

000002

E 139,2

**ALCALDIA MAYOR
DE SANTAFE DE BOGOTA**

**FONDO PARA LA PREVENCION Y ATENCION
DE EMERGENCIAS**

FOPAE

1996 MAY 28 12:13:54
O. F. I. S. S.
456

**ESTUDIO DE RIESGO POR AMENAZA DE DESLIZAMIENTO E
INUNDACION EN LAS LOCALIDADES DE
SAN CRISTOBAL SUR SANTAFE Y RAFAEL URIBE URIBE**

VOLUMEN II

**ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.
ABRIL DE 1.996**

C- n/ foto 128974 / 95

2116376 000001

Uldomno Corrosal.

6143650

Juanes SAN

2494263

Uld 67 #9-20

{ 6220055 Janie
15283

of 204

2359930

933335931

Pedro Navarro
by J. Corrosal

B.p.p. 6220055 - 16412

6220055 - 15283

ed. 932194477

Juan Soldeorrega

3464798

Juanes Corrosal.

2494263

Juanes Juanes.

6703257 low

268 7737

268 5548

INDICE

- DISEÑO GAVIONES LOURDES

- MEMORIAS DE CALCULO
 - DISEÑO CONSTRUCTIVO
 - ANALISIS DE RESULTADOS
- PRESUPUESTO
 - CANTIDADES DE OBRA
 - Materiales
 - Mano de Obra

- DISEÑO TABLESTACADOS

- MEMORIA DE CALCULO
 - CORTE TABLESTACADOS
- PRESUPUESTO
 - PRESUPUESTO TABLESTACADO TIPO 1
 - Cantidades de Obra
 - Materiales
 - Mano de obra
 - PRESUPUESTO TABLESTACADO TIPO 2
 - Cantidades de Obra
 - Materiales
 - Mano de obra

– PRESUPUESTO TABLESTACADO TIPO 3

- CANTIDADES DE OBRA
 - Materiales
 - Mano de obra

– DISEÑO MURO EN “L”

- MEMORIA DE CALCULO
- PRESUPUESTO
 - CANTIDADES DE OBRA
 - Materiales
 - Mano de Obra

– DISEÑO CANAL EN CONCRETO

- MEMORIA DE CALCULO
- PRESUPUESTO
 - CANTIDADES DE OBRA(Canal en concreto)
 - Materiales
 - Mano de Obra
 - CANTIDADES DE OBRA(Perfil talud)
 - Materiales
 - Mano de Obra

– DISEÑO GAVION CAÑO DE LOS POLITICOS

- MEMORIA DE CALCULO
- DISEÑO CONSTRUCTIVO

- ANALISIS DE RESULTADOS
- PRESUPUESTO
 - CANTIDADES DE OBRA
 - Materiales
 - Mano de Obra
- PRESUPUESTO (Monte Bello)
 - CANTIDADES DE OBRA
 - Materiales
 - Mano de Obra
- PRESUPUESTO (Marco Fidel Suarez)
 - CANTIDADES DE OBRA(Cañuela revestida y filtro)
 - Materiales
 - Mano de Obra
- PRESUPUESTO (Marco Fidel Suarez)
 - CANTIDADES DE OBRA(filtro vía superior)
 - Materiales
 - Mano de Obra

000006

**DISEÑOS
GAVIONES LOURDES**

ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA

GAVIONES

MEMORIA DE CALCULO

LOURDES

Para los cálculos siguientes se ha empleado la teoría de Coulomb. La cual es utilizada para determinar las presiones ejercidas por la tierra en paredes de gran rugosidad.

Para un suelo de propiedades :

ρ = Peso unitario del terreno.

H = Altura del muro.

ϕ = Angulo de fricción interna.

δ = Angulo de fricción entre el suelo y el muro.

C = Cohesión.

β = Angulo de la cresta del muro con el terreno.

$$P_a = \frac{\rho H^2}{2} \times K_a$$

$$\text{Donde } K_a = \frac{\text{Sen}^2(\alpha + \phi)}{\text{Cos} \delta \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) \times \text{Sen}(\phi - \beta)}{\text{Cos} \delta \times \text{Sen}(\alpha + \beta)}} \right\}^2}$$

Para el diseño de muros en gaviones se supone :

La cohesión es despreciable.

La presión pasiva es despreciable.

Las presiones de agua son despreciables.

P_a (fuerza del suelo) es horizontal.

$$\alpha = 90^\circ$$

La fricción entre el suelo y el muro = $\frac{3}{4} \phi$ del suelo.

Las suposiciones anteriores son basadas a la flexibilidad de los muros en gavión.

DISEÑO CONSTRUCTIVO GAVION LOURDES

Se calcula el peso del gavión y su brazo.

$$W = 6,0 \text{ m.} \times 1,0 \text{ m.} \times 1,0 \text{ m.} \times 1,75 \text{ Ton/m}^3.$$

$$W = 10,50 \text{ Ton.}$$

$$\text{Brazo} = 1,00 \text{ m.}$$

Cálculo del coeficiente K_a (coeficiente de presión de tierra según Coulomb.).

$$K_a = \frac{\text{Sen}^2(90 + \phi)}{\text{Cos} \delta \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\text{Sen} \frac{3}{4} \phi \times \text{Sen}(\phi - \beta)}{\text{Cos} \delta \times \text{Sen}(90 + \beta)}} \right\}^2}$$

Donde : $\phi = 37^\circ$

$$\beta = 34^\circ$$

$$\delta = \frac{3}{4} \phi = 27,75^\circ$$

$$K_a = \frac{\text{Sen}^2(90^\circ + 37^\circ)}{\text{Cos}(27,75) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\frac{3}{4} \times 37^\circ) \times \text{Sen}(37^\circ - 34^\circ)}{\text{Cos}(27,75^\circ) \times \text{Sen}(90^\circ + 34^\circ)}} \right\}^2}$$

$$K_a = 0,4583$$

Cálculo de la fuerza del suelo, la cual actúa paralela al talud y perpendicular a la cara de contacto del gavión con el suelo.

$$P_a = \left(\frac{\rho H^2}{2} \right) \times K_a$$

$$P_a = \left(\frac{1,8 \times 3,0^2}{2} \right) \times 0,4583$$

$$P_a = 3,71 \text{ Ton.}$$

Cálculo de el brazo de P_a

$$H/3 = 3,0 \text{ m.} / 3$$

$$H/3 = 1,0 \text{ m.}$$

Cálculo del factor de seguridad contra volcamiento .

