

## DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN DE CONCRETO CICLOPEO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE MURO SOBRE EL CAMINO: DIAZ ORDAZ - SAN  
MATEO CAJONOS - VILLA HIDALGO YALALAG - SAN MELCHOR BETAZA - SAN  
ILDEFONSO VILLA ALTA, KM 82+800

ESTRUCTURA : MURO DE CONTENCIÓN

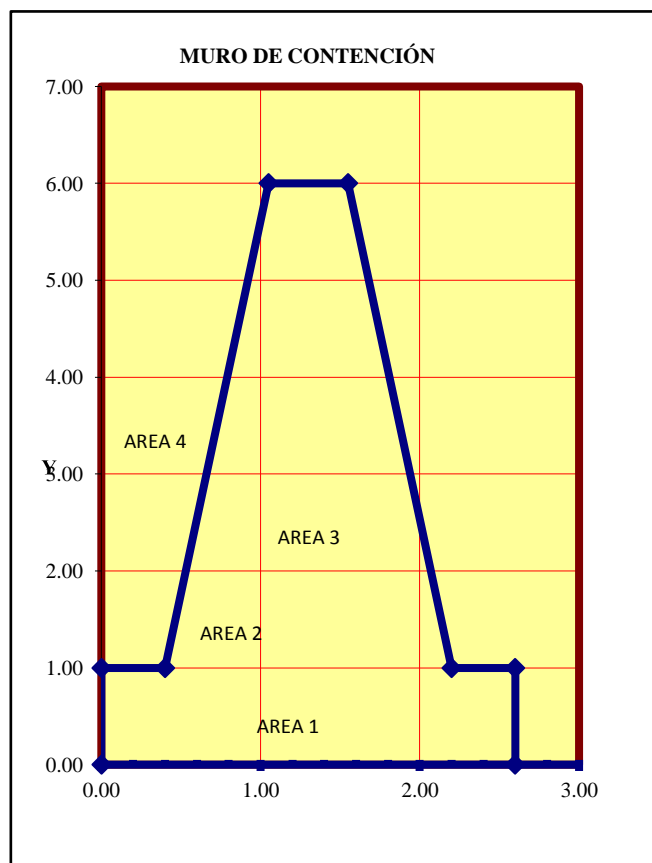
DISEÑO ESTRUCTURAL : ING. JOSUE HERNANDEZ RUIZ

### DATOS: MURO MCC1

ALTURA DE ZAPATA CIMENTACION [m]	d =	1.00
ANCHO DE BASE DE MURO [m]	B =	2.60
ALTURA DE MURO [m]	h =	6.00

### DATOS DE SUELO

CAPACIDAD DE CARGA	Q =	2.00	(Kg/cm2)
ANGULO DE FRICCION INTERNA	$\phi$ =	36.00	(grados)
ALTURA EQUIV. DE SOBRE CARGA	h' =	0.00	(m)
PESO ESPECIF. RELLENO	$\gamma_1$ =	1.70	(Tn/m3)
PESO ESPECIF. DE CONCRETO CICLOPEO	$\gamma_2$ =	2.00	(Tn/m3)



**GEOMETRIA DE MURO DE CONTENCIÓN**

	X	Y
P1	0.00	0.00
P2	0.00	1.00
P3	0.40	1.00
P4	1.05	6.00
P5	1.55	6.00
P6	2.20	1.00
P7	2.60	1.00
P8	2.60	0.00

**COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO**

$$C = \tan^2(45 - \phi / 2) = 0.26$$

**ANALISIS DE ESTABILIDAD**

Empuje del terreno:

$$\begin{aligned} H &= 6.00 \text{ m.} \\ h' &= 0.00 \text{ m.} \\ C &= 0.26 \end{aligned}$$

$$E = 0,5 * W * h * (h + 2h') * C = 7.944 \text{ Tn}$$

$$E_v = E * \sin(\phi/2) = 2.455 \text{ Tn}$$

$$E_h = E * \cos(\phi/2) = 7.555 \text{ Tn}$$

Empuje Por Sismo :

