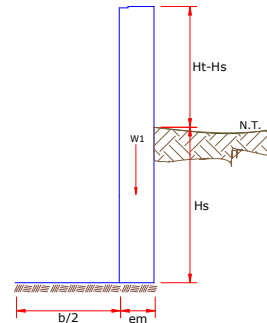


# MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION

## MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

### Datos:

$H_t = 1.00 \text{ m.}$	altura de la cja para camara humeda
$H_s = 0.75 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.80 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.15 \text{ m.}$	espesor de muro
$g_s = 1700 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t = 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



### Empuje del suelo sobre el muro ( P ):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$P = 336.64 \text{ kg}$

### Momento de vuelco ( Mo ):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:  $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$   
 $Y = 0.25 \text{ m.}$

$M_o = 84.16 \text{ kg-m}$

### Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  
W= peso de la estructura  
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 360.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.48 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 171.00 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 171.00 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 171.00 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 84.16 \text{ kg-m}$$

$$W = 360.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.24 \text{ m.}$$

### Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1

$$C_{dv} = 2.031831$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

# MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION

## MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 151.2$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$^3 \quad 0.1512$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.45$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.55 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.09 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.04 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.09 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 1.00 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

# MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

## 1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.00	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c	P		(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi / 2)$$

Hp= 1.00 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 1.05 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.78 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 2.46 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 15.00 cm  
d= 9.37 cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.10 Ton-m

M(-) = 0.13 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a / 2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.13 Ton-m  
b= 100.00 cm  
F'c= 280.00 Kg/cm2  
Fy= 4,200.00 Kg/cm2  
d= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.39
2 lter	0.07	0.37
3 lter	0.07	0.37
4 lter	0.07	0.37
5 lter	0.07	0.37
6 lter	0.07	0.37
7 lter	0.07	0.37
8 lter	0.07	0.37

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

### 2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.00	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		P	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

**M(-) =** =1.70\*0.03\*(Ka\*w)\*Hp\*Hp\*(LL) **M(-)=** 0.05 Ton-m  
**M(+)=** =M(-)/4 **M(+)=** 0.01 Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

**M(-)=** 0.09 Ton-m  
**M(+)=** 0.02 Ton-m

Mu= 0.09 Ton-m  
 b= 100.00 cm  
 F'c= 210.00 Kg/cm2  
 Fy= 4,200.00 Kg/cm2  
 d= 9.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

$$A_{s\min} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 1.69 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.94	0.25
2 lter	0.06	0.24
3 lter	0.06	0.24
4 lter	0.06	0.24
5 lter	0.06	0.24

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

### 3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	0.95	(m)
Largo	L	0.95	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
Losa	0.3249		
Muros	1.144		
Peso Agua	0.605	Ton	
-----			
Pt (peso total)	2.0739	Ton	
Area de Losa	3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.77 Ton/m2
		Qneto=	0.08 Kg/cm2
		Qt=	1.00 Kg/cm2

Qneto < Qt      **CONFORME**

Altura de la losa    H=      0.15      m      As min=      2.574      cm2

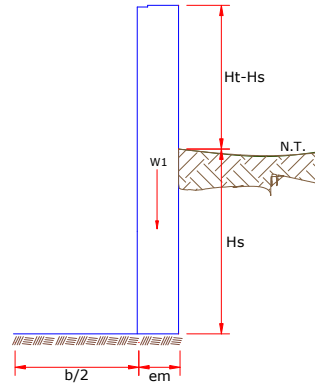
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

# MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

## Datos:

$H_t = 0.60$ m.	altura de la cja para camara seca
$H_s = 0.45$ m.	altura del suelo
$b = 0.40$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1710$ kg/m <sup>3</sup>	peso específico del suelo
$\phi = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m <sup>3</sup>	peso específico del concreto
$s_i = 1.00$ kg/cm <sup>2</sup>	capacidad de carga del suelo



## Empuje del suelo sobre el muro ( P ):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 121.90 \text{ kg}$$

## Momento de vuelco ( Mo ):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:

$$\gamma = \left( \frac{H_s}{3} \right)$$

$$\gamma = 0.15 \text{ m.}$$

$$M_o = 18.29 \text{ kg-m}$$

## Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  
W= peso de la estructura  
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 144.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.25 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left( \frac{b}{2} + \frac{e_m}{2} \right)$$

$$M_{r1} = 36.00 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 36.00 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 36.00 \text{ kg-m}$        $M_o = 18.29 \text{ kg-m}$   
 $W = 144.00 \text{ kg}$

$$a = 0.12 \text{ m.}$$

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 1.968761$$

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 60.48$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$^3 \quad 0.0605$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.50$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.30 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.02 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.07 \text{ kg/cm}^2$$

£

$$1.00 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

# MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

## 1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.60	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.40	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Entonces  $K_a =$  **0.703**  $H_p =$  **0.60** m

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= **Pt=** (7/8)\*H\*Ka\*W **0.63** **Ton/m2** Empuje del terreno

E= **75.00 %Pt** **0.47** **Ton/m2** Sismo

**Pu=** **1.0\*E + 1.6\*H** **1.48** **Ton/m2**

Calculo de los Momentos

**Asumimos espesor de muro** **E=** **10.00** **cm**  
**d=** **4.37** **cm**

$$M(+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M(-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.01 Ton-m  
M(-) = 0.02 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.02 Ton-m  
b= 100.00 cm  
F'c= 280.00 Kg/cm2  
Fy= 4,200.00 Kg/cm2  
d= 4.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**Asmin=** **0.79** **cm2**



**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.13
2 iter	0.02	0.12
3 iter	0.02	0.12
4 iter	0.02	0.12
5 iter	0.02	0.12
6 iter	0.02	0.12
7 iter	0.02	0.12
8 iter	0.02	0.12

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras**

**2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4**

Altura	Hp	0.60	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.40	m

M(-) =	=1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)	M(-)=	0.01	Ton-m
M(+)=	=M(-)/4	M(+)=	0.00	Ton-m

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)=	0.02	Ton-m
M(+)=	0.00	Ton-m

Mu=	0.02	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

**Acero Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**Asmin= 0.79 cm2**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.10
2 iter	0.02	0.09
3 iter	0.02	0.09
4 iter	0.02	0.09
5 iter	0.02	0.09

## MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION

### MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

### 3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
Losa		0.36	
Muros		0.168	
Peso Agua		0	Ton
Pt (peso total)		0.528	Ton
Area de Losa		6.3	m2
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.10 Ton/m2
		Qneto=	0.01 Kg/cm2
		Qt=	1.00 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

