

ESTRUCTURA MURO DE CONTENCIÓN**MEMORIA DE CÁLCULO****1.- Consideraciones generales**

El objeto de este informe técnico es la verificación y dimensionado de las secciones sector denominado muro de contención, que es parte integral del proyecto de la planta de abastecimiento de agua potable de Villa Traful.

En el presente informe, se evalúa el empuje activo dinámico del suelo que actúa sobre el muro de contención del tipo gravedad o cantilever.

Se utiliza la teoría de Mononobe-Okabe, para muros con desplazamientos restringidos. La teoría adopta como hipótesis simplificativas: al suelo como material granular no saturado (se colocan barbacanas para drenar el agua), fundación indeformable, admite que la cuña de suelo es un cuerpo rígido que los desplazamientos laterales son despreciables.

2.- Referencias

Este documento ha sido elaborado teniendo en cuenta los que a continuación se enumeran:

a) Plano: VT-Filtros Lentos.dwg

3.- Bibliografía

El Dimensionamiento y las Verificaciones se han llevado a cabo en base a los lineamientos de la siguiente bibliografía:

- a) CIRSOC 201: "Proyecto y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado"
- b) CIRSOC 101: "Cargas y Sobrecargas Gravitatorias para el Cálculo de las Estructuras"
- c) CIRSOC 104: "Acción de la Nieve y del Hielo sobre las Construcciones".
- d) INPRES-CIRSOC 103: "Normas Argentinas Para Construcciones Sismorresistentes"
- e) Mononobe, N. y Matsou, H. (1929). "On the determination of earth pressure during earthquakes" Proceedings World Engineering Congress.
- f) Okabe, S. (1926). "General Theory of Earth Pressures" Journal Japan Society of Civil Engineering, Vol. 12, No. 1.
- g) DISEÑO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN EN SUELOS GRANULARES. Roberto E. Terzariol, Gonzalo M. Aiassa y Pedro A. Arrúa.
- h) Manual de Diseño de Puentes. Apéndice C: "Estimación de Empujes sobre Muro de Contención".

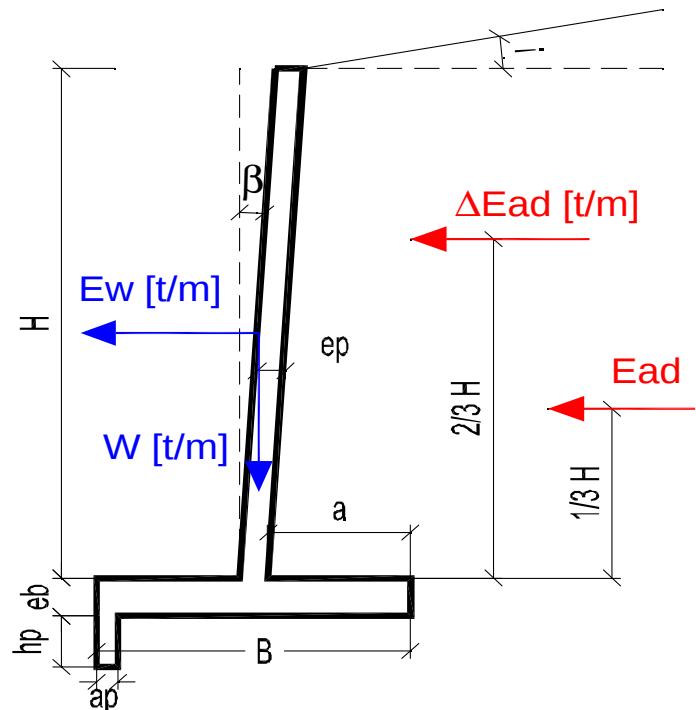
4.- Materiales

De acuerdo con lo especificado en los documentos correspondientes del P.E.T., la verificación de las armaduras se ha realizado teniendo en cuenta materiales de las calidades que se indican a continuación:

- | | | |
|-------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| a) Hormigón tipo: | H17 | $\sigma'_{bk} = 170 \text{ Kg/cm}^2$ |
| b) Acero en barras para H°A°: | ADN-420 | $\beta_s = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ |
| c) Acero en mallas para H°A°: | AM-500 | $\beta_s = 5000 \text{ Kg/cm}^2$ |