$$\text{Momento Resistente} = W \times \text{Brazo}$$

$$\text{Momento Resistente} = 10,5 \text{ Ton.} \times 1 \text{ m.}$$

$$\text{Momento Resistente} = 10,5 \text{ Ton-m.}$$

$$\text{Momentos Actuantes} = P_a \times H / 3.$$

$$\text{Momentos Actuantes} = 3,71 \text{ Ton} \times 1 \text{ m.}$$

$$\text{Momentos Actuantes} = 3,71 \text{ Ton-m.}$$

$$\text{F.S.V} = \frac{\text{Momentos Resistentes}}{\text{Momentos Actuantes}} = 2,83$$

Cálculo del factor de seguridad contra deslizamiento.

$$\text{Fuerza Resistentes} = W \times \tan \frac{3}{4} \phi.$$

$$\text{Fuerza Resistentes} = 10,5 \text{ Ton} \times \tan (27,75^\circ)$$

$$\text{Fuerza Resistentes} = 5,53 \text{ Ton.}$$

$$\text{F.S.D.} = \frac{\text{Fuerzas Resistentes}}{Pa} = 1,50$$

ANALISIS DE RESULTADOS

Para efecto de cálculo se recomienda que los factores de seguridad se encuentren entre el rango 1,5 y 2,0. En el caso del F.S.V. el cual dio como resultado 2,83 superando el 2,0, se ajusta a los cálculos de diseño por cuanto el F.S.D. se encuentra en el rango mínimo aceptable (1,5).

PROPONENTE : **ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.**

LOCALIZACION : CALLE 2B CRA 2 SETE BARRIO : LOURDES

FECHA : ABRIL DE 1.996 ENTIDAD : OPES.

DISEÑO : MURO EN GAVIÓN ING. :

CANTIDADES DE OBRA

MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	168	300	50.400
2	Retiro de material sedimento	M3	210	8.200	1.722.000
3	Piedras media zonga	M3	90	14.000	1.260.000
4	Alambrón	KG	132	850	112.500
5	Malla eslabonada para Gavión	M2	335	5.500	1.842.500
6	Recebo B-200	M3	110	18.000	1.980.000
TOTAL					6.967.400

MANO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	168	350	58.800
2	Retiro de material sedimento	M3	210	3.500	735.000
3	Gavión	M3	90	48.000	4.320.000
4	Recebo B-200	M3	110	2.200	242.000
TOTAL					5.355.800

DISEÑOS TABLESTACADOS

MEMORIA DE CÁLCULO TABLESTACADO

Tablestacados $h = 1,50 ; 2,00 ; 2,50$ $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $F_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$
 Anillos blandos : $\phi = 5^\circ$ $w = 100 \text{ lb/pie}^3$ $2C = 0,3 \text{ kg/cm}^2$ \rightarrow
 $= 4,27 \text{ lb/pie}^3$

H	4,92 (1,50)	6,56 (2,00)	8,20 (2,50)
E (Lb/pie)	1,811	1,947	2,433
E (T/m)	2,700	2,900	3,620
M (T-m/m)	2,700	3,870	6,060

EMPOTRAMIENTO : Separación de columnas 1,20 , sección 20 x 25 cm.

1. ARMADURA COLUMNA :

M (T-m)	3,24	4,64	7,29
Mu (T-m)	5,05	7,24	11,34
As	6,43	9,22	14,44

Diseño	C. Int. 1	3N5	3N6	4N7
eN2 C/2,5	C. Ext. 2	2N4	2N4	2N5

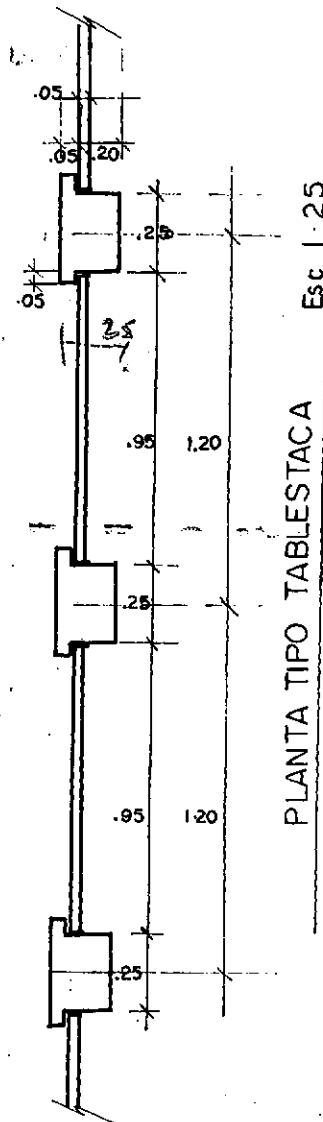
2. EMPOTRAMIENTO :

E	1,811	1,947	2,433
Le (pie)	17,93	18,59	20,80
Le (m)	5,47	5,67	6,34
M (T-m/m)	10,16	11,30	15,73
As	12,94	14,39	20,03

Diseño	C. Ext. 3	2N7+1N8	1N7+2N8	4N7
	C. Ext. 2	2N6	2N6	2N6

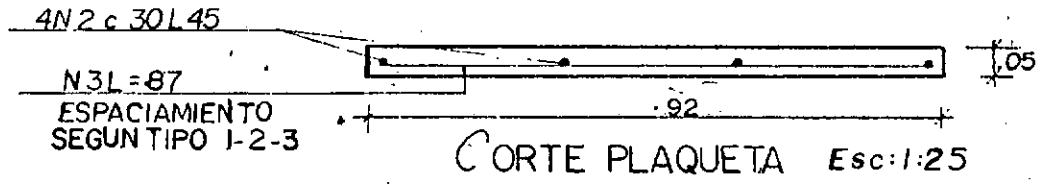
3. PLAQUETAS : $L = 0,59$ $e = 0,05 \text{ m}$ $\text{alto} = 0,50 \text{ m}$.

