

MURO DE CONTENCIÓN ARMADO TIPO CANTILEVER (H= 7.00 m)

Diseño Vial

Sección Diseño : M-7.00-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.

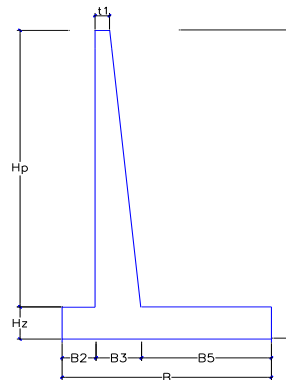
SUELO DE FUNDACIÓN:

$\phi = 0.550$

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): 7.00 m.
	Altura de Pantalla (H_p): 6.30 m.
$H_z \geq H / 10$	Altura de Zapata (H_z): 0.7 m.
$B / 4 \leq B_2 \leq B / 3$	Ancho de Punta (B_2): 0.6 m.
	Ancho de Talón (B_5): 2.8 m.
$B_3 \geq H / 10$	Ancho de cuerpo en la Base (B_3): 0.70 m.
$0.4H \leq B \leq 0.7H$	Ancho de la Zapata (B): 4.10 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): 6.70 m.
	Altura de Pantalla con Relleno (H_{pr}): 6.00 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): 86.37 °	
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): 3.63 °	
$K_a = 0.2833101$	

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

$$P_{EH} = K_a \times \gamma_{rell.} \times H_r = 3606.538 \text{ kg/m}^2.$$

RESULTANTE DE LA PRESION LATERAL DE TIERRAS ACTIVA:

$$EH = 0.50 \times P_{EH} \times H_r = 12081.9023 \text{ kg/m.}$$

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

$$EH_h = EH \times \cos(\delta) = 10567.07$$

$$EH_v = EH \times \sin(\delta) = 5857.422$$

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:

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

$$k_h = 0.50 \cdot A$$

$$k_v = 0.50 \cdot k_h$$

$$k_h = 0.23 \text{ g}$$

$$k_v = 0.113 \text{ g}$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1 - k_v}\right)$$

$$\theta = 14.2260^\circ$$

Donde:
 k_h : Coeficiente Sísmico Horizontal
 k_v : Coeficiente Sísmico Vertical



COEFICIENTE DE EMPUJE LATERAL DINÁMICO DE TIERRAS (K_{ae}):

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

Donde:

$$K_{ae} = \frac{M}{[Nx(1 + P^{1/2})^2]} \quad M = \cos^2(\phi - \alpha - \theta) = 0.923$$

$$N = \cos \theta \cdot \cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \theta + \delta) = 0.66$$

$$P = \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta - \beta)}{[\cos(\alpha + \delta + \theta) \cos(\beta - \alpha)]} = 0.442$$

$$K_{ae} = 0.5046$$

EMPUJE ACTIVO DINÁMICO:

$$E_d = 0.50 \times \gamma_{rell} \times H_r^2 \times (1 - K_v) \times K_{ae} = 19098.0409 \text{ Kg/m.}$$

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

$$EH_h = EH_x \cos(\delta) = 16703.523$$

$$EH_v = EH_x \sin(\delta) = 9258.914$$

INCREMENTO DINÁMICO DEL EMPUJE ACTIVO DE LA TIERRA:

$$\Delta EQ = E_d - EH_h = 6136.453 \text{ Kg/m.}$$

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

$$H(m.) = 7.00 \text{ m.}$$

$$h_{eq}(m.) = 0.600 \text{ m.}$$

PRESIÓN LATERAL EQUIVALENTE DE TIERRA DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