5.- Muro**5.1.- Geometría**

$B = 3.00 \text{ m}$
 $H = 4.45 \text{ m}$
 $eb = 0.30 \text{ m}$
 $ep = 0.30 \text{ m}$
 $a = 2.00 \text{ m}$
 $\beta = -11.0^\circ$
 $i = 5.0^\circ$
 $\gamma_s \times H = 8.01 \text{ t/m}^2$
 $hp = 0.60 \text{ m}$
 $ap = 0.30 \text{ m}$

**5.2.- Análisis de cargas**

a) Peso propio:

Corresponde a la masa de hormigón armado que se observa en la geometría.

$E_w =$ se desprecia

b) Empuje del agua:

No se considera el empuje del agua.

c) Empujes del suelo:

Se considera el nivel del suelo en C.T.N. +819.00 o sea una altura $H =$

Empuje activo:

$$E_a = 1/2 \times \gamma_s \times H^2 \times K_a = 5.94 \text{ t/m}$$

Con: $\phi_{\text{suelo}} =$

Empuje activo dinámico:

$\gamma_{\text{suelo}} =$

$$E_{ad} = 1/2 \times \gamma_s \times H^2 \times (1 - K_v) \times K_{ad} = 9.66 \text{ t/m}$$

$K_a =$

Incremento dinámico de empuje:

$C_B =$

$$\Delta E_{ad} = E_{ad} - E_a = 3.72 \text{ t/m}$$

$\sigma_{adm} =$

$\delta_{\text{suelo-H}^\circ A^\circ} =$

$K_{ad} =$

Coeficiente símico vertical $K_v =$

Coeficiente símico horizontal $K_h =$

$$\theta = \arctg [K_h / (1 - K_v)] =$$

$$K_h = (1 - K_v) \times \tan (\phi - i) =$$

5.3.- Hipótesis de cálculo

Estado 1 "e1": peso propio + empuje dinámico del suelo = $pp + eds$

Se modela el suelo mediante resortes de:

 $sr = \text{separación resortes} = 0.235 \text{ m}$ $k = C_B \times sr \times 1.0 \text{ m} = 235.00 \text{ t/m}$ Estado 2 "e2": peso propio + empuje activo suelo = $pp + eas$