q_u	0,98	1,54	2,10
M_u (T-m)	0,116	0,173	0,237
k	0,0186	0,0277	0,0379



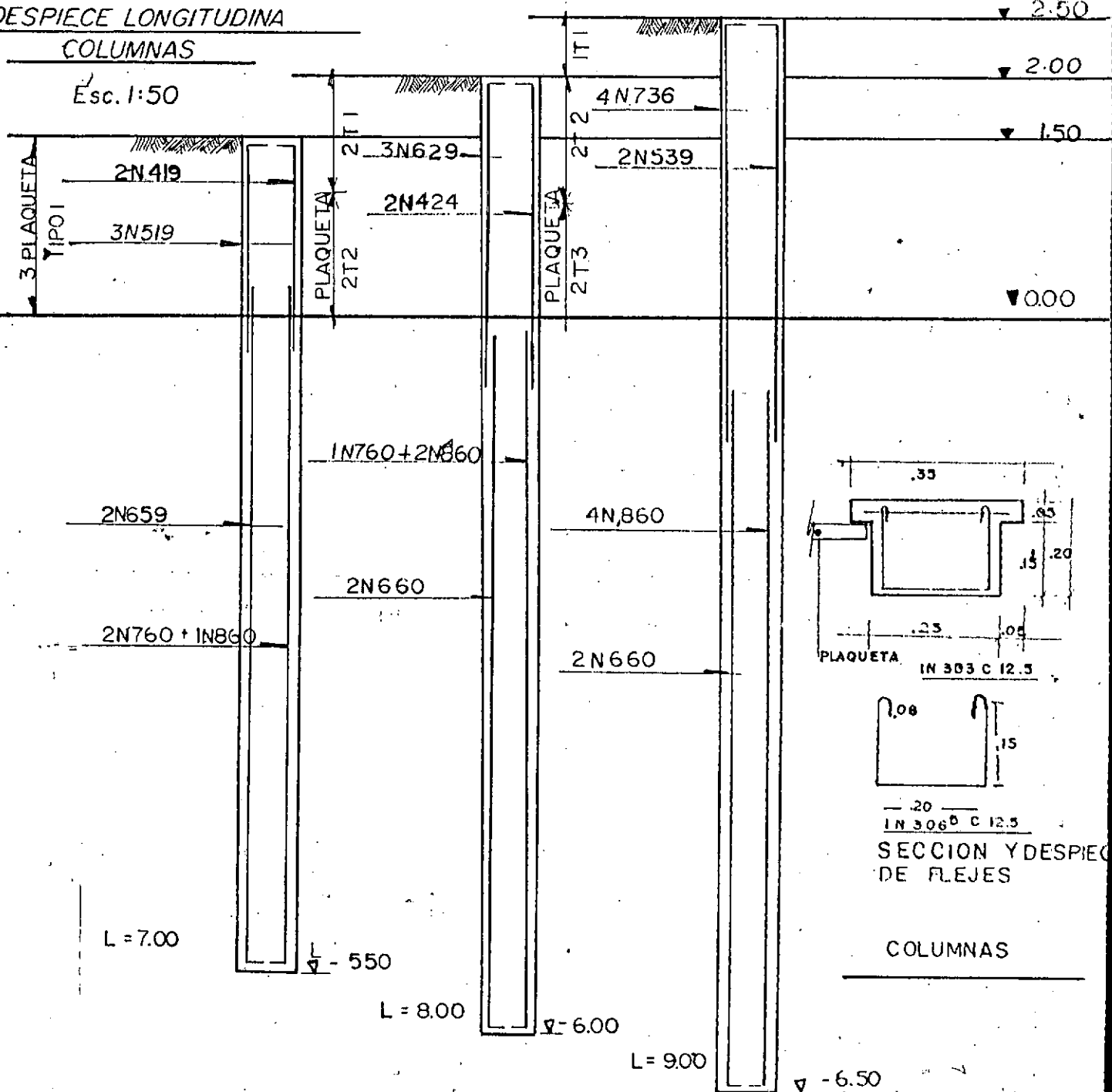
CORTE TABLESTACAD

As	1.32	2.02	2.9
Diseno	N3C13	N3C8	N3C6
Tipo	1	2	3



DESPIECE LONGITUDINA
COLUMNAS

Esc. 1:50



SECCION Y DESPIECE
DE FLEJES

COLUMNAS

000017

PRESUPUESTO ROCIO CENTRO ORIENTAL

ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA

PROPONENTE : **ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.**

BARRIO : ROCIO CENTRO-ORIENTAL

ENTIDAD : OPES.

FECHA : ABRIL DE 1.996

DISEÑO : MURO TABLESTACADO TIPO I

CANTIDADES DE OBRA

MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	10,00	300	3.000,00
2	Excavación con retiro	M3	3,50	8.200	28.700,00
3	Refuerzo	KG	395,50	850	336.175,00
4	Concreto 3000 PSI	M3	3,06	98.500	301.656,25
5	Recebo B-600	M3	9,00	18.000	162.000,00
TOTAL					831.531,25

MANO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	10,00	300	3.000,00
2	Excavación con retiro	M3	3,50	3.500	12.250,00
3	Construcción pilote	ML	35,00	120.000	4.200.000,00
4	Recebo B-600	M3	9,00	2.200	19.800,00
TOTAL					4.235.050,00

PROPONENTE : **ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.**

BARRIO : ROCIO CENTRO-ORIENTAL

ENTIDAD : OPES.

FECHA : ABRIL DE 1.996

DISEÑO : MURO TABLESTACADO TIPO 2

CANTIDADES DE OBRA

MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	10,00	300	3.000,00
2	Excavación con retiro	M3	3,75	8.200	30.750,00
3	Refuerzo	KG	452,00	850	384.200,00
4	Concreto 3000 PSI	M3	3,50	98.500	344.750,00
5	Recebo B-600	M3	10,00	18.000	180.000,00
TOTAL					942.700,00

MANO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	10,00	300	3.000,00
2	Excavación con retiro	M3	3,75	3.500	13.125,00
3	Construcción pilote	ML	40,00	120.000	4.800.000,00
4	Recebo B-600	M3	10,00	2.200	22.000,00
TOTAL					4.838.125,00

PROYONENTE : **ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.**

BARRIO : ROCIO CENTRO-ORIENTAL

ENTIDAD : OPES.