$$P_{LSH} = K_a \times \gamma_{rell} \times h_{eq} = 322.97 \text{ Kg/m}^2.$$

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

$$LS_h = P_{LSH} \times H_r = 2163.92 \text{ Kg/m.}$$

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

PRESIÓN VERTICAL DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

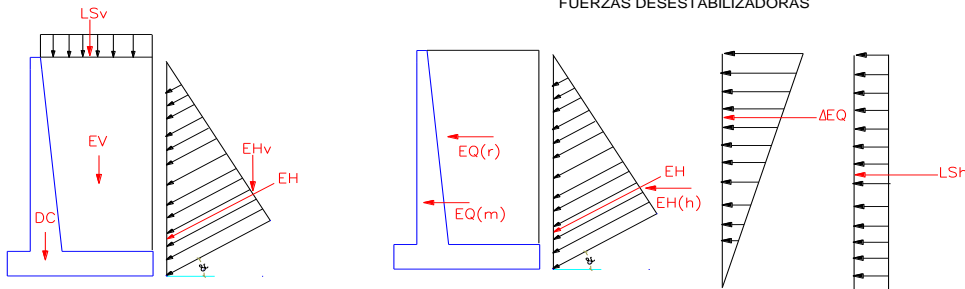
$$P_{LSV} = \gamma_{rell} \times h_{eq} = 1140.0 \text{ kg./m}^2$$

RESULTANTE DE LA PRESIÓN VERTICAL DEBIDO A LA SOBRECARGA VIVA:

$$LS_v = P_{LSV} \times B5 = 3192 \text{ Kg/m.}$$



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	15.050	1.429	21.508
EH _v	Componente Vertical del Empuje	5.857	4.100	24.015
EV	Peso del relleno	34.200	2.598	88.852
LS _v	Presión por Sobrecarga Viva	3.192	2.700	8.618

FUERZAS DESESTABILIZADORAS

CARGAS		Hi (Ton./m2)	Di (m.) (Y)	Mu (Ton.-m.)
EH _h	Componente Horizontal del Empuje	10.567	2.233	23.600
ΔEQ	Empuje Lateral por Sismo	6.136	3.350	20.566
F _{spp}	Fuerza Sísmica del Muro	3.386	1.962	6.643
F _{srell}	Fuerza Sísmica del Relleno	7.695	3.767	28.985
LS _h	Empuje por Sobrecarga Viva	2.164	3.350	7.249

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 (Ton./m.)
Vi	15.050	34.200	3.192	5.857	
Resistencia I	18.810	46.170	5.590	8.790	79.360
Resistencia I-a	13.550	34.200	5.590	8.790	62.130
Servicio I	15.050	34.200	3.190	5.860	58.300
Evento Extremo I	18.810	46.170	1.600	8.790	75.370
Evento Extremo I-a	13.550	34.200	1.600	8.790	58.140

Momentos Estabilizantes (Ton.-m/m)

Notations	DC	EV	LS _v	EH _v	TOTAL (Ton./m.)
MVi	21.5075	88.8516	8.6184	24.0154	
Resistencia I	26.880	119.950	15.080	36.020	197.930
Resistencia I-a	19.360	88.850	15.080	36.020	159.310
Servicio I	21.510	88.850	8.620	24.020	143.000
Evento Extremo I	26.880	119.950	4.310	36.020	187.160
Evento Extremo I-a	19.360	88.850	4.310	36.020	148.540



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	10.567	6.136	3.386	7.695	2.164	
Resistencia I	15.850	0.000	0.000	0.000	3.790	19.640
Resistencia I-a	15.850	0.000	0.000	0.000	3.790	19.640
Servicio I	10.570	0.000	0.000	0.000	2.160	12.730
Evento Extremo I	15.850	6.136	3.386	7.695	1.080	34.147
Evento Extremo I-a	15.850	6.136	3.386	7.695	1.080	34.147

Momento Desestabilizadores (Ton.-m/m)

Notations	EH_h	ΔEQ	F_{spp}	F_{strell}	LS_h	TOTAL (Ton./m.)
MVh	23.600	20.556	6.643	28.985	7.249	
Resistencia I	35.400	0.000	0.000	0.000	12.690	48.090
Resistencia I-a	35.400	0.000	0.000	0.000	12.690	48.090
Servicio I	23.600	0.000	0.000	0.000	7.250	30.850
Evento Extremo I	35.400	20.556	6.643	28.985	3.620	95.203
Evento Extremo I-a	35.400	20.556	6.643	28.985	3.620	95.203

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.)	VOSESTABILIZANTE HL (Ton.)	MESTABILIZANTE Mv (Ton.-m.)	MOSESTABILIZANTE MH (Ton.-m.)	Xo (3-4)/1	e (m.) B/2-Xo	e _{max} B/4	
Resistencia I	79.360	19.640	197.930	48.090	1.888	0.162	1.025	OK
Resistencia I-a	62.130	19.640	159.310	48.090	1.790	0.260	1.025	OK
Servicio I	58.300	12.730	143.000	30.850	1.924	0.126	1.025	OK
Evento Extremo I	75.370	34.147	187.160	95.203	1.220	0.830	1.367	OK
Evento Extremo I-a	58.140	34.147	148.540	95.203	0.917	1.133	1.367	OK