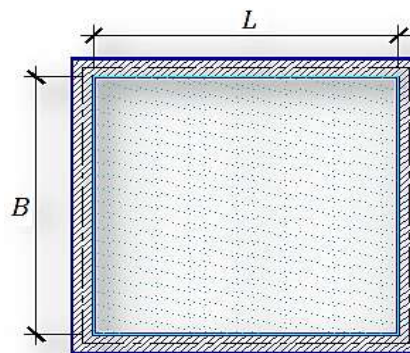
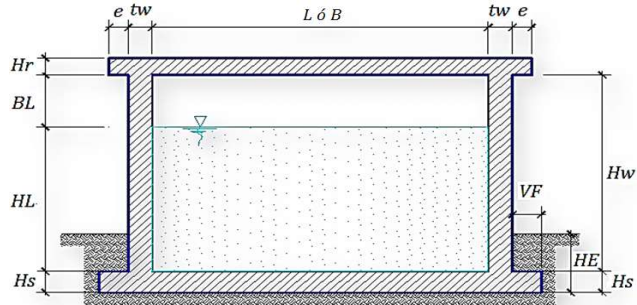
# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

## 2.- MEMORIA DE CALCULO DE RESERVORIO APOYADO

### DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	5.00 m <sup>3</sup>
Longitud	2.10 m
Ancho	2.10 m
Altura del Líquido (HL)	1.23 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	1.68 m
Volumen de líquido Total	5.42 m <sup>3</sup>
Espesor de Muro (tw)	0.15 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m <sup>2</sup>
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.15 m
Espesor de la zapata	0.35 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m <sup>2</sup> de techo	144.82 kg/m <sup>2</sup>
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m <sup>3</sup>
Profundidad de cimentacion (HE):	0.50 m
Angulo de friccion interna (Ø):	30.00 °
Presion admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Concreto (f'c)	210 kg/cm <sup>2</sup>
Ec del concreto	218,820 kg/cm <sup>2</sup>
Fy del Acero	4,200 kg/cm <sup>2</sup>
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m <sup>3</sup>
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m <sup>3</sup>
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s <sup>2</sup>
Peso del muro	5,443.20 kg
Peso de la losa de techo	2,433.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



### 1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.50$$

$$\varepsilon = \left[ 0.0551 \left( \frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left( \frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

### 2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

#### 2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\varepsilon = 0.74$$

#### 2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)=

5,424 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[ 0.866 \left( \frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left( \frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

## "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

### 2.- MEMORIA DE CALCULO DE RESERVORIO APOYADO

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left( \frac{L}{H_L} \right) \tan \left[ 3.16 \left( \frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (WL) =	5,424 kg
Peso de la pared del reservorio (Ww1) =	5,443 kg
Peso de la losa de techo (Wr) =	2,434 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	3,306 kg
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	2,327 kg
Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =	6,462 kg

#### 2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ωi):	606.69 rad/s
Masa del muro (mw):	62 kg.s2/m2
Masa impulsiva del líquido (mi):	80 kg.s2/m2
Masa total por unidad de ancho (m):	142 kg.s2/m2
Rigidez de la estructura (k):	29,535,120 kg/m2
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	0.84 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	<b>0.46 m</b>
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	<b>0.86 m</b>
Altura resultante (h):	0.63 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):	<b>0.75 m</b>
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):	<b>0.96 m</b>
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ωc):	3.75 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti:	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc:	1.68 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$$

$$m_i = \left( \frac{W_i}{W_L} \right) \left( \frac{L}{2} \right) H_L \left( \frac{\gamma_L}{g} \right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4 E_c}{4} \left( \frac{t_w}{h} \right)^3$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left( \frac{L}{H_L} \right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left( \frac{L}{H_L} \right)}{2 \tanh \left[ 0.866 \left( \frac{L}{H_L} \right) \right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

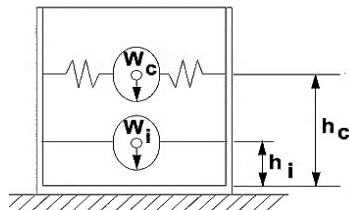
$$\lambda = \sqrt{3.16 g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left( \frac{2\pi}{\lambda} \right) \sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci:	2.62
Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc:	1.33



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio hw =	0.84 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr =	1.76 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi =	0.46 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'i =	0.86 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva hc =	0.75 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'c =	0.96 m

# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

## 2.- MEMORIA DE CALCULO DE RESERVORIO APOYADO

### 2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

$$\begin{aligned} I &= 1.50 \\ R_i &= 2.00 \\ R_c &= 1.00 \\ Z &= 0.45 \\ S &= 1.05 \end{aligned}$$

Type of structure	R <sub>i</sub>		R <sub>c</sub>
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 <sup>†</sup>	3.25 <sup>†</sup>	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks <sup>‡</sup>	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$$P_w = 5,051.97 \text{ kg} \text{ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro}$$

$$P_r = 2,258.69 \text{ kg} \text{ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa}$$

$$P_i = 3,068.57 \text{ kg} \text{ Fuerza Lateral Impulsiva}$$

$$P_c = 2,191.59 \text{ kg} \text{ Fuerza Lateral Convectiva}$$

$$V = 10,608.08 \text{ kg} \text{ Corte basal total} \quad V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$$

$$P_w = Z S I C_i \frac{\varepsilon W_w}{R_{wi}} \quad P'_w = Z S I C_i \frac{\varepsilon W'_w}{R_{wi}}$$

$$P_r = Z S I C_i \frac{\varepsilon W_r}{R_{wi}}$$

$$P_i = Z S I C_i \frac{\varepsilon W_i}{R_{wi}}$$

$$P_c = Z S I C_c \frac{\varepsilon W_c}{R_{wc}}$$

### 2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q<sub>hy</sub> a una altura y:

La presión hidrodinámica resultante Ph<sub>y</sub>:

C<sub>v</sub>=1.0 (para depósitos rectangulares)

b=2/3

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

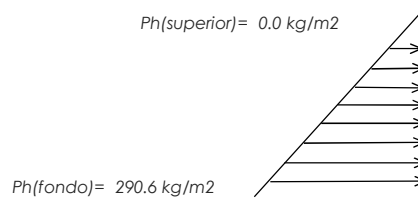
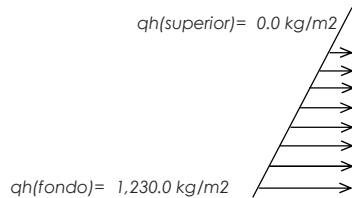
Presión hidroestática