FECHA : ABRIL DE 1.996

DISEÑO : MURO TABLESTACADO TIPO 3

CANTIDADES DE OBRA

MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	10,00	300	3.000,00
2	Excavación con retiro	M3	4,22	8.200	34.593,75
3	Refuerzo	KG	508,50	850	432.225,00
4	Concreto 3000 PSI	M3	3,94	98.500	387.843,75
5	Recebo B-600	M3	11,00	18.000	198.000,00
TOTAL					1.055.662,50

MANO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	10,00	300	3.000,00
2	Excavación con retiro	M3	4,22	3.500	14.770,00
3	Construcción pilote	ML	45,00	120.000	5.400.000,00
4	Recebo B-600	M3	11,00	2.200	24.200,00
TOTAL					5.441.970,00

000021

DISEÑOS MURO EN L

ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA

Para m_u a ↓

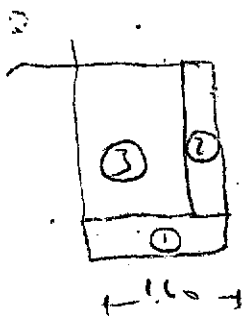
$$w = \text{subsección CV} = 0,25 \text{ t/m}^2$$

$$h = \frac{w}{\gamma} = 0,14$$

$$k_0 = \left. \begin{array}{l} \varphi = 30 \\ \beta = 0 \end{array} \right\} k_0 = 0,333$$

$$H = 2,50 + 0,14 = 2,64$$

$$\bar{\xi} = \frac{1}{2} \gamma k H^2 = \frac{1}{2} \times 1,8 \times 0,333 \times 2,64^2 = 2,09$$



①	$1,60 \times 0,20 \times 1,4 =$	0,448	0,80	0,61
②	$0,20 \times 2,50 \times 1,4 =$	0,70	1,50	1,80
③	$1,40 \times 2,30 \times 1,8 =$	5,80	0,70	4,06
		7,948		6,47
④	$E_H = 2,09$	2,09	0,83	1,27

$$F_{30} = 1,86 > 1,5$$

$$F_{34} = 2,85$$

$$\bar{x} = 0,61$$

$$e = 0,80 - 0,61 = 0,19$$

$$F = \frac{7,948}{1,60} \left(1 \pm \frac{6 \times 0,19}{1,60} \right) = \left. \begin{array}{l} 8,32 \\ 1,40 \end{array} \right\}$$

$$M = e \times \frac{w}{\gamma} = 2,09 \times \frac{2,50}{2} = 2,61$$

$$k = \frac{1,27 \times 1,5}{2,61} = 0,73 \quad \text{ay} = 30032$$

Para $H = 2.50$ calculamos el ancho de terraza necesario.

Para $FSD = 1.50$ $E = 1.50 T/m$.

$$FSD = \frac{0.30 \times \sum V}{1.50} = 1.50 \quad \sum V = \frac{2.25}{0.30} = 7.50 T/m$$

$$\sum V = \text{Peso muro} + \text{Peso relleno}$$

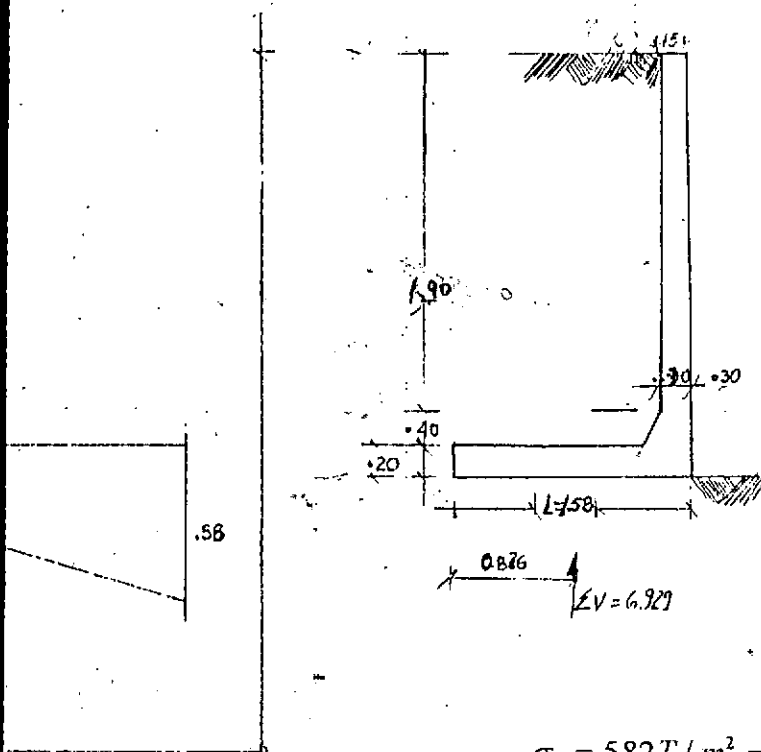
Es necesario aumentar el espesor del talón 0.20

$$\text{Peso muro} = 1.058 + L \times 0.20 \times 2.4 = 1.058 + 0.48 L$$

$$\text{Peso relleno} = (2.50 \times L - 2.30 \times 1.75) \times 1.60 = 4.0 L - 0.644$$

$$\sum V = 7.50 = 1.058 + 0.48 L + 4.0 L - 0.644 = 4.48 L + 0.414$$

$$\therefore L = (7.50 - 0.414) / 4.48 = 1.58 \text{ m.}$$



PESO MURO

$$1.58 + 4.8 \times 1.58 = 1.817 T/m$$

$$\text{Area del muro} = 0.757 m^2$$

$$C.G. \text{ muro} = (0.15 \times 2.10 \times 1.505 + \frac{0.05 \times 2.10}{2} \times 1.43$$

$$+ 0.20 \times 0.40 \times 1.48 + \frac{0.30 \times 0.0}{2} \times 1.437 + 1.58^2$$

$$\times 0.20 / 2) / 0.759 = 0.960 / 0.757 = 1.269 \text{ m.}$$

RELLENO

$$(1.58 \times 2.50 - 0.757) \times 1.6 = 5.109 T/m$$

$$C.G. \text{ Rell.} = (1.405^2 \times 2.3 / 2 + \frac{0.10 \times 0.20}{2} \times 1.613$$

$$+ 0.05 \times 2.10 \times 1.413 / 2) / 3.193 = 2.36 / 3.193 = 0.739$$

$$E = 1.50 T/m$$

$$X_n = (1.817 \times 1.269 + 5.109 \times 0.739) / 6.926 = 6.081 / 6.926 = 0.876$$

