Evento Extremo I	1.880
Evento Extremo I-a	1.350

Eventos	Presión Actuante σ_1	Fuerza Cortante (Vu)	Momento Flector (Mu)	TOTAL
Resistencia I	19.714	11.007	3.333	34.054
Resistencia I-a	16.903	9.737	2.962	29.602
Servicio I	13.781	7.527	2.274	23.582
Evento Extremo I	26.071	15.900	4.908	46.880
Evento Extremo I-a	24.512	15.234	4.704	44.451

CÁLCULO DEL REFUERZO POR FLEXIÓN EN LA PUNTA - ARMADURA INFERIOR:

$$M_u = 4.91 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3}M_u = 6.54 \text{ Ton.-m.} \quad \frac{4}{3} \text{ Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2M_{cr} = 32.14 \text{ Ton.-m.} \quad 1.2 \text{ Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 6.54 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 54.37 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 40.74 \text{ cm}^2 \quad k_w = \frac{M_d}{0.85 \times \phi_f \times F'_c \times b \times d} \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 0.75 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$$

$$A_s = 3.21 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85 \times F'_c \times b \times a \times d}{F_y}$$

$$rec. = 5.00 \text{ cm.}$$

			AS colocado/m
Z2	1/2	@ 20.0 cm	6.335 OK!!

ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL:

$$b = 3900.00 \text{ mm.} \quad \text{Ancho de Analisis}$$

$$h = 600.00 \text{ mm.} \quad \text{Peralte de la zapata}$$

$$A_s = 0.5 \text{ mm}^2/\text{mm.} \quad \text{Area de Refuerzo}$$

$$A_s = 4.64 \text{ cm}^2/\text{m.} \quad \text{Area de Refuerzo}$$

$$A_s \geq 0.75bh / 2(b+h)F_y \dots \dots \dots (1)$$

$$0.233 \leq A_s \leq 1.27 \dots \dots \dots (2)$$

			AS colocado/m
Z3	1/2	@ 25.0 cm	5.1 OK!!

VERIFICACIÓN POR FUERZA CORTANTE AASHTO LRFD 5.8.3.3

$$\text{Cortante Ultimo Factorado} \quad V_U = \sum n_i \cdot \gamma_i \cdot Q_i = 15.90 \text{ Ton.}$$

$$\text{Resistencia Nominal al Corte:} \quad V_C = 0.083 \beta \sqrt{F'_c} b_v d_v = 44.74 \text{ Ton.} \quad \beta = 2$$

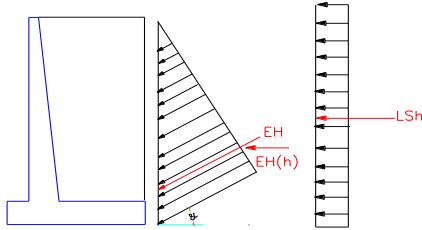
$$d_v = 0.54 \text{ m.}$$

$$\text{Fuerza Cortante Ultimo Resistente:} \quad \phi V_C = 0.9 V_C = 40.26 \text{ Ton.} \quad \text{Zapata pasa por cortante!!!!}$$

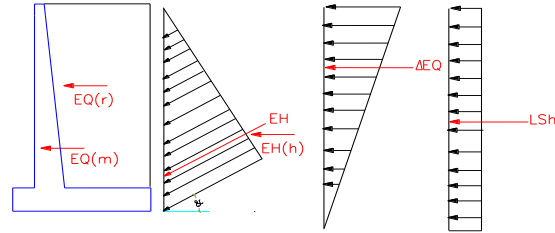


XII. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE REFUERZO EN LA PANTALLA:

ESTADO: SERVICIO Y RESISTENCIA I



ESTADO: EVENTO EXTREMO



CÁLCULO DEL MOMENTO DE AGRIETAMIENTO

AASHTO LRFD (5.7.3.3.2)

$$f_r = 0.97 \sqrt{F'_c} = 44.63 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{Modulo de Rotura}$$

$$I_g = \frac{bx^3}{12} = 0.0180 \text{ m}^4. \quad \text{Momento de Inercia no Agrietado}$$

$$y_t = \frac{B_3}{2} = 0.3 \text{ m.} \quad \text{Distancia al Eje Neutro}$$

$$M_{cr} = f_r \left(\frac{I_g}{y_t} \right) = 26.78 \text{ Ton.-m.}$$

CÁLCULO DE FUERZAS ACTUANTES POR RESISTENCIA

EN LA BASE DE LA PANTALLA

ELEMENTO	Hp(m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	γ	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
EH_h	5.40	6.78	1.80	1.50	10.16	18.295
LS_h	5.40	3.01	2.70	1.75	5.27	14.236
					15.44	32.531