$$E_v = 0.736 \text{ Tn}$$

$$E_h = 2.267 \text{ Tn}$$

Empujes Totales :

$$E_{VT} = 3.191 \text{ Tn}$$

$$E_{HT} = 9.822 \text{ Tn}$$

**PUNTO DE APLICACIÓN DE EMPUJE ACTIVO**

$$D_v = 1.27 \text{ m.}$$

$$D_h = h * (h + 3h') / (h + 2h') / 3 = 2.00 \text{ m}$$

**Fuerzas verticales actuantes:**

	Pi(tn)	Xi(m)	Mi(Tn-m)
AREA 1	4.200	1.3	5.460
AREA 2	3.250	1.77	5.742
AREA 3	8.250	1.12	9.209
AREA4	6.106	2.21	13.515
E v	3.191	2.00	6.382
<b>Total</b>	<b>24.997</b>		<b>40.307</b>

$$X_v = M_t / P_t \quad 1.61 \quad m$$

$$Z = E_h \cdot D_h / P_t \quad 0.60 \quad m$$

$$e = b/2 - (X_v - Z) \quad 0.29 \quad m$$

Si :  $e > b/6$   
 $e < b/6$ ,  $b/6 = 0.433 \quad m$ .

**RESULTANTE EN TERCIO CENTRAL****VERIFICACIONES:****1.-Verificación de capacidad de suelo**

$$P = F_v ( 1 + 6e/b ) / ( a * b ) = 16.09 \quad (\text{Ton/m}^2)$$

$$\text{Capacidad de suelo } Q = 2.00 \quad (\text{Kg/cm}^2)$$

$$Q = 20.00 \quad (\text{Ton/m}^2)$$

$$\text{Capacidad de suelo Sismo } Q = 26.00 \quad (\text{Ton/m}^2)$$

Esfuerzo de compresión en Suelo :

$$16.09 < Q \quad (\text{Ton/m}^2) \quad \text{CONFORME}$$

**2.- Verificación al volteo**

$$\text{Momentos Estabilizadores} = 40.307 \quad (\text{Ton-m})$$

$$\text{Momentos Actuantes} = 19.644 \quad (\text{Ton-m})$$

$$FSV = M_t / ( E_h * D_h ) \quad 2.05 > 2 \quad \text{CONFORME}$$

**3.- Verificación al Deslizamiento**

$$FSD = P_t * f / E_h \quad 1.65 > 1.2 \text{ según CFE} \quad \text{CONFORME}$$

## DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN DE CONCRETO CICLOPEO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE MURO SOBRE EL CAMINO: DIAZ ORDAZ - SAN MATEO CAJONOS - VILLA HIDALGO YALALAG - SAN MELCHOR BETAZA - SAN ILDEFONSO VILLA ALTA, KM 82+800