$$e = 0.086$$

$$\sigma_1 = 5.82 T/m^2 = 0.58 kg/cm^2$$

$$\sigma = \frac{6.926}{1.58} \left(1 \pm \frac{6 \times 0.86}{1.58} \right) =$$

$$\sigma_2 = 2.95 T/m^2 = 0.30 kg/cm^2$$

$$\text{Armadura pantalla } k = \frac{1.56 \times 1.25}{17^2} = 0.0067$$

$$A_s = 5.61 \text{ cm}^2 / m \therefore 3/8 \text{ c} / 12.5 \text{ cm.}$$

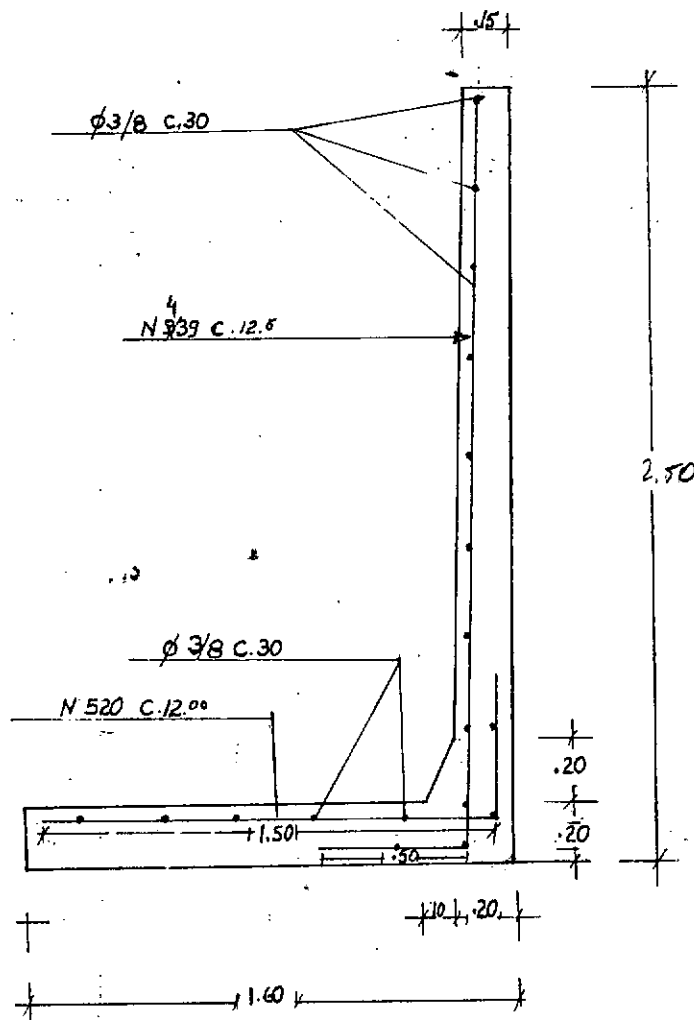
$$\text{Armadura Talón } k = 9.46 / 17^2 = 0.0328$$

$$A_s = 16.49 \text{ cm}^2 / m \therefore 5/8 \text{ c} / 12 \text{ cm.}$$

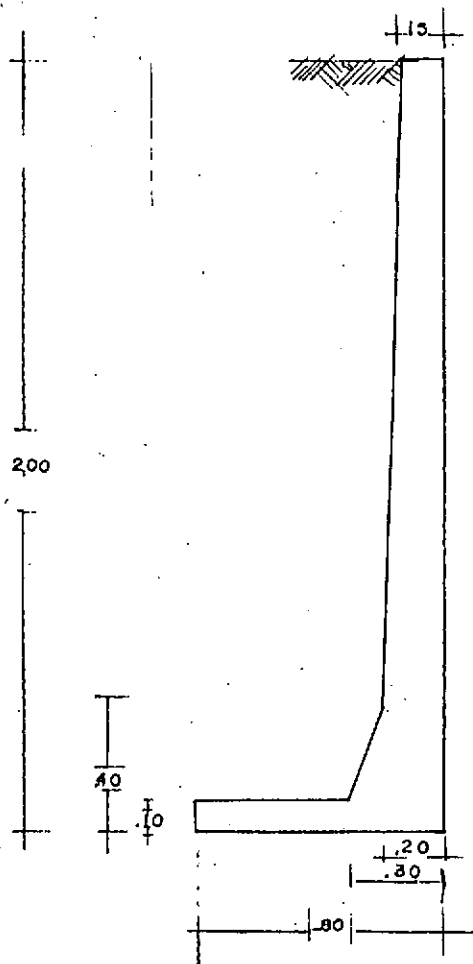
000023

CORTE MURO EN "L"

OBRA ROCIO BAJO



PUEDE USARSE EN
SUELOS EN DONDE
adm L 0,6 Kg/cm²



PESO MURO

$$((0.15+0.20)/2 \times 2.10 + (0.20+0.30)/2 \times 0.30 + 0.10 \times 0.80) \times 2.4 = 1.25 \text{ T/m}$$

C.G. MURO

$$((0.15 \times 0.21 \times 0.725 + (0.05 \times 2.10) / 2 \times 0.633 + 0.20 \times 0.40 \times 0.70 + (0.30 \times 0.10) / 2 \times 0.567 + 0.80 \times 0.10 \times 0.40) / 0.521 = 0.687 \text{ m}$$

PESO TIERRA

$$(0.80 \times 2.50 - 0.521) \times 1.6 = 2.37 \text{ T/m}$$

C.G. TIERRA

$$(0.50 \times 2.40 \times 0.25 + (0.10 \times 0.30) / 2 \times 0.533 + 0.5 \times 2.10 / 2 \times 0.617) / 1.479 = 0.230 \text{ m}$$

$$E = 0.5 \times 2.5^2 \times 1.6 / 2 = 1.50 \text{ T/m}$$

$$M_E = 1.25 \text{ T-m/m}$$

Punto de aplicación de F Vert. $\sum V = 1.25 + 2.37 = 3.62 \text{ T/m}$.

$$X_4 = (1.25 \times 0.687 + 2.37 \times 0.23) / 3.62 = 0.388 = 0.388 \text{ m. } e = 0.012$$

$$\sigma = 3.62 / 1.80 (1 \pm (6 \times 0.12) / 1.8) =$$

$$\sigma_1 = 5.205 \text{ T/m}^2 = 0.52 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = 4.305 \text{ T/m}^2 = 0.43 \text{ kg/cm}^2$$

F seguridad volcamiento = $1.30 / 1.25 = 1.04$, es muy bajo (mínimo 2.00).

F seguridad deslizamiento = $3.62 \times 0.3 / 1.50 = 0.72$; bajo (mínimo 2.50).

Estos resultados indican que no puede usarse esta solución para rellenos de esta magnitud (2.50 m); además se hace necesario aumentar el peso propio de la estructura para así aumentar el rozamiento.