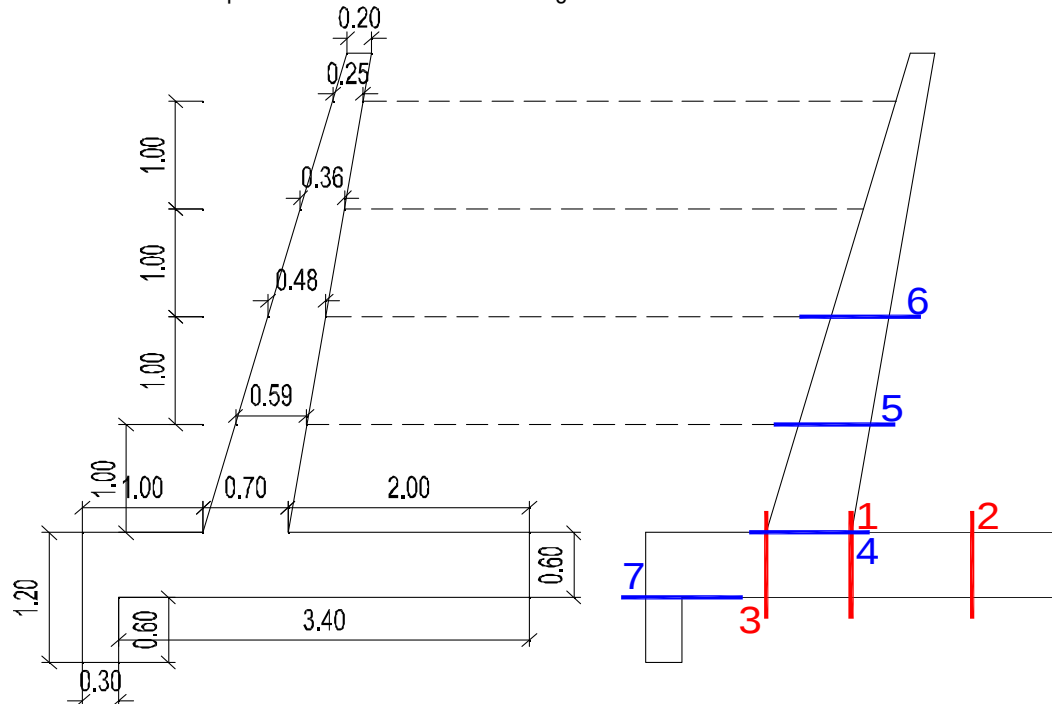
5.4.- Resultados

Los resultados pueden verse en el **"anexo"**, los mismos fueron realizados mediante programa RAM Advanse 7.0.

El momento en el empotramiento muro-base resulta:

 $M_{emp} = 25.37 \text{ tm/m}$

La interpretación de los mismos es la siguiente:



Sección	Momento	Elemento	Estado	Valor
1	M33	Zapata - cara superior	e1	-14.89
2	M33	Zapata - cara superior	e1	-4.39
3	M33	Zapata - cara inferior	e1	10.47
4	M33	Tabique - cara interior	e1	25.36
5	M33	Tabique - cara interior	e1	11.98
6	M33	Tabique - cara interior	e1	3.60
7	M33	Pantalla inferior	e1	-2.67

C.F.I.	DENOMINACION:	MEMORIA MURO DE CONTENCIÓN	
	ESCALA 1:	FECHA :	12-Dic-06

DIMENSIONADO DE SECCIONES (s/CIRSOC 201)

Materiales: Hormigón tipo H17: $\sigma'_{bk} = 170 \text{ Kg/cm}^2$ $\beta_r =$
 "A" Acero en barras tipo ADN-420: $\beta_s = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 "B" Acero en mallas tipo AM-500: $\beta_s = 5000 \text{ Kg/cm}^2$
 Recubrimiento libre: 3.0 cm $\gamma =$ 1.75

Secciones tipo losa

Sección	Tipo Acero	d [cm]	b [cm]	Mcalc. [tm/m]	Ncalc. [t]
1	A	60.0	100.0	-14.89	
2	A	60.0	100.0	-4.39	
3	A	60.0	100.0	10.47	
4	A	70.0	100.0	25.36	
5	A	59.0	100.0	11.98	
6	A	48.0	100.0	3.60	
7	A	30.0	100.0	-2.67	
Sección	Rec. mec. [cm]	Ms [tm/m]	ms	ωm	Anec. [cm ² /m]
1	3.8	14.89	0.034	0.061	11.39
2	3.8	4.39	0.010	0.018	3.28
3	3.6	10.47	0.024	0.042	7.90
4	3.8	25.36	0.041	0.075	16.58
5	3.6	11.98	0.028	0.050	9.24
6	3.6	3.60	0.013	0.023	3.42
7	3.5	2.67	0.027	0.049	4.30
Sección	Acalc. [cm ² /m]	Armaduras dispuestas			
		Ø	sep. [cm]	Ø	sep. [cm]
1	11.39	16	15.0		
2	5.62	16	15.0		
3	7.90	12	15.0		
4	16.58	16	15.0	12	30.0
5	9.24	12	15.0	12	30.0
6	4.44	12	15.0		
7	4.30	10	15.0		

Verificación a fisuración

Se verifica la sección N° **4**

$\sigma'_{bk} =$	170	Kg/cm ²
$\sigma_{ek} =$	4200	Kg/cm ²
$d =$	70.0	cm
rec. mec. =	3.8	cm
$h_{calc.} =$	66.2	cm
$z_s = h/2 =$	33.1	cm

Cálculo de la armadura a flexocompresión

-s/CIRSOC 201 -

$\beta_r =$	140 Kg/cm ²
$\beta_s =$	4200 Kg/cm ²
$v =$	1.75
$k_x =$	0.075

Asnec. = $k_x \times h \times \beta_r / \beta_s + N \times v / \beta_s =$ **16.58 cm²/m**

Armadura dispuesta

16	15	17.17	cm²/m
12	30		

Según este punto del CIRSOC 201 Cap.17.6.2 verifica fisuración si se cumple una cualquiera de las condiciones siguientes:

a) $\mu_z = 0.3 \% (=0.003)$ $\mu_z = 100 \times A_s / (h \times b_o \times (1 - k_x))$
 en nuestro caso