ESTRUCTURA : MURO DE CONTENCIÓN

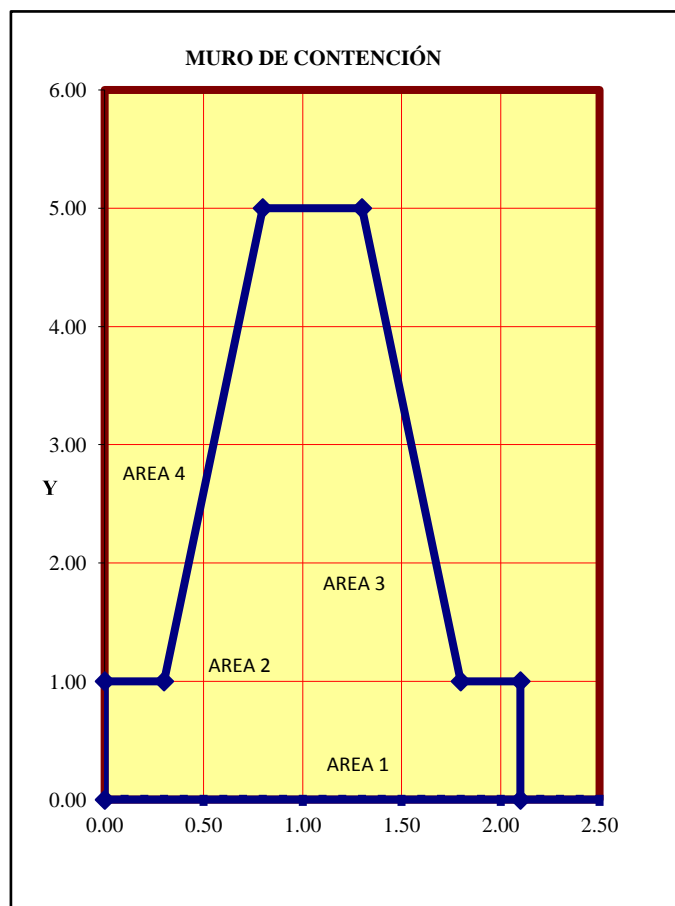
DISEÑO ESTRUCTURAL : ING. JOSUE HERNANDEZ RUIZ

### DATOS: MURO MCC2

<b>ALTURA DE ZAPATA CIMENTACION</b> [m]	<b>d =</b>	<b>1.00</b>
<b>ANCHO DE BASE DE MURO</b> [m]	<b>B =</b>	<b>2.10</b>
<b>ALTURA DE MURO</b> [m]	<b>h =</b>	<b>5.00</b>

### DATOS DE SUELO

<b>CAPACIDAD DE CARGA</b>	<b>Q =</b>	<b>2.00</b>	(Kg/cm2)
<b>ANGULO DE FRICCION INTERNA</b>	<b><math>\phi</math> =</b>	<b>36.00</b>	(grados)
<b>ALTURA EQUIV. DE SOBRE CARGA</b>	<b>h' =</b>	<b>0.00</b>	(m)
<b>PESO ESPECIF. RELLENO</b>	<b><math>\gamma_1</math> =</b>	<b>1.70</b>	(Tn/m3)
<b>PESO ESPECIF. DE CONCRETO CICLOPEO</b>	<b><math>\gamma_2</math> =</b>	<b>2.00</b>	(Tn/m3)



**GEOMETRIA DE MURO DE CONTENCIÓN**

	X	Y
P1	0.00	0.00
P2	0.00	1.00
P3	0.30	1.00
P4	0.80	5.00
P5	1.30	5.00
P6	1.80	1.00
P7	2.10	1.00
P8	2.10	0.00

**COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO**

$$C = \tan^2(45 - \phi / 2) = 0.26$$

**ANALISIS DE ESTABILIDAD**

Empuje del terreno:

$$\begin{aligned} H &= 5.00 \text{ m.} \\ h' &= 0.00 \text{ m.} \\ C &= 0.26 \end{aligned}$$

$$E = 0,5 * W * h * (h + 2h') * C = 5.517 \text{ Tn}$$

$$E_v = E * \sin(\phi/2) = 1.705 \text{ Tn}$$

$$E_h = E * \cos(\phi/2) = 5.247 \text{ Tn}$$

Empuje Por Sismo :

$$E_v = 0.511 \text{ Tn}$$

$$E_h = 1.574 \text{ Tn}$$

Empujes Totales :

$$E_{VT} = 2.216 \text{ Tn}$$

$$E_{HT} = 6.821 \text{ Tn}$$

**PUNTO DE APLICACIÓN DE EMPUJE ACTIVO**

$$D_v = 1.27 \text{ m.}$$

$$D_h = h * (h + 3h') / (h + 2h') / 3 = 1.67 \text{ m}$$

**Fuerzas verticales actuantes:**

	Pi(tn)	Xi(m)	Mi(Tn-m)
AREA 1	4.200	1.05	4.410
AREA 2	2.022	1.47	2.966
AREA 3	5.995	0.91	5.467
AREA4	3.740	1.81	6.755
E v	2.216	1.67	3.694
<b>Total</b>	<b>18.173</b>		<b>23.292</b>

$$X_v = M_t / P_t \quad 1.28 \quad m$$

$$Z = E_h \cdot D_h / P_t \quad 0.48 \quad m$$

$$e = b/2 - (X_v - Z) \quad 0.25 \quad m$$

Si :  $e > b/6$   
 $e < b/6$ ,  $b/6 = 0.267 \quad m$ .