Si $h = 2,00$ m. y el espesor de la base = $0,15$:

$$\text{Peso muro : } \left[(0,15 + 0,20) \times 1,60 / 2 + (0,20 + 0,30) \times 0,30 / 2 + 0,15 \times 0,80 \right] \times 2,40 = 1,14 T / m$$

$$\text{C.G. muro : } \left[\left(\frac{0,15 \times 1,60 \times 0,725 + \frac{0,50 \times 1,60}{2} \times 0,633 + 0,20 \times 0,40 \times 0,70 + \frac{0,25 \times 0,10}{2} \times 0,567 + 0,80 \times 0,15 \times 0,40}{0,475} \right) \right] = 0,653 m$$

$$\text{Peso tierra : } (0,80 \times 2,00 - 0,45) \times 1,6 = 1,8 T / m$$

$$\text{C.G. tierra : } \left(0,50 \times 1,85 \times 0,25 + \frac{0,10 \times 0,25}{2} \times 0,533 + 0,05 \times 1,60 \times 0,617 / 2 \right) / 1,125 = 0,233 m$$

$$E = 0,3 \times 2,00^2 \times 1,6 / 2 = 0,96 T / m$$

$$M_E = 0,64 T \cdot m / m$$

Punto de aplicación de la resultante :

$$\sum V = 1,14 + 1,80 = 2,94 T / m$$

$$X_A = 1,14 \times 0,653 + 1,80 \times 0,233 / 2,94 = 0,399 m.$$

$$e = 0,001 \approx 0$$

$$\delta = 2,94 / 0,80 = 3,675 T / m^2 \approx 0,37 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$\text{F.S. Volc.} = \sum V \times 0,4 / M_E = 2,94 \times 0,30 / 0,64 = 1,84$$

$$\text{F.S. Deslizam.} = 0,30 \times \sum V / E = 2,94 \times 0,30 / 0,96 = 0,92 \text{ bajo.}$$

Se puede observar que sería antieconómico la construcción del muro, ya que el deslizamiento continua siendo crítico.

Se plantea la posibilidad de mejorar el rozamiento mediante el uso de una masa de concreto ciclópeo colocada sobre la zarpa, lo cual aumenta la presión de contacto, no siendo la solución más exigente en cuanto a la calidad del terreno, pero es rápida y económica.

1- Para $h = 2.50$

$$FSO = 0.30 \times \sum V / 1.50 = 0.72 \quad (\sum V + CP) \times 0.30 / 1.50 = 1.5$$

$$CP = \frac{1.50 \times 1.50}{0.3} - \sum V = 7.5 - 3.62 = 3.88 T/m \quad \text{Vol CP} = 1.76 \text{ m}^3/m$$

$$V' = 1.00 \times 0.55 \times h = 1.76 \quad h = 3.20 \text{ m} > 2.50$$

Esto significa que en una terraza de 0.80 es poco probable usar esta clase de muro, en tal sentido se plantea un muro de gravedad.

2- $H = 2.00$

$$\frac{(\sum V + CP) \times 0.30}{0.96} = 1.50 \quad CP = \frac{1.50 \times 0.96}{0.30} - \sum V = 1.86 T \quad V' = 0.845 \text{ m}^3/m$$

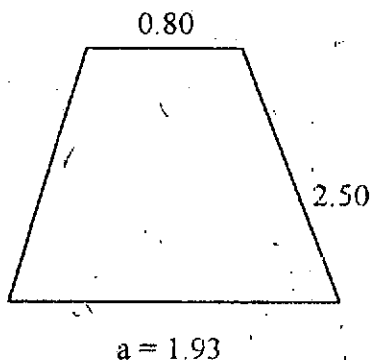
$$0.845 = 1.00 \times 0.55 \times H_{CP} \quad H_{CP} = 1.537 \text{ m. casi igual a } H = 0.15$$

Para esta altura es más económico y sencillo fundir un muro de gravedad.

$H = 2.50$ $E = 1.50$

$$\frac{0.30 \times \sum V}{E} = 1.50 \quad \sum V = 5.0 E \quad E = 0.96 T/m \quad \sum V = \frac{E \times 1.50}{0.30} = 7.5 T/m$$

$$\text{Vol} = 7.50 / 2.2 = 3.41 \text{ m}^3 = \frac{0.80 + a}{2} \times 2.50 \quad a = 1.93 \text{ m.}$$



Para $H = 2.00$ $E = 0.96$

$$\frac{0.30 \times \sum V}{0.96} = 1.50 \quad \sum V = 4.80 T/m$$

$$V' = 2.182 \text{ m}^3/m \quad \therefore 2.18 = 0.80 + a$$

$$a = 1.38 \text{ m.}$$

000027

**PRESUPUESTO
ROCIO PARTE BAJA**

ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA

PROPONENTE : **ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.**

LOCALIZACION : CII 4este con 7^a

BARRIO ROCIO BAJO

FECHA : ABRIL DE 1996

ENTIDAD : OPES.

DISEÑO : MURO CONTENCIÓN

ING. :

CANTIDADES DE OBRA

MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	10	300	3.000
2	Cargue material	MB	15	8.200	123.000
3	Concreto armado 3000 PSI incluye formaleta	MB	5	145.000	725.000
4	Relleno en material seleccionado	MB	12	18.000	216.000
5	Pases tubería PVC 3"	ML	4	8.500	34.000
TOTAL					1.101.000

MANO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	10	350	3.500,00
2	Cargue material	MB	15	3.500	52.500
3	Concreto armado 3000 PSI incluye formaleta	MB	5	45.000	225.000
4	Relleno en material seleccionado	MB	12	2.200	26.400
5	Pases tubería PVC 3"	ML	4	2.000	8.000
TOTAL					315.400,00

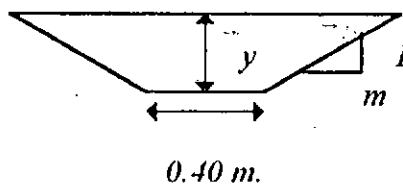
000029

DISEÑOS CANAL EN CONCRETO

ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA

PROPONENTE : ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.	
LOCALIZACION : Cll 4este con 1ª sur	BARRIO : ROCIO ALTO
FECHA : ABRIL DE 1996	ENTIDAD : OPES.
DISEÑO : CANAL EN CONCRETO	ING. :

**MEMORIAS DE CALCULO
CANAL CONCRETO**



Caudal estimado = $2,00 \text{ m}^3/\text{s}$.

$$Q = 2,00 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cálculo tirante canal

$$Q = Cm/n \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$A = 0,40y + my^2$$

$$P = 0,40 + 2y \sqrt{1+m^2}$$

$$n = 0,012$$

$$S = 0,02$$

$$m = 1,00$$

$$Cm = 1$$

$$2,00 \text{ m}^3/\text{s} = 1,0/0,012 \times (0,40y + y^2) \times \left(\frac{0,40y + y^2}{0,40 + 2x\sqrt{5}y} \right)^{2/3} \times 0,02^{1/2}$$

$$f(y) = (0,40y + y^2) \times \left(\frac{0,40y + y^2}{0,40 + 2x\sqrt{5}y} \right)^{2/3} = 0,169 \Rightarrow y = 0,415 \text{ m}$$