X.2 DESLIZAMIENTO: AASHTO LRFD (11.6.3.6.10.6.33)

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

ϕ_s		
S	R	E
1	0.8	1

Notations	$u = \tan(\delta)$				Carga Desestabilizante			
	Carga Estabilizante Fr (Ton.)	Coef. Fricción u	Pp	Fr	ϕ_s	$\phi_s Fr$	HL	
	1	2	2'	2*1+2'	3	3*2*1	4	
Resistencia I	79.360	0.554	0.000	43.990	0.800	35.190	19.640	OK
Resistencia I-a	62.130	0.554	0.000	34.439	0.800	27.550	19.640	OK
Servicio I	58.300	0.554	0.000	32.316	1.000	32.320	12.730	OK
Evento Extremo I	75.370	0.554	0.000	41.778	1.000	41.780	34.147	OK
Evento Extremo I-a	58.140	0.554	0.000	32.228	1.000	32.230	34.147	VERIFICAR

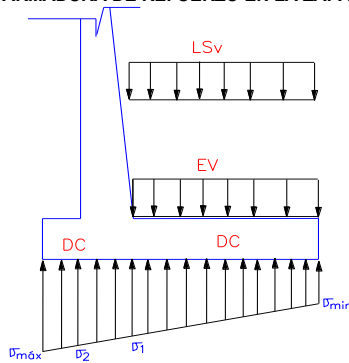
X.3 PRESIONES: AASHTO LRFD (11.6.3.2)

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

Excentricidad	Excentric. M\acute{a}x B/6	Presi\`on M\acute{a}x (Ton./m ²)	Presi\`on Min. (Ton./m ²)	Presi\`on Rectangular (Ton./m ²)	$\sigma_{M\acute{a}x} = \frac{F_c}{(B - 2e)}$	
Resistencia I	0.162	23.942	14.770	21.016		OK
Resistencia I-a	0.260	20.917	9.390	17.354		OK
Servicio I	0.126	16.848	11.591	15.153		OK
Evento Extremo I	0.830	41.183	0.000	30.887		VERIFICAR
Evento Extremo I-a	1.133	42.250	0.000	31.688		VERIFICAR



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



CÁLCULO DEL MOMENTO DE AGRIETAMIENTO

AASHTO LRFD (5.7.3.3.2)

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

$$I_g = \frac{bxH_s^3}{12} = 0.0286 \text{ m}^4. \quad \text{Momento de Inercia no Agrietado}$$

$$y_t = \frac{H_s}{2} = 0.35 \text{ m}. \quad \text{Distancia al Eje Neutro}$$

$$M_{cr} = f_r \left(\frac{I_g}{y_t} \right) = 36.45 \text{ Ton.-m.}$$

CARGAS ACTUANTES SOBRE EL TALON

Eventos	Peso del Talon	Peso del Relleno	Presión SIC Viva	Vu
	DC	EV	LS	(Ton./m.) TOTAL
Resistencia I	2.190	15.390	2.000	19.580
Resistencia I-a	1.580	11.400	2.000	14.980
Servicio I	1.750	11.400	1.140	14.290
Evento Extremo I	2.190	15.390	0.570	18.150
Evento Extremo I-a	1.580	11.400	0.570	13.550

Eventos	Presión Actuante	Fuerza Cortante (Vu)	Momento Flector (Mu)	TOTAL
	σ_1			
Resistencia I	21.034	4.698	10.670	36.402
Resistencia I-a	17.262	4.630	11.625	33.518
Servicio I	15.181	2.531	5.890	23.602
Evento Extremo I	28.125	11.445	34.398	73.968
Evento Extremo I-a	28.854	-2.455	15.414	41.812

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

$$M_u = 34.40 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3} M_u = 45.86 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2 M_{cr} = 43.74077157 \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 43.74 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 64.05 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 272.27 \text{ cm}^2 \quad k_w = \frac{M_d}{0.85 \phi_f x F'c x b} \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 4.40 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{d^2 - 2K_w}$$

$$A_s = 18.71 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85 x F'c x b x a}{F_y}$$

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

Z1 3/4 @ 15.0 cm As colocado/m
19.01 cm² OK!!