$\mu_z = 0.28$ ***** (SE CUMPLE)

b) $d_s = 14 \text{ mm}$ (s/tabla 19 para acero
tipo III y $\sigma_{sd} = 0.7 \times \beta_s / 1.75$)

$d_{s \text{ tr}} = 16 \text{ mm}$ (NO SE CUMPLE)

c) $d_s \leq r \times (\mu_z \% \times G_{sd}^2)$

σ_{sd} = tensión de tracción en armadura para $q_{sd} = 70\% \text{ de } q \text{ (tn/m}^2\text{)} > g \text{ (tn/m}^2\text{)}$

$q_{sd} = 1.87 \text{ t/m}^2$

$r = 50$ (s/tabla 20)

$\mu_z = 0.28$

$\sigma_{sd} = q_{sd} / q \times (M_s / (k_z \times h) + N) / A_{disp}$

$\sigma_{sd} = 1.61 \text{ t/m}^2$

$d_s = 5 \text{ mm}$ (NO SE CUMPLE)

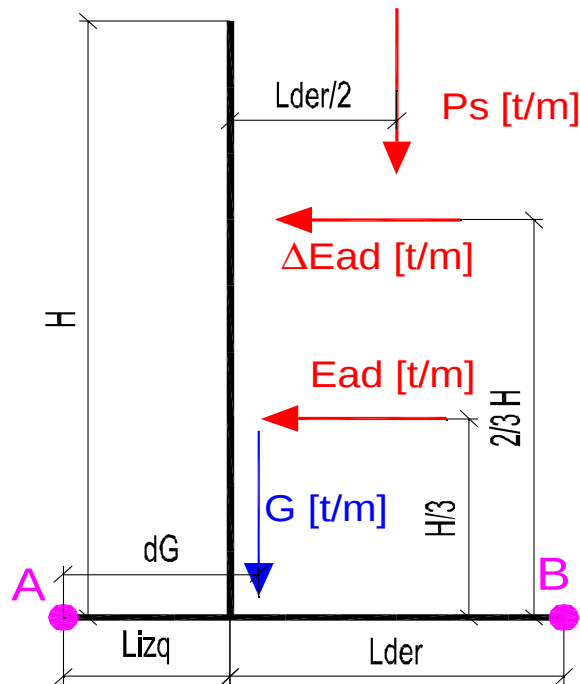
$g =$

$p =$

$q =$

$k_x =$

$k_z =$

6.- Verificaciones**6.1.- Estabilidad****Muro**

Con: $P_s =$
 $E_a =$
 $E_{ad} =$
 $\Delta E_{ad} =$
 $G =$
 $dG =$
 $H =$

Se adopta $L_{der} =$
 $L_{izq} =$

e1 : pp + eds

Desde A Momento volcante $M_v =$
Momento estabilizante $M_e =$
 $M_e / M_v =$

e2 : pp + eas

Desde A Momento volcante $M_v =$
Momento estabilizante $M_e =$
 $M_e / M_v =$

6.2.- Tensiones en el suelo**Muro**

La mayor reacción es de 2.55 t

El área de influencia del resorte es

La tensión transmitida al suelo resulta

Estado 1

0.235 m²

Resorte interno

$\sigma = 10.9 \text{ t/m}^2$ ~
verifica

Muro

La mayor reacción es de 2.01 t

El área de influencia del resorte es

La tensión transmitida al suelo resulta

Estado 2

0.235 m²

Resorte interno

$\sigma = 8.6 \text{ t/m}^2$ <
verifica

6.3.- Deslizamiento

$$(P_s + G) \times \tan \delta_{\text{suelo-H}^\circ \text{A}^\circ} = 10.70 \text{ t/m}$$

$$E_a = 5.94 \text{ t/m}$$

$$\text{Seguridad: } 1.80$$

Fuerza resistente al deslizamiento

7.- Cálculo métrico y doblado de hierros**8.- Anexo****ANEXO****RESOLUCIÓN MEDIANTE RAM Advance**