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

$$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy}$$

$$p_{hy} = Z S I C_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

Presión por efecto de sismo vertical



### 2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical  $p_{hy} = Z S I C_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$

$$p_{hy} = 290.6 \text{ kg/m2} \quad -236.25 \text{ y}$$

Distribución de carga inercial por W<sub>w</sub>  $P_{wy} = Z S I \frac{C_i}{R_{wi}} (\varepsilon \gamma_c B t_w)$

$$P_{wy} = 519.23 \text{ kg/m}$$

Distribución de carga impulsiva  $P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$

$$P_{iy} = 2190.5 \text{ kg/m} \quad -1533.57 \text{ y}$$

Distribución de carga convectiva  $P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$

$$P_{cy} = 304.2 \text{ kg/m} \quad 953.96 \text{ y}$$

### 2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$$y_{\max} = 1.23 \text{ m}$$

$$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$$

$$P = Cz + D$$

Presión lateral por sismo vertical  $p_{hy} = Z S I C_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$

$$p_{hy} = 290.6 \text{ kg/m2} \quad -236.25 \text{ y}$$

Presión de carga inercial por W<sub>w</sub>  $p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$

$$p_{wy} = 247.3 \text{ kg/m2}$$

Presión de carga impulsiva  $p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$

$$p_{iy} = 1043.1 \text{ kg/m2} \quad -730.27 \text{ y}$$

Presión de carga convectiva  $p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$

$$p_{cy} = 144.9 \text{ kg/m2} \quad 454.27 \text{ y}$$

## MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

**"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"**

### 2.- MEMORIA DE CALCULO DE RESERVORIO APOYADO

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

Mw =	4,244 kg.m	$M_w = P_w x h_w$	
Mr =	3,964 kg.m	$M_r = P_r x h_r$	
Mi =	1,412 kg.m	$M_i = P_i x h_i$	
Mc =	1,644 kg.m	$M_c = P_c x h_c$	
Mb =	9,759 kg.m	Momento de flexión en la base de toda la seccion $M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$	

2.9.- Momento en la base del muro:

Mw =	4,244 kg.m	$M_w = P_w x h_w$	
Mr =	3,964 kg.m	$M_r = P_r x h_r$	
M'i =	2,624 kg.m	$M'_i = P_i x h'_i$	
M'c =	2,104 kg.m	$M'_c = P_c x h'_c$	
Mo =	11,034 kg.m	Momento de volteo en la base del reservorio $M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$	

**Factor de Seguridad al Volteo (FSv):**

Mo =	11,034 kg.m			
MB =	16,930 kg.m	<b>1.50</b>	<b>Cumple</b>	
ML =	16,930 kg.m	<b>1.50</b>	<b>Cumple</b>	FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras **SAP2000(\*)**, para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

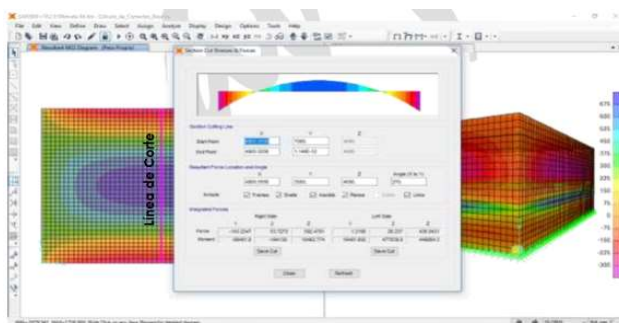
$$\begin{aligned}
 U &= 1.4D + 1.7L + 1.7F \\
 U &= 1.25D + 1.25L + 1.25F + 1.0E \\
 U &= 0.9D + 1.0E
 \end{aligned}
 \quad E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{ry}^2}$$

Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

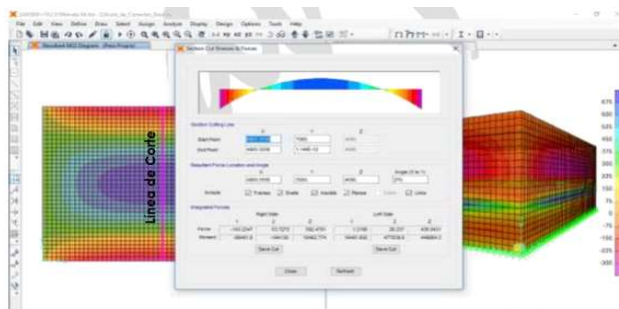
(\*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

### 3.- Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la direccion X



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS</b>
<b>"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"</b>
<b>2.- MEMORIA DE CALCULO DE RESERVORIO APOYADO</b>



#### 4.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **dobles mallas**.

##### 4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

## 2.- MEMORIA DE CALCULO DE RESERVORIO APOYADO

a. Acero de Refuerzo **Vertical** por Flexión:

Momento máximo ultimo M22 (SAP) **330.00 kg.m**

As = 0.88 cm<sup>2</sup>

Usando

3/8"

s = 0.80 m

Asmin = 2.00 cm<sup>2</sup>

Usando

3/8"

s = 0.71 m

b. Control de agrietamiento

w = **0.033 cm** (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$s_{max} = \left( \frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

s máx = 26 cm

s máx = 27 cm

$$s_{max} = 30.5 \left( \frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23

**1,050.00 kg**

Resistencia del concreto a cortante

7.68 kg/cm<sup>2</sup>

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$$

Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)

1.24 kg/cm<sup>2</sup>

Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

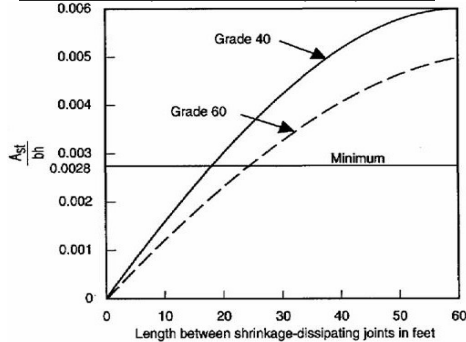


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

Long. de muro entre juntas (m)  
Long. de muro entre juntas (pies)  
Cuantía de acero de temperatura  
Cuantía mínima de temperatura  
Área de acero por temperatura

L	B	
<b>2.40 m</b>	<b>2.40 m</b>	
7.87 pies	7.87 pies	(ver figura)
<b>0.003</b>	<b>0.003</b>	(ver figura)
0.003	0.003	
4.50 cm <sup>2</sup>	4.50 cm <sup>2</sup>	

Usando

3/8"

s = 0.32 m

e. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP) **250.00 kg.m**

As = 0.67 cm<sup>2</sup>

Usando

3/8"

s = 1.07 m

Asmin = 1.50 cm<sup>2</sup>

Usando

3/8"

s = 0.95 m

f. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP)

**2,000.00 kg**

$$A_s = \frac{N_u}{0.9f_y}$$

As = 0.53 cm<sup>2</sup>

Usando

3/8"

s = 1.34 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13

**1,400.00 kg**

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$$

Resistencia del concreto a cortante

7.68 kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)