CARGAS ACTUANTES SOBRE LA PUNTA:

Eventos	Peso de la Punta
	DC
	1.75
Resistencia I	2.190
Resistencia I-a	1.580
Servicio I	1.750
Evento Extremo I	2.190
Evento Extremo I-a	1.580

Eventos	Presión Actuante σ_1	Fuerza Cortante (Vu)	Momento Flector (Mu)	TOTAL
Resistencia I	22.600	12.649	3.835	39.083
Resistencia I-a	19.230	11.096	3.379	33.706
Servicio I	16.079	8.828	2.672	27.579
Evento Extremo I	35.156	21.588	6.657	63.401
Evento Extremo I-a	36.067	22.547	6.950	65.564

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

$$M_u = 6.95 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3}M_u = 9.27 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2M_{cr} = 43.74 \text{ Ton.-m.} \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 9.27 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 64.21 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 57.68 \text{ cm}^2 \quad k_w = \frac{M_d}{0.85 \times \phi_f \times F'_c \times b \times d} \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 0.90 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$$

$$A_s = 3.85 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85 \times F'_c \times b \times a \times d}{F_y}$$

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

AS colocado/m		
Z2	5/8 @ 20.0 cm	9.89 OK!!

ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL:

$$b = 4100.00 \text{ mm.} \quad \text{Ancho de Analisis}$$

$$h = 700.00 \text{ mm.} \quad \text{Peralte de la zapata}$$

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

$$A_s = 5.34 \text{ cm}^2/\text{m.} \quad \text{Area de Refuerzo}$$

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

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

AS colocado/m		
Z3	1/2 @ 20.0 cm	6.3 OK!!

VERIFICACIÓN POR FUERZA CORTANTE AASHTO LRFD 5.8.3.3

$$\text{Cortante Ultimo Factorado} \quad V_U = \sum n_i \cdot \gamma_i \cdot Q_i = 22.55 \text{ Ton.}$$

$$\text{Resistencia Nominal al Corte:} \quad V_c = 0.083 \beta \sqrt{F'_c} b_v d_v = 52.83 \text{ Ton.} \quad \beta = 2$$

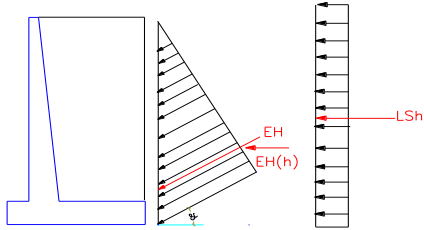
$$d_v = 0.64 \text{ m.}$$

$$\text{Fuerza Cortante Ultimo Resistente:} \quad \phi V_c = 0.9 V_c = 47.55 \text{ Ton.} \quad \text{Zapata pasa por cortante!!!!}$$

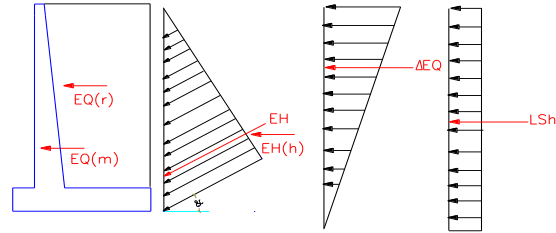


XII. CÁLCULO DE LA ARMADURA DE REFUERZO EN LA PANTALLA:

ESTADO: SERVICIO Y RESISTENCIA I



ESTADO: EVENTO EXTREMO



CÁLCULO DEL MOMENTO DE AGRIETAMIENTO

AASHTO LRFD (5.7.3.3.2)

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

$$I_g = \frac{bx^3}{12} = 0.0286 \text{ m}^4 \quad \text{Momento de Inercia no Agrietado}$$

$$y_t = \frac{B_3}{2} = 0.35 \text{ m.} \quad \text{Distancia al Eje Neutro}$$

$$M_{cr} = f_r \left(\frac{I_g}{y_t} \right) = 36.45 \text{ Ton.-m.}$$

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	6.30	9.34	2.10	1.50	14.01	29.430
LS_h	6.30	2.03	3.15	1.75	3.56	11.216
					17.58	40.647