**RESULTANTE EN TERCIO CENTRAL****VERIFICACIONES:****1.-Verificación de capacidad de suelo**

$$P = F_v ( 1 + 6e/b ) / ( a * b ) = 14.82 \quad (\text{Ton/m}^2)$$

$$\text{Capacidad de suelo } Q = 2.00 \quad (\text{Kg/cm}^2)$$

$$Q = 20.00 \quad (\text{Ton/m}^2)$$

$$\text{Capacidad de suelo Sismo } Q = 26.00 \quad (\text{Ton/m}^2)$$

Esfuerzo de compresión en Suelo :

$$14.82 < Q \quad (\text{Ton/m}^2) \quad \text{CONFORME}$$

**2.- Verificación al volteo**

$$\text{Momentos Estabilizadores} = 23.292 \quad (\text{Ton-m})$$

$$\text{Momentos Actuantes} = 11.368 \quad (\text{Ton-m})$$

$$FSV = M_t / ( E_h * D_h ) \quad 2.05 > 2 \quad \text{CONFORME}$$

**3.- Verificación al Deslizamiento**

$$FSD = P_t * f / E_h \quad 1.73 > 1.2 \text{ según CFE} \quad \text{CONFORME}$$

## DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN DE CONCRETO CICLOPEO

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE MURO SOBRE EL CAMINO: DIAZ ORDAZ - SAN MATEO CAJONOS - VILLA HIDALGO YALALAG - SAN MELCHOR BETAZA - SAN ILDEFONSO VILLA ALTA, KM 82+800

ESTRUCTURA : MURO DE CONTENCIÓN

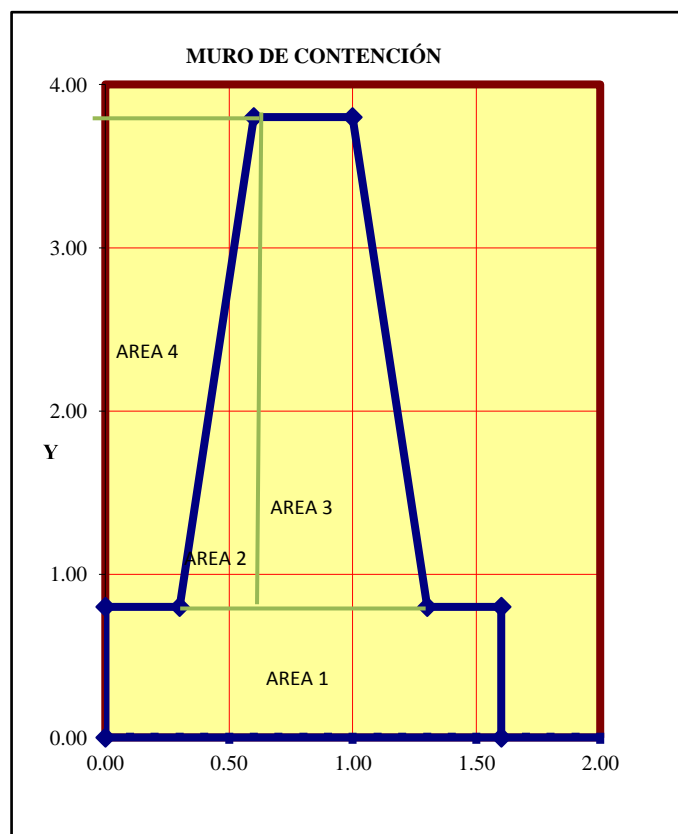
DISEÑO ESTRUCTURAL : ING. JOSUE HERNANDEZ RUIZ

### DATOS: MURO MCC3

<b>ALTURA DE ZAPATA CIMENTACION</b> (m)	<b>d =</b>	<b>0.80</b>
<b>ANCHO DE BASE DE MURO</b> (m)	<b>B =</b>	<b>1.60</b>
<b>ALTURA DE MURO</b> (m)	<b>h =</b>	<b>3.80</b>