1.65 kg/cm<sup>2</sup>

Cumple

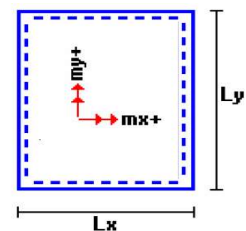
### 4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$  Momento de flexión en la dirección x

$M_y = C_y W_u L_y^2$  Momento de flexión en la dirección y

Para el caso del Reservoir, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



Carga Viva Uniformemente Repartida

$W_L =$  **100 kg/m<sup>2</sup>**

Carga Muerta Uniformemente Repartida

$W_D =$  **555 kg/m<sup>2</sup>**



# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"

## 2.- MEMORIA DE CALCULO DE RESERVORIO APOYADO

Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	2.10 m		
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	2.10 m		
Relación $m=L_x/L_y$	1.00			
			<u>Muerta</u>	<u>Viva</u>
		Factor Amplificación	1.4	1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$		$M_x = 123.3 \text{ kg.m}$	
	$C_y = 0.036$		$M_y = 123.3 \text{ kg.m}$	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$		$M_x = 27.0 \text{ kg.m}$	
	$C_y = 0.036$		$M_y = 27.0 \text{ kg.m}$	

### a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	150 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	0.32 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8" ▼	s= 2.23 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm <sup>2</sup>	Usando	3/8" ▼	s= 0.16 m

### b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	994 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$	
Resistencia del concreto a cortante	7.68 kg/cm <sup>2</sup>		
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.17 kg/cm <sup>2</sup>	Cumple	

### 4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

#### a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

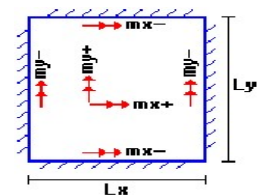
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta ( $P_d$ )	Carga Viva ( $P_L$ )	Carga Líquido ( $P_H$ )
Peso Muro de Reservorio	5,443 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	5,256 Kg	----	----
Peso del Clorador	979 Kg	----	----
Peso del líquido	----	----	5,424.30 kg
Sobrecarga de Techo	----	676 Kg	----
	11,678.16 kg	676.00 kg	5,424.30 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_t - g_c e_L - S/C$	0.86 kg/cm <sup>2</sup>	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (P_d + P_L)/(L*B)$	0.23 kg/cm <sup>2</sup>	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*P_d + 1.7*P_L + 1.7*P_H)/(L*B)$	0.34 kg/cm <sup>2</sup>	
Area en contacto con terreno	7.84 m <sup>2</sup>		

### b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	2.10 m		
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	2.10 m		
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.018$		$M_x = 165.5 \text{ kg.m}$	
	$C_y = 0.018$		$M_y = 165.5 \text{ kg.m}$	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.027$		$M_x = 157.5 \text{ kg.m}$	
	$C_y = 0.027$		$M_y = 157.5 \text{ kg.m}$	
Momento - por Carga Total Amplificada	$C_x = 0.045$		$M_x = 676.3 \text{ kg.m}$	
	$C_y = 0.045$		$M_y = 676.3 \text{ kg.m}$	

Momento máximo positivo (+)	323 kg.m		Cantidad:	
Area de acero positivo (Superior)	0.86 cm <sup>2</sup>	Usando	1	3/8" ▼ s= 0.82 m
Momento máximo negativo (-)	676 kg.m			
Área de acero negativo (Inf. zapata)	1.83 cm <sup>2</sup>	Usando	1	3/8" ▼ s= 0.39 m

<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS</b>
<b>"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO"</b>
<b>2.- MEMORIA DE CALCULO DE RESERVORIO APOYADO</b>

Área de acero por temperatura      **4.50 cm<sup>2</sup>**      Usando Ø 3/8"      1      s= 0.32 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima      **3,579 kg**       $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$   
 Resistencia del concreto a cortante      7.68 kg/cm<sup>2</sup>  
 Esfuerzo cortante último =  $V/(0.85bd)$       1.68 kg/cm<sup>2</sup>      Cumple

**RESUMEN**

	<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.26 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.26 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.26 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.26 m

# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

## 6.-MEMORIA DE CÁLCULO - CAMARA ROMPEPRESIÓN T-6

### DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

#### 1.- NOMBRE DEL PROYECTO

2.- CLIENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL - PNSR.

3.- UBICACIÓN: LOCALIDAD: - PROVINCIA: - REGION:

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.60	m
ALTURA DE AGUA	h =	0.60	m
LONGITUD DE CAJA	L =	0.80	m
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	1.00	m
BORDE LIBRE	BL =	0.40	m
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	1.00	m
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1,000.00	kg/m3
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	1.00	kg/cm2
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc =	210.00	kg/cm2
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	12.32	kg/cm2 (0.85fc*0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm2
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm2 0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm

### DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION  $B/(h-h_e)$   $0.5 \leq B/(h-h_e) \leq 3$   
 ERROR TOMAMOS

MOMENTOS EN LOS MUROS  $M = k \cdot gm \cdot (h-h_e)^3$   $gm \cdot (h-h_e)^3 = -64.00 \text{ kg}$

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
	0	0.000	-0.064	0.000	0.000	0.000	0.128
	1/4	0.000	-0.320	0.000	-0.064	0.064	0.256
	1/2	-0.128	-0.384	-0.064	-0.064	0.128	0.576
	3/4	-0.256	-0.384	-0.064	-0.064	0.064	0.448
	1	0.960	0.192	0.512	0.128	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	0.960 kg-m
ESPESOR DE PARED	$e = (6 \cdot M / (ft))^{0.5}$	0.68 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPESOR	e =	10.00 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	Mx =	0.96 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	My =	0.58 kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e - r	6.00 cm
AREA DE ACERO VERTIC	$Asv = Mx / (fs \cdot j \cdot d)$	0.01 cm2
AREA DE ACERO HORIZ	$Ash = My / (fs \cdot j \cdot d)$	0.01 cm2
	$k = 1 / (1 + fs / (n \cdot fc))$	0.33
	$j = 1 - (k/3)$	0.89
	$n = 2100 / (15 \cdot (fc)^{0.5})$	9.66
	$fc = 0.4 \cdot fc$	84.00 kg/cm2
	$r = 0.7 \cdot (fc)^{0.5} / Fy$	0.00
	$Asmin = r \cdot 100 \cdot e$	2.42 cm2

# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

## 6.-MEMORIA DE CÁLCULO - CAMARA ROMPEPRESIÓN T-6

### DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

#### 1.- NOMBRE DEL PROYECTO

#### 2.- CLIENTE: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL - PNSR.

#### 3.- UBICACIÓN: LOCALIDAD: - PROVINCIA: - REGION:

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm2 de Area por varilla
	Asvconsid =	2.84 cm2	
	Ashconsid =	2.84 cm2	
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0.250 m	Tomamos 0.20 m
	espah	0.250 m	Tomamos 0.20 m

#### CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	gm*(h-he)^2/2 =	80.00	kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	Vc/(j*100*d) =	0.15	kg/cm2
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	0.02*fc =	4.20	kg/cm2
	Verificar	si nmax > nc	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	Vc/(So*j*d) =	uv =	1.00 kg/cm2
	Sov =	15.00	uh =	1.00 kg/cm2
	Soh =	15.00		
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	0.05*fc =	10.5	kg/cm2
	Verificar si umax > uv	Ok		
	Verificar si umax > uh	Ok		

#### DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	-W(L)^2/192	
	M(1) =	-3.20	kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	W(L)^2/384	
	M(2) =	1.60	kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =	0.15 m	
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =	2,400.00	kg/m3
CALCULO DE W	W =	gm*(h)+gc*el	
	W =	960.00	kg/m2

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	0.529*M(1) =	-1.69 kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	0.0513*M(2) =	0.08 kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	1.69 kg-m	
ESPESOR DE LA LOSA	el =	(6*M/(ft))^0.5 =	0.91 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO		el =	15.00 cm
	d =	el-r =	10.00 cm
	As =	M/(fs*j*d) =	0.011 cm2
	Asmin =	r*100*el =	2.415 cm2
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm2 de Area por varilla
	Asconsid =	2.84	
	espa varilla =	0.25	Tomamos 0.20 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

## MEMORIA DE CALCULO DE PASE AEREO

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

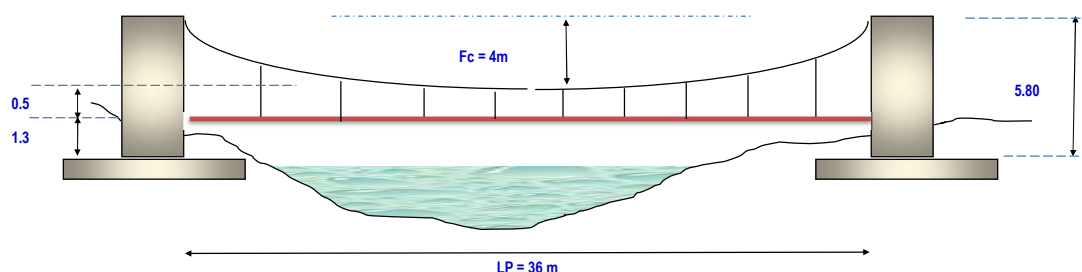
### DISEÑO DE PASE AEREO L=50 m

DATOS A INGRESAR PARA EL DISEÑO			
Longitud del Pase Aereo	LP	36	m
Diametro de la tubería de agua	Dtub	1	"
Material de la tubería de agua		HDPE	
Separacion entre pendolas	Sp	1	m
Velocidad del viento	Vi	80	Km/h
Factor de Zona sismica	Z	0.45	Zona 4

DATOS		
fc	210	kg/cm2
Fy	4200	kg/cm2
Rec. col.	4	cm
Rec. Zap	7	cm
Cap. Port. St	0.9	kg/cm2
ys Suelo	1700	kg/m3
yC° Concreto Armado	2400	kg/m3
yC° Concreto Simple	2300	kg/m3
Ø	18	"

FLECHA DEL CABLE (Fc)		
Fc1= LP/11	3.28	m.
Fc2= LP/9	4.00	m.
<b>Fc =</b>	<b>4.00</b>	<b>m.</b>

ALTURA DE LA TORRE DE SUSPENSION		
Altura debajo de la Tubería	0.5	m.
Altura Minima de la Tubería a la Pendula	0.5	m.
Altura de Profundización Para Cimentación	1.50	
<b>Altura de Columna</b>	<b>5.80</b>	<b>m.</b>



A.- DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL				
CALCULOS				DESCRIPCION
<b>Carga Muerta (WD)</b>				Carga Ultima (Wu)= 0.75*(1.4wd+1.7wl+1.7wv)
Peso de tubería	0.19	kg/m		
Peso del agua	0.5	kg/m		
Peso accesorios (grapas, otros)	5.0	kg/m		
WD =	5.7	kg/m		
<b>Carga Viva (WL)</b>				
Peso de una persona por tubería		kg/m		
WL =	15.0	kg/m		
<b>Carga de Viento (WV)</b>				
Velocidad del viento a 20 m de altura	87.5	kg/m		
Presion del viento	45.90	kg/m		
WV =	1.17	kg/m		
<b>Carga Ultima (WU)</b>				
WU =	27.00	kg/m		
<b>Factores de Seguridad</b>				
Factor de seguridad para el diseño de Péndolas	5			
factor de seguridad para el diseño del cable principal	5			

A.1.- DISEÑO DE PENDOLAS				
CALCULOS			DESCRIPCION	
Peso total de la pendola	27.0	Kg	Tipo Boa ( 6x19 ) para pendolas	OK!
Factor de seguridad a la tension (3 - 5)	5.0			
Tension de la pendola	0.14	Ton		
Se adopta Cable de	3/8			
Tension a la rotura	6.70	Ton		
Cantidad de pendolas	35	Und.		

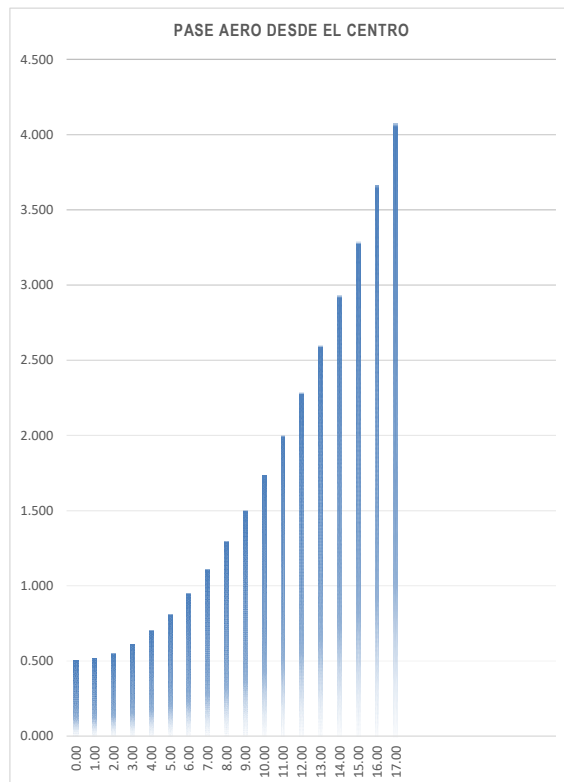
# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