Velocidad calculada = $1,88 \text{ m/s}$

Area calculada = $1,19 \text{ m}^2$

000031

**PRESUPUESTO
ROCIO PARTE ALTA**

ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA

PROPONENTE : ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.	
LOCALIZACION : Cll 4 este con 1ª	BARRIO : ROCIO ALTO
FECHA : ABRIL DE 1996	ENTIDAD : OPES.
DISEÑO : CANAL EN CONCRETO	ING. :

CANTIDADES DE OBRA

MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	240	300	72.000
2	Cargue material	MB	120	8.200	984.000
3	Sum. y comp. Recebo e=15 cm.	MB	36	18.000	648.000
4	Concreto 3000 PSI	MB	19	98.500	1.891.200
5	Juntas de dilatación	ML	200	1.200	240.000
TOTAL					3.835.200,00

MANO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	240	350	84.000,00
2	Cargue material	MB	120	3.500	420.000
3	Sum. y comp. Recebo e=15 cm.	MB	36	2.200	79.200
4	Concreto 3000 PSI	MB	19	45.000	855.000
5	Juntas de dilatación	ML	200	600	120.000
TOTAL					1.558.200,00

PROPONENTE : **ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.**

LOCALIZACION : Cll 4ª este con 2ª sur

BARRIO : ROCIO ALTO

FECHA : ABRIL DE 1996

ENTIDAD : OPES.

DISEÑO : PERFIL TALUD

ING. :

CANTIDADES DE OBRA

MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Excavación y retiro.	MB	80	8.200	656.000,00
TOTAL					656.000,00

MANO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Cargue material	MB	120	3.500	420.000
TOTAL					420.000,00

000034

**DISEÑOS
GAVIONES CAÑO
DE LOS POLITICOS**

ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA

GAVIONES

MEMORIA DE CALCULO

CAÑO DE LOS POLITICOS

Para los cálculos siguientes se ha empleado la teoría de Coulomb. La cual es utilizada para determinar las presiones ejercidas por la tierra en paredes de gran fugaridad.

Para un suelo de propiedades :

ρ = Peso unitario del terreno.

H = Altura del muro.

ϕ = Angulo de fricción interna.

δ = Angulo de fricción entre el suelo y el muro.

C = Cohesión.

β = Angulo de la cresta del muro con el terreno.

$$P_a = \frac{\rho H^2}{2} \times K_a$$

$$\text{Donde } K_a = \frac{\text{Sen}^2(\alpha + \phi)}{\text{Cos}\delta \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) \times \text{Sen}(\phi - \beta)}{\text{Cos}\delta \times \text{Sen}(\alpha + \beta)}} \right\}^2}$$

Para el diseño de muros en gaviones se supone :

La cohesión es despreciable.

La presión pasiva es despreciable.

Las presiones de agua son despreciables.

P_a (fuerza del suelo) es horizontal.

$\alpha = 90^\circ$

La fricción entre el suelo y el muro = $\frac{3}{4} \phi$ del suelo.

Las suposiciones anteriores son basadas a la flexibilidad de los muros en gavión.

DISEÑO CONSTRUCTIVO GAVION CAÑO DE LOS POLITICOS

Se calcula el peso del gavión y su brazo.

$$W = 6,0 \text{ m.} \times 1,0 \text{ m.} \times 1,0 \text{ m.} \times 1.75 \text{ Ton /m}^3$$

$$W = 10,50 \text{ Ton.}$$

$$\text{Brazo} = 1,00 \text{ m.}$$

Cálculo del coeficiente K_a (coeficiente de presión de tierra según Coulomb.).

$$K_a = \frac{\text{Sen}^2(90 + \phi)}{\text{Cos}\delta \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}^{\frac{3}{4}}\phi \times \text{Sen}(\phi - \beta)}{\text{Cos}\delta \times \text{Sen}(90 + \beta)}} \right\}^2}$$

$$\text{Donde : } \phi = 37^\circ$$

$$\beta = 33,5^\circ$$

$$\delta = \frac{3}{4} \phi = 27,75^\circ$$

$$K_a = \frac{\text{Sen}^2(90^\circ + 37^\circ)}{\text{Cos}(27,75) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\frac{3}{4} \times 37^\circ) \times \text{Sen}(37^\circ - 33,5^\circ)}{\text{Cos}(27,75^\circ) \times \text{Sen}(90^\circ + 33,5^\circ)}} \right\}^2}$$

$$K_a = 0,4444$$

Cálculo de la fuerza del suelo, la cual actúa paralela al talud y perpendicular a la cara de contacto del gavión con el suelo.

$$P_a = \left(\frac{\rho H^2}{2} \right) \times K_a$$

$$P_a = \left(\frac{1,8 \times 3,0^2}{2} \right) \times 0,4444$$

$$P_a = 3,60 \text{ Ton.}$$

Cálculo de el brazo de P_a

$$H/3 = 3,0 \text{ m.} / 3$$

$$H/3 = 1,0 \text{ m.}$$

Cálculo del factor de seguridad contra volcamiento .

$$\text{Momento Resistente} = W \times \text{Brazo}$$

$$\text{Momento Resistente} = 10,5 \text{ Ton.} \times 1 \text{ m.}$$

$$\text{Momento Resistente} = 10,5 \text{ Ton-m.}$$

$$\text{Momentos Actuantes} = P_a \times H / 3.$$

$$\text{Momentos Actuantes} = 3,60 \text{ Ton} \times 1 \text{ m.}$$

$$\text{Momentos Actuantes} = 3,60 \text{ Ton-m.}$$

$$\text{F.S.V} = \frac{\text{Momentos Resistentes}}{\text{Momentos Actuantes}} = 2,92$$

Cálculo del factor de seguridad contra deslizamiento.

$$\text{Fuerza Resistentes} = W \times \tan \frac{3}{4} \phi.$$

$$\text{Fuerza Resistentes} = 10,5 \text{ Ton} \times \tan (27,75^\circ)$$

$$\text{Fuerza Resistentes} = 5,53 \text{ Ton.}$$

$$\text{F.S.D.} = \frac{\text{Fuerzas Resistentes}}{Pa} = 1,54$$

ANALISIS DE RESULTADOS

Para efecto de cálculo se recomienda que los factores de seguridad se encuentren entre el rango 1,5 y 2,0. En el caso del F.S.V. el cual dio como resultado 2,92 superando el 2,0, se ajusta a los cálculos de diseño por cuanto el F.S.D. se encuentra en el rango aceptable (1,54).