MEMORIA

MC-03

is del
niento

obre el muro

idos. Esta
arán
o rígido y

numeran:

amientos

ensado".
turas de Edificios

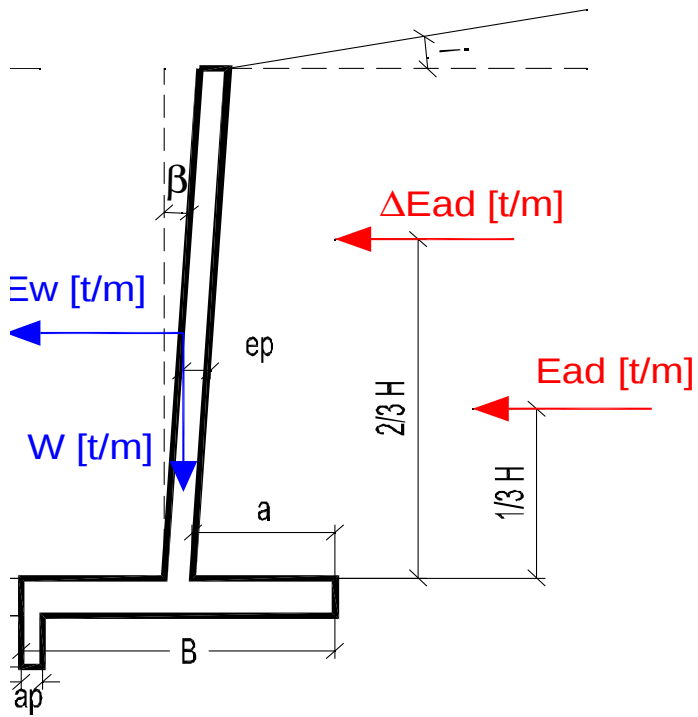
tes"
ng

Civil

LARES.

os de

e



4.45 m

30.0 °

1.80 t/m³

0.333

1000 t/m³10.0 t/m²

20.0 °

0.542

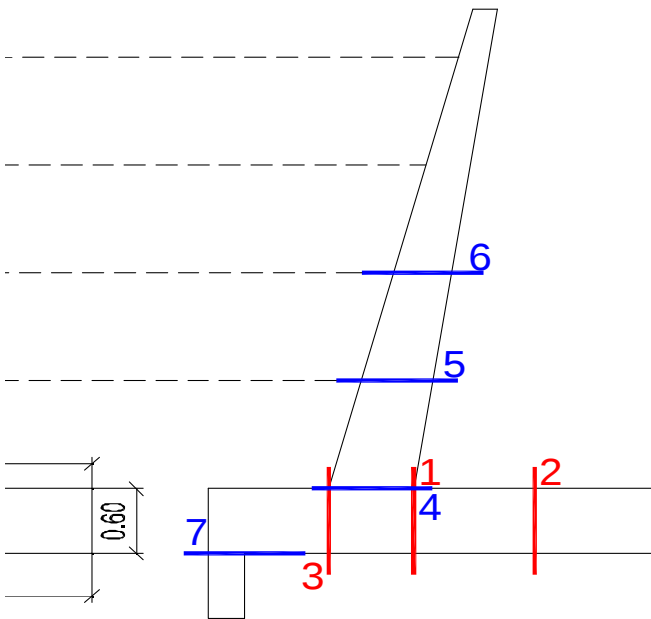
0.00

0.30

16.7 °

0.466

e el



MEMORIA

MC-03

140 Kg/cm²

Coef. Seg.

hcalc. [cm]
56.2
56.2
56.4
66.2
55.4
44.4
26.5
Amin. [cm ² /m]
5.62
5.62
5.64
6.62
5.54
4.44
2.65
Aadop.[cm ² /m]
13.40
13.40
7.54
17.17
11.30
7.54
5.23

MEMORIA

MC-03

stress

0.00 t/m²

2.67 t/m²

2.67 t/m²

0.08

0.97

MEMORIA

MC-03

18.82 t/m

5.94 t/m

9.66 t/m

3.72 t/m

10.56 t/m

1.728 m

4.45 m

2.350 m

1.350 m

25.37 tm/m

65.79 tm/m

2.59

8.81 tm/m

65.79 tm/m

7.47

σ adm

10.0 t/m²

σ adm

10.0 t/m²

)

MEMORIA

MC-03