## MEMORIA DE CALCULO DE PASE AEREO

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

### Determinación de Longitud de Pendolas

Ecuacion de la parábola		$y = 4f \cdot x^2/l^2$	
N° Pendolas	Pendola N°	Distancia al Centro de la Pendola "S"	Longitud de la pendola (Yi)m
18	Centro	0.00	0.500
	1	1.00	0.512
	2	2.00	0.549
	3	3.00	0.611
	4	4.00	0.698
	5	5.00	0.809
	6	6.00	0.944
	7	7.00	1.105
	8	8.00	1.290
	9	9.00	1.500
	10	10.00	1.735
	11	11.00	1.994
	12	12.00	2.278
	13	13.00	2.586
	14	14.00	2.920
	15	15.00	3.278
	16	16.00	3.660
	17	17.00	4.068
	18		
Longitud Total de Péndolas			30.54
			61.07



### A.2.- DISEÑO DE CABLES PRINCIPALES

CALCULOS				DESCRIPCION	
Asumimos diametro				5/8 "	
Carga Muerta (WD)					
Carga Muerta de la pendola (WDp)				5.7	
Peso de cable pendola				0.4 kg/m	
Peso de cable Principal				1.1 kg/m	
WD =				7.1 kg/m	
Carga Viva (WL)					
Peso de una persona por tubería				kg/m	
WL =				15.0 kg/m	
Carga de Viento (WV)					
WV =				1.17 kg/m	
Carga Ultima (WU)					
WU =				29.00 kg/m	
Tensiones					
Tension Horizontal (TH)				1174.50 Kg	
Tension Maxima Servicio (T max.ser)				1285.3 Kg	
Tension Vertical (TV)				1741.1 Kg	
Diseño de Cable					
Factor de seguridad a la tension (2 -5)				5.0	
Tmax.rotr = Tmax.ser x Fs				6.4 Tn	
Se adopta Cable de				5/8 "	
				Cable tipo Boa ( 6x19 )	

$$TH = \frac{(U \cdot L^2)}{8d} = \text{Tensión horizontal}$$

Donde

$$T = TH \sqrt{1 + \frac{16d^2}{L^2}} = \text{Tensión - máxima}$$

U' = Carga última  
L=Luz  
D = Flecha

$$TV = \sqrt{T^2 + TH^2} = \text{Tensión - vertical}$$

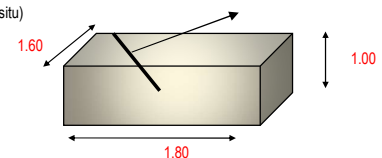
< 19 OK!

# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

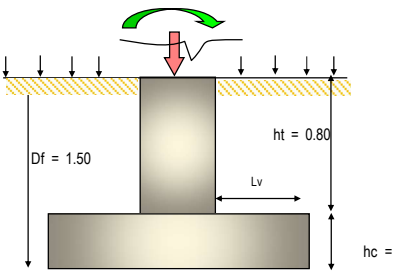
## MEMORIA DE CALCULO DE PASE AEREO

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

### B.- DISEÑO DE LA CAMARA DE ANCLAJE

CALCULOS	DESCRIPCION
<p>Capacidad portante admisible del terreno 0.9 kg/cm2</p> <p>Peso unitario del terreno <math>P_u = 1700.0</math> kg/m3</p> <p>Calidad del concreto (camara de anclaje) <math>f'c = 175.0</math> kg/cm2</p> <p>Angulo de friccion interna " <math>\phi</math> " = 18.0 °</p> <p>Angulo de salida del cable principal " <math>\theta</math> " = 45.0 °</p> <p>Et (Empuje del estrato de tierra)</p> $Et = P_u \cdot H^2 \cdot \text{prof} \cdot (\tan(45 - \phi/2))^2 / 2$ <p>Et = 1.1</p> <p><math>T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{SEN}(\theta) = 0.91</math> Ton-m</p> <p><math>T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{COS}(\theta) = 0.91</math> Ton-m</p> <p>Wp (peso propio de la camara de anclaje)</p> $W_p = P_u \cdot \text{concreto} \cdot H \cdot b \cdot \text{prof}$ <p>Wp = 6.6 ton</p> <p><math>b/2 = d + e</math></p> <p><math>e = b/2 - d &lt; b/3</math></p> <p><math>d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})</math></p> $d = \frac{W_p \cdot b/2 - T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{SEN}(\theta) \cdot X_1 - T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{COS}(\theta) \cdot Y_1}{W_p - T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{SEN}(\theta)}$ <p>d = 0.948</p> <p>d = 0.9 m</p> <p>e (excentricidad de la resultante de fuerzas)</p> $e = -0.048 < b/3 = 0.6$ <p>OK !</p> <p>q (presion con que actua la estructura sobre el terreno)</p> $q = (\text{suma } F_{\text{zas. verticales}} / \text{Area}) \cdot (1 \pm 6 \cdot e / b)$ <p><math>q_1 = [(W_p - T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{SEN}(\theta)) / (b \cdot \text{prof})] \cdot (1 + 6 \cdot e / b)</math></p> <p><math>q_1 = 0.2670 &lt; 0.9</math> kg/cm2</p> <p>OK!</p> <p><math>q_2 = [(W_p - T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{SEN}(\theta)) / (b \cdot \text{prof})] \cdot (1 - 6 \cdot e / b)</math></p> <p><math>q_2 = 0.3680 &lt; 0.9</math> kg/cm2</p> <p>OK!</p>	<p>(verificar in situ)</p>  <p><math>X_1 = 0.3</math></p> <p><math>T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{SEN}(\theta)</math></p> <p><math>T_{\max.\text{ser}}</math></p> <p><math>T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{COS}(\theta)</math></p> <p><math>0.3 \cdot Y_1</math></p> <p><math>q_2</math></p> <p><math>W</math></p> <p><math>q_1</math></p> <p><math>b = 1.8</math></p> <p><math>e</math></p> <p><math>d</math></p> <p><math>b/2</math></p>
ANALISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD	
<p>F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)</p> <p>F.S.D = (Fzas. estabilizadoras / Fzas. desestabilizadoras)</p> $F.S.D = [(W_p - T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{SEN}(\theta)) \cdot U] / [T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{COS}(\theta)]$ <p>F.S.D = 4.7 &gt; 1.75 OK!</p> <p>F.S.V (Factor de seguridad al volteo)</p> <p>F.S.V = (Momentos estabilizadores / Momentos desestabilizadores)</p> $F.S.V = (W_p \cdot b/2) / (T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{SEN}(\theta) \cdot X_1 + T_{\max.\text{ser}} \cdot \text{COS}(\theta) \cdot Y_1)$ <p>F.S.V = 10.9 &gt; 2 OK!</p>	