### DATOS DE SUELO

<b>CAPACIDAD DE CARGA</b>	<b>Q =</b>	<b>2.00</b>	(Kg/cm2)
<b>ANGULO DE FRICCION INTERNA</b>	<b><math>\phi</math> =</b>	<b>36.00</b>	(grados)
<b>ALTURA EQUIV. DE SOBRE CARGA</b>	<b>h' =</b>	<b>0.00</b>	(m)
<b>PESO ESPECIF. RELLENO</b>	<b><math>\gamma_1</math> =</b>	<b>1.70</b>	(Tn/m3)
<b>PESO ESPECIF. DE CONCRETO CICLOPEO</b>	<b><math>\gamma_2</math> =</b>	<b>2.00</b>	(Tn/m3)



**GEOMETRIA DE MURO DE CONTENCIÓN**

	X	Y
P1	0.00	0.00
P2	0.00	0.80
P3	0.30	0.80
P4	0.60	3.80
P5	1.00	3.80
P6	1.30	0.80
P7	1.60	0.80
P8	1.60	0.00

**COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO**

$$C = \tan^2(45 - \phi / 2) = 0.26$$

**ANALISIS DE ESTABILIDAD**

Empuje del terreno:

$$\begin{aligned} H &= 3.80 \text{ m.} \\ h' &= 0.00 \text{ m.} \\ C &= 0.26 \end{aligned}$$

$$E = 0,5 * W * h * (h + 2h') * C = 3.187 \quad \text{Tn}$$

$$E_v = E * \sin(\phi/2) = 0.985 \quad \text{Tn}$$

$$E_h = E * \cos(\phi/2) = 3.031 \quad \text{Tn}$$

Empuje Por Sismo :

$$E_v = 0.295 \quad \text{Tn}$$

$$E_h = 0.909 \quad \text{Tn}$$

Empujes Totales :

$$E_{VT} = 1.280 \quad \text{Tn}$$

$$E_{HT} = 3.940 \quad \text{Tn}$$

**PUNTO DE APLICACIÓN DE EMPUJE ACTIVO**

$$D_v = 1.27 \text{ m.}$$

$$D_h = h * (h + 3h') / (h + 2h') / 3 = 1.27 \text{ m}$$



**Fuerzas verticales actuantes:**

	Pi(tn)	Xi(m)	Mi(Tn-m)
AREA 1	2.560	0.8	2.048
AREA 2	0.902	1.10	0.993
AREA 3	3.298	0.72	2.369
AREA4	2.293	1.37	3.134
E v	1.280	1.27	1.626
<b>Total</b>	<b>10.333</b>		<b>10.169</b>

$$X_v = M_t / P_t \quad 0.98 \quad m$$

$$Z = E_h \cdot D_h / P_t \quad 0.37 \quad m$$

$$e = b/2 - (X_v - Z) \quad 0.19 \quad m$$

Si :  $e > b/6$   
 $e < b/6$ ,  $b/6 = 0.267 \quad m$ .

**RESULTANTE EN TERCIO CENTRAL****VERIFICACIONES:****1.-Verificación de capacidad de suelo**

$$P = F_v ( 1 + 6e/b ) / ( a * b ) = 10.99 \quad (\text{Ton/m}^2)$$

$$\text{Capacidad de suelo } Q = 2.00 \quad (\text{Kg/cm}^2)$$

$$Q = 20.00 \quad (\text{Ton/m}^2)$$

$$\text{Capacidad de suelo Sismo } Q = 26.00 \quad (\text{Ton/m}^2)$$

Esfuerzo de compresión en Suelo :

$$10.99 < Q \quad (\text{Ton/m}^2) \quad \text{CONFORME}$$

**2.- Verificación al volteo**

$$\text{Momentos Estabilizadores} = 10.169 \quad (\text{Ton-m})$$

$$\text{Momentos Actuantes} = 4.990 \quad (\text{Ton-m})$$

$$FSV = M_t / ( E_h * D_h ) \quad 2.04 > 2 \quad \text{CONFORME}$$

**3.- Verificación al Deslizamiento**

$$FSD = P_t * f / E_h \quad 1.70 > 1.2 \text{ según CFE} \quad \text{CONFORME}$$