000041

PRESUPUESTO CAÑO DE LOS POLITICOS

ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA

PROPONENTE : **ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.**

LOCALIZACION : CAÑO LOS POLITICOS BARRIO : LAS LOMAS

FECHA : ABRIL DE 1.996 ENTIDAD : OPES.

DISEÑO : MURO EN GAVIÓN ING. : LUIS J. CARRASCAL Q.

PRESUPUESTO MAT. : 2520234541 CND

CANTIDADES DE OBRA

MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	27,00	300	8.100,00
2	Retiro de material sedimento	M3	6,00	8.200	49.200,00
3	Piedras media zonga	M3	34,00	14.000	476.000,00
4	Alambrón	KG	50,00	850	42.500,00
5	Malla eslabonada para Gavión	M2	120,00	5.500	660.000,00
6	Recebo B-200	M3	22,50	18.000	405.000,00
TOTAL					1.640.800

MANO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	27,00	350	9.450,00
2	Retiro de material sedimento	M3	6,00	3.500	21.000,00
3	Gavión	M3	34,00	48.000	1.632.000,00
4	Recebo B-200	M3	22,50	2.200	49.500,00
TOTAL					1.711.950

000043

**PRESUPUESTO
MONTE BELLO**

ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA

PROPONENTE : **ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.**

BARRIO : MONTE BELLO

ING. :

FECHA : ABRIL DE 1.996

ENTIDAD : OPES.

DISEÑO : CANAL REVESTIDO EN CONCRETO Y FILTRO

CANTIDADES DE OBRA

MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	100,00	300	30.000,00
2	Excavación y retiro	M3	164,00	8.200	1.344.800,00
3	Concreto pobre solado	M3	3,00	85.000	255.000,00
4	Gravilla ¾ para filtro	M3	73,80	34.000	2.509.200,00
5	Concreto para canal 2500PSI	M3	28,00	85.000	2.380.000,00
6	Caja inspección 0,80x0,80 incluye tapa	UN	1,00	48.000	48.000,00
7	Caja inspección 1,20x1,20 incluye tapa	UN	1,00	62.000	62.000,00
8	Tubería de gres 6"	UN	38,00	10.500	399.000,00
9	Geotextil	M2	136,80	1.200	164.160,00
TOTAL					7.028.000

VALOR MANO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	100,00	350	35.000,00
2	Excavación y retiro	M3	164,00	3.500	574.000,00
3	Concreto pobre solado	M3	3,00	12.500	37.500,00
4	Gravilla ¾ para filtro	M3	73,80	9.500	701.100,00
5	Concreto para canal 2500PSI	ML	79,50	12.500	993.750,00
6	Caja inspección 0,80x0,80 incluye tapa	UN	1,00	12.000	12.000,00
7	Caja inspección 1,20x1,20 incluye tapa	UN	1,00	18.000	18.000,00
8	Tubería de gres 6"	UN	38,00	3.500	133.000,00
9	Geotextil	M2	136,80	1.000	136.800,00
TOTAL					2.504.350

000045

PRESUPUESTO
MARCO FIDEL SUAREZ

ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA

PROPONENTE : **ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.**

BARRIO : MARCO FIDEL SUAREZ

ING. :

FECHA : ABRIL DE 1.996

ENTIDAD : OPES.

DISEÑO : PERFILAMIENTO TALUD Y CAÑUELA REVESTIDA

**CANTIDADES DE OBRA CAÑUELA REVESTIDA Y FILTRO
MATERIALES**

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	30,00	300	9.000,00
2	Excavación perfil talud	M3	58,50	8.200	479.700,00
3	Gravilla 3/4 para filtro	M3	5,50	34.000	187.000,00
4	Mixto	M3	3,25	34.000	110.500,00
5	Cemento	BT	15,00	6.000	90.000,00
6	Tubería PVC 4"	ML	2,50	5.500	13.750,00
7	Caja colector 0,80 x 0,50	UN	1,00	38.000	38.000,00
8	Codo de 4"	UN	2,00	4.500	9.000,00
9	T ee de PVC	UN	1,00	4.500	4.500,00
10	Geotextil	M2	30,60	1.200	36.720,00
TOTAL					978.170

VALOR MANO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/M.O.	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	30,00	350	10.500,00
2	Excavación perfil talud	M3	58,50	2.200	128.700,00
3	Cargue excavación	M3	58,50	3.500	204.750,00
4	Gravilla 3/4 para filtro	M3	5,50	12.500	68.750,00
5	Concreto para canal 2500PSI	M3	3,25	25.500	82.875,00
6	Caja colector 0,80 x 0,50	UN	1,00	12.000	12.000,00
7	Instalación tubería	ML	2,50	3.500	8.750,00
8	Instalación Codo de 4"	UN	2,00	4.500	9.000,00
9	Instalación T ee de PVC	UN	1,00	4.500	4.500,00
10	Instalación Geotextil	M2	30,60	1.000	30.600,00
TOTAL					560.425

PROPONENTE : **ESTRUCTURAS ESPECIALES LTDA.**

BARRIO : MARCO FIDEL SUAREZ

ING. :

FECHA : ABRIL DE 1.996

ENTIDAD : OPES.

DISEÑO : FILTRO VIA SUPERIOR

CANTIDADES DE OBRA FILTRO VIA SUPERIOR

MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	47,00	300	14.100,00
2	Excavación perfil talud	M3	46,70	8.200	382.940,00
3	Gravilla 3/4 para filtro	M3	32,50	34.000	1.105.000,00
4	Tubería de gres 6"	UN	76,00	10.500	798.000,00
5	Cemento	BT	8,00	6.000	48.000,00
6	Caja colector 0,80 x 0,80	UN	1,00	48.000	48.000,00
7	Tapa en concreto e=7cm.	UN	1,00	8.000	8.000,00
8	Recebo B - 600	M3	5,80	18.000	104.400,00
9	Geotextil	M2	30,60	1.200	36.720,00
TOTAL					2.545.160

VALOR MANO DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	Localización y replanteo	M2	72,00	350	25.200,00
2	Excavación perfil talud	M3	72,00	3.500	252.000,00
3	Gravilla 3/4 para filtro	M3	32,50	12.500	406.250,00
4	Tubería de gres 6"	UN	76,00	3.500	266.000,00
5	Caja colector 0,80 x 0,80	UN	1,00	12.000	12.000,00
6	Tapa colector	UN	1,00	5.000	5.000,00
7	Recebo B - 600	M3	5,80	2.200	12.760,00
8	Geotextil	M2	72,00	1.000	72.000,00
TOTAL					1.051.210