### C.- CIMENTACIÓN

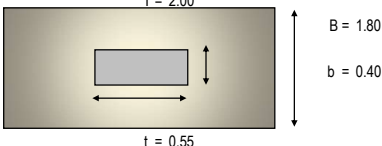
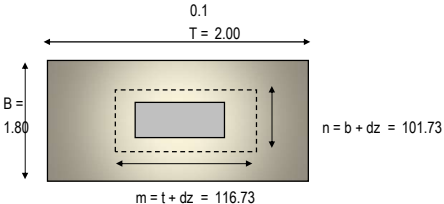
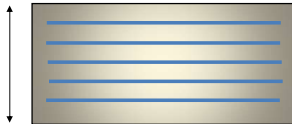
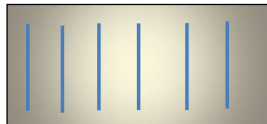
CALCULOS	DESCRIPCION
<p>Sobre carga piso 150.00 kg/m2</p> <p>Profundidad de desplante (Df) 1.50 m.</p> <p>Diametro de Acero Columna 1/2 "</p> <p>Calculo del peralte (ld) <math>L_d = 0.08 \cdot d_b \cdot f_y / f'c</math> 11.59 cm.</p> <p>Altura de Zapata teorica 19.09 cm</p> <p>Altura de Zapata Asumida (hc) 0.70 m</p> <p>ht 0.80 m</p> <p>Calculo de Presion de suelo (qm) <math>q_m = q_a - g_b \cdot x_{ht} - g_c \cdot x_{hc} - s/c</math> 0.87 kg/cm2</p> <p>Tension Vertical = <math>TH \cdot \text{Sen}(\theta)</math> 1174.5 Kg</p> <p>Peso de la Columna 3062.4 Kg</p> <p>Peso sobre la columna (Ps) 4236.90 kg</p> <p>Calculo de Area de Zapata</p> $A_z = \frac{P_s}{q_m}$ <p>Az = 4870.00 cm2</p> <p>T = 77.00 cm</p>	 <p><math>D_f = 1.50</math></p> <p><math>ht = 0.80</math></p> <p><math>L_v</math></p> <p><math>hc = 0.70</math></p>

# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

## MEMORIA DE CALCULO DE PASE AEREO

Proyecto:

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS -  
PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

$T = \frac{Az^{0.5} \cdot (t - b)}{2}$ $B = \frac{Az^{0.5} \cdot (t - b)}{2}$			B = 62.00 cm												
Dimensiones a Usar		T = 200.00 cm	B = 180.00 cm												
VERIFICACION POR CORTE ( Ø = 0.85 )															
CALCULOS			DESCRIPCION												
Verificacion de la reaccion amplificada (qm qmu = Pu/Az)			0.16	kg/cm2											
<b>POR FLEXION</b>															
Diametro de Acero Zapata			1/2	"											
Peralte de la zapata (dz)			61.73	cm											
$L_v = (T - t) / 2$			72.50	cm											
$V_u = qmu \cdot B \cdot (L_v - dz)$			18.06												
$V_c = 0.53 \cdot x \cdot f' \cdot c \cdot B \cdot x \cdot dz$			85.34												
<b>Vu ≤ Øvc OK</b>															
<b>POR PUNSONAMIENTO</b>															
$V_u = P_u - qmu \cdot m \cdot n$			3,975.05	kg											
$b_o = 2 \cdot x_m + 2 \cdot x_{dz}$			436.92	cm											
$bc = t/b$			1.38												
$V_c = 0.27 \cdot x(2 + 4/bc) \cdot x \cdot f' \cdot c \cdot b \cdot x \cdot dz$															
			vc = 518,051.20	kg											
			Ø vc = 440,343.52	kg											
$V_c = 1.1 \cdot x \cdot f' \cdot c \cdot b \cdot x \cdot dz$			vc = 429,932.76	kg											
			Ø vc = 365,442.85	kg											
<b>Vu ≤ Øvc OK</b>															
CALCULO DEL REFUERZO ( Ø = 0.90 )															
DIRECCION LONGITUDINAL															
CALCULOS			DESCRIPCION												
$L_v = (T - t) / 2$			72.50	cm											
$M_u = qmu \cdot B \cdot x \cdot L_v^2 / 2$			77,945.72	kg-cm											
$A_s = M_u / (Ø \cdot x \cdot f_y \cdot (dz - a/2))$			B = 180.00	cm											
$a = A_s \cdot x \cdot f_y / (0.85 \cdot x \cdot f' \cdot c \cdot B)$			d = 61.73	cm											
			a = 0.04	cm											
			As = 0.33	cm2											
			a = 0.04	cm											
			As = 0.33	cm											
$As \text{ min} = 0.0018 \cdot B \cdot x \cdot d$			As min = 20.00	cm2											
<b>As Longitudinal = 20.00 cm2</b>															
As min > As USAR As min															
<table><tr><th>Diámetro Ø Pulg</th><th>Area as cm2</th><th>Numero de varillas Min.</th><th>Separacion (cm)</th><th>Area Total As cm2</th></tr><tr><td>1/2</td><td>1.27</td><td>16</td><td>10</td><td>20.32</td></tr></table>					Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas Min.	Separacion (cm)	Area Total As cm2	1/2	1.27	16	10	20.32	
Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas Min.	Separacion (cm)	Area Total As cm2											
1/2	1.27	16	10	20.32											
DIRECCION TRANSVERSAL															
CALCULOS			DESCRIPCION												
$L_v = (B - b) / 2$			70.00	cm											
$M_u = qmu \cdot T \cdot x \cdot L_v^2 / 2$			80,736.48	kg-cm											
$A_s = M_u / (Ø \cdot x \cdot f_y \cdot (dz - a/2))$			T = 200.00	cm											
$a = A_s \cdot x \cdot f_y / (0.85 \cdot x \cdot f' \cdot c \cdot T)$			d = 61.73	cm											
			a = 0.04	cm											
			As = 0.35	cm2											
			a = 0.04	cm											
			As = 0.35	cm											
$As \text{ min} = 0.0018 \cdot T \cdot x \cdot d$			As min = 22.22	cm2											
<b>As Transversal = 22.22 cm2</b>															
As min > As USAR As min															
<table><tr><th>Diámetro Ø Pulg</th><th>Area as cm2</th><th>Numero de varillas Min.</th><th>Separacion (cm)</th><th>Area Total As cm2</th></tr><tr><td>1/2</td><td>1.27</td><td>18</td><td>10</td><td>22.86</td></tr></table>					Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas Min.	Separacion (cm)	Area Total As cm2	1/2	1.27	18	10	22.86	
Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Numero de varillas Min.	Separacion (cm)	Area Total As cm2											
1/2	1.27	18	10	22.86											
VERIFICACION DE LA CONEXIÓN COLUMNA - ZAPATA ( Ø = 0.70 )															
CALCULOS			DESCRIPCION												
<b>Resistencia al Aplastamiento Sobre la Columna</b>					<b>Pn &lt; Pnb CONFORME</b>										
$P_u = (1.4 \cdot PD + 1.7 \cdot PL)$			Pu = 5,931.66	kg											
$P_n = P_u / Ø$			Pn = 8,473.80	kg											
$A_c = t \cdot x \cdot b$			Ac = 2,200.00	cm2											
$P_{nb} = 0.85 \cdot x \cdot f' \cdot c \cdot A_c$			Pnb = 392,700.00	kg											
<b>Resistencia en el Concreto de la Cimentación</b>															
$P_u = P_u / Ø$			Pu = 5,931.66	kg											
			Pn = 8,473.80	kg											