EN LA MITAD DE PANTALLA

ELEMENTO	Hp/2 (m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	γ	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
EH_h	3.15	2.34	1.05	1.50	3.50	3.679
LS_h	3.15	1.02	1.58	1.75	1.78	2.804
					5.28	6.483

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	6.30	9.34	2.10	1.50	14.01	29.430
ΔEQ	6.30	7.54	4.200	1.00	7.54	31.680
F_{spp}	6.30	1.77	3.15	1.00	1.77	5.581
F_{srell}	6.30	7.70	3.15	1.00	7.70	0.000
LS_h	6.30	2.03	3.15	0.50	1.02	3.205
					32.04	69.896



EN LA MITAD DE PANTALLA

ELEMENTO	Hpl/2(m.)	F(Ton.)	Yo (m.)	γ'	Vu (Ton.)	Mu (Ton.-m.)
EH_h	3.15	2.34	1.05	1.50	3.50	3.679
ΔEQ	3.15	1.89	2.100	1.00	1.89	3.960
F_{spp}	3.15	1.77	1.58	1.00	1.77	2.791
F_{srell}	3.15	7.70	1.58	1.00	7.70	0.000
LS_h	3.15	1.02	1.58	0.50	0.51	0.801
					15.36	11.231

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

EN BASE DE LA PANTALLA

$$M_u = 69.90 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3}M_u = 93.19 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2M_{cr} = 43.74 \text{ Ton.-m.} \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 69.90 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 64.05 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 435.08 \text{ cm}^2 \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 7.20 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$$

$$A_s = 30.59 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85x F'_{cb} x a}{F_y}$$

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

EN LA MITAD DE PANTALLA

$$M_u = 11.23 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento Ultimo calculado}$$

$$\frac{4}{3}M_u = 14.97 \text{ Ton.-m.} \quad \text{4/3 Momento Ultimo calculado}$$

$$1.2M_{cr} = 43.74 \text{ Ton.-m.} \quad \text{1.2 Momento Ultimo calculado}$$

$$M_d = 14.97 \text{ Ton.-m.} \quad \text{Momento de Diseño}$$

$$d = 64.05 \text{ cm.} \quad \text{Peralte Efectivo}$$

$$k_w = 93.21 \text{ cm}^2 \quad \phi_f = 0.9$$

$$a = 1.47 \text{ cm.} \quad a = d - \sqrt{(d^2 - 2K_w)}$$

$$A_s = 6.26 \text{ cm}^2 \quad A_s = \frac{0.85x F'_{cb} x a}{F_y}$$

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

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

Se colocará M1 3/4@ 0.15 y M2 5/8@0.15 As colocado/m
32.20 **OK!!**



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

$$A_s = 0.0012 \cdot b \cdot x \cdot d = 7.69 \text{ cm}^2 \quad \text{Area de acero de refuerzo}$$

			As colocado/m
M3	1/2	@ 15.0 cm	8.5 OK!!

ACERO DE REFUERZO TRANSVERSAL:

b= 6300.00 mm.	Ancho de Análisis	
h= 700.00 mm.	Peralte de muro	
As= 0.6 mm ² /mm.	Area de Refuerzo	$A_s \geq 0.75bh / 2(b + h)F_y \dots \dots \dots (1)$
As= 5.63 cm ² /m.	Area de Refuerzo	$0.233 \leq A_s \leq 1.27 \dots \dots \dots (2)$

			As colocado/m
M4	1/2	@ 20.0 cm	6.34 OK!!

VERIFICACIÓN POR FUERZA CORTANTE

AASHTO LRFD 5.8.3.3

Cortante Ultimo Factorado $V_U = \sum n_i \gamma_i Q_i = 32.04 \text{ Ton.}$

Resistencia Nominal al Corte: $V_c = 0.083 \beta \sqrt{F_c} b_v d_v = 50.09 \text{ Ton.} \quad \beta = 2$

$d_v = 0.60 \text{ m.}$

Fuerza Cortante Ultimo Resistente: $\phi V_c = 0.9 V_c = 45.08 \text{ Ton.}$

Pantalla pasa por cortante!!!!