EN LA MITAD DE PANTALLA

ELEMENTO	Hp/2 (m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	γ	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
EH_h	2.70	1.69	0.90	1.50	2.54	2.287
LS_h	2.70	1.51	1.35	1.75	2.64	3.559
					5.18	5.846

CÁLCULO DE FUERZAS ACTUANTES POR EVENTO EXTREMO

EN LA BASE DE LA PANTALLA

ELEMENTO	Hp(m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	γ	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
EH_h	5.40	6.78	1.80	1.50	10.16	18.295
ΔEQ	5.40	5.49	3.600	1.00	5.49	19.780
F_{spp}	5.40	1.37	2.70	1.00	1.37	3.691
F_{srell}	5.40	6.21	2.70	1.00	6.21	0.000
LS_h	5.40	3.01	2.70	0.50	1.51	4.067
					24.75	45.834



EN LA MITAD DE PANTALLA

ELEMENTO	Hpl/2(m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	γ'	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
EH_h	2.70	1.69	0.90	1.50	2.54	2.287
ΔEQ	2.70	1.37	1.800	1.00	1.37	2.473
F_{spp}	2.70	1.37	1.35	1.00	1.37	1.845
F_{srell}	2.70	6.21	1.35	1.00	6.21	0.000
LS_h	2.70	1.51	1.35	0.50	0.75	1.017
					12.25	7.622

CÁLCULO DEL REFUERZO PRINCIPAL POR FLEXIÓN EN LA PANTALLA (LADO DE RELLENO)

EN BASE DE LA PANTALLA

$$M_u = 45.83 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3}M_u = 61.11 \text{ Ton.-m.} \quad 4/3 \text{ Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2M_{cr} = 32.14 \text{ Ton.-m.} \quad 1.2 \text{ Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 45.83 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 54.05 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 285.30 \text{ cm}^2 \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 5.57 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$$

$$A_s = 23.65 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85xF'c b x a}{F_y}$$

$$rec. = 5.00 \text{ cm.}$$

EN LA MITAD DE PANTALLA

$$M_u = 7.62 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3}M_u = 10.16 \text{ Ton.-m.} \quad 4/3 \text{ Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2M_{cr} = 32.14 \text{ Ton.-m.} \quad 1.2 \text{ Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 10.16 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 54.05 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 63.26 \text{ cm}^2 \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 1.18 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$$

$$A_s = 5.03 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85xF'c b x a}{F_y}$$

$$rec. = 5.00 \text{ cm.}$$

$M1 \ 3/4 \ @ \ 20.0 \text{ cm} \quad 14.25 \text{ OK!!}$

Se colocará M1 5/8@ 0.15 y M2 5/8@0.15 As colocado/m
26.40 **OK!!**



CALCULO DEL REFUERZO SECUNDARIO POR FLEXION EN LA PANTALLA - CARA FRONTAL

$$A_s = 0.0012 \cdot b \cdot x \cdot d = 6.49 \text{ cm}^2 \quad \text{Area de acero de refuerzo}$$

			As colocado/m
M3	1/2	@ 17.5 cm	7.2 OK!!

ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL:

b= 5400.00 mm.	Ancho de Análisis	
h= 600.00 mm.	Peralte de muro	
As= 0.5 mm ² /mm.	Area de Refuerzo	$A_s \geq 0.75bh / 2(b + h)F_y \dots \dots \dots (1)$
As= 4.82 cm ² /m.	Area de Refuerzo	$0.233 \leq A_s \leq 1.27 \dots \dots \dots (2)$

			As colocado/m
M4	1/2	@ 25.0 cm	5.07 OK!!

VERIFICACIÓN POR FUERZA CORTANTE

AASHTO LRFD 5.8.3.3

Cortante Ultimo Factorado $V_U = \sum n_i \gamma_i Q_i = 24.75 \text{ Ton.}$

Resistencia Nominal al Corte: $V_c = 0.083 \beta \sqrt{F_c} b_w d_v = 42.48 \text{ Ton.} \quad \beta = 2$

$d_v = 0.51 \text{ m.}$

Fuerza Cortante Ultimo Resistente: $\phi V_c = 0.9 V_c = 38.23 \text{ Ton.}$

Pantalla pasa por cortante!!!!