# MUNICIPALIDAD DISTRIAL DE SANCOS

## MEMORIA DE CALCULO DE PASE AEREO

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

$$A2 = T^2 \times b/t$$

$$A_o = \sqrt{(A2/Ac)} \times Ac$$

$$A_o \leq 2 \times A_{co}$$

$$P_{nb} = 0.85 \times f'c \times A_o$$

$$A2 = 44,000,000.00 \text{ cm}^2$$

$$A_o = 141.42 \text{ x Ac}$$

$$A_o = 2.00 \text{ Ac}$$

$$P_{nb} = 785,400.00 \text{ kg}$$

Usar  $A_o = 2 \times A_c$

$P_n < P_{nb}$  CONFORME

### Refuerzo Adicional Minimo

$$A_s = (P_u - \phi P_n) / \phi f_y$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.005 \times A_c$$

$$A_{sc} = \text{area de acero de la columna}$$

$$A_{sc} = 4\phi 1/2"$$

$$A_s = 0.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 11.00 \text{ cm}^2$$

$$A_{sc} = 5.16 \text{ cm}^2$$

usar  $A_{s \text{ min}}$

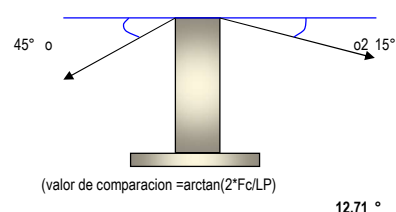
No existe problemas de aplastamiento en la union columna - zapata y no requiere refuerzo adicional para la transmisión de cargas de un elemento a otro

## D.- DISEÑO DE LA TORRE DE SUSPENSION

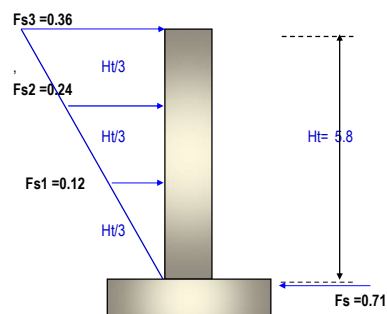
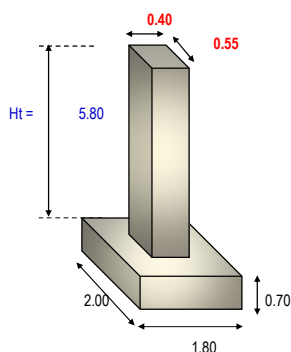
### CALCULO DE LAS FUERZAS SISMICAS POR REGLAMENTO

Factor de importancia	U	1.50
Factor de suelo	S	1.10
Coefficiente sismico	C	2.50
Factor de ductilidad	Rd	8.00
Factor de Zona	Z	0.45
Angulo de salida del cable		
Torre-camara	$\phi$	45.0 °
Angulo de salida del cable		
Torre-Puente	$\phi 2$	15.0 °

### DESCRIPCION



### DIMENSIONAMIENTO DEL TORREON



Nivel	hi	wixhi	Fs (i)
3	5.8	11.84128	0.36 Ton
2	3.9	7.89	0.24 Ton
1	1.9	3.95	0.12 Ton

23.68256

$F_s = (S.U.C.Z / R_d) \times \text{Peso de toda la estructura}$

$F_s = 0.71 \text{ Ton}$

$F_s$  (fuerza sismica total en la base)

### ANALISIS DE ESTABILIDAD

$T_{max.ser} \times \text{SEN}(\phi 2) =$	0.3	Ton-m
$T_{max.ser} \times \text{COS}(\phi 2) =$	1.2	Ton-m
$T_{max.ser} \times \text{SEN}(\phi) =$	0.9	Ton-m
$T_{max.ser} \times \text{COS}(\phi) =$	0.9	Ton-m

$W_p$  (peso propio de la torre-zapata)

$W_p = P_u \times \text{concreto} \times \text{volumen total}$

$W_p =$	3.1	ton
$W_z =$	6.0	ton

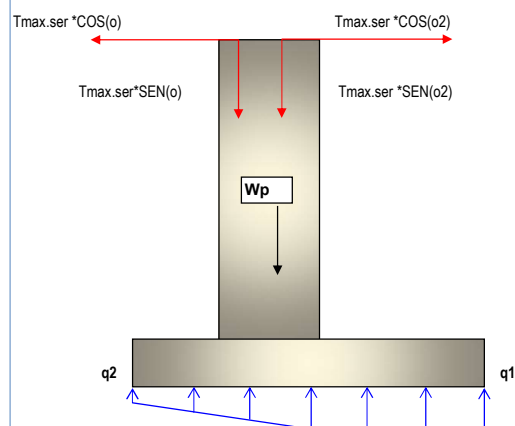
$b/2 = d + e$

$e = b/2 - d < b/3$

$d = (\text{suma de momentos}) / (\text{suma de fuerzas verticales})$

$$d = (W_p \times 2b/3 + W_z \times b/2 + T_{max.ser} \times \text{SEN}(\phi 2) \times 2b/3 + T_{max.ser} \times \text{SEN}(\phi) \times 2b/3 - [T_{max.ser} \times \text{COS}(\phi 2) - T_{max.ser} \times \text{COS}(\phi)] \times (H + h_z) - F_s \times 2 \times (H + h_z) / 3 - F_s \times 1 \times (H + h_z) / 3) / (W_p + W_z + T_{max.ser} \times \text{SEN}(\phi) + T_{max.ser} \times \text{SEN}(\phi 2))$$

$$d = 0.6 \text{ m}$$



# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

## MEMORIA DE CALCULO DE PASE AEREO

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

e (excentricidad de la resultante de fuerzas)

$$e = 0.433 < b/3 = 0.7$$

OK !

q (presión con que actúa la estructura sobre el terreno)

$$q = (\text{suma } F_{zas. \text{ verticales}} / \text{Area}) * (1 + 6 * e / b)$$

$$q1 = [(Wp + Wz + T_{max.ser} * \text{SEN}(\alpha_2) + T_{max.ser} * \text{SEN}(\alpha)) / (b * \text{prof})] * (1 + 6 * e / b)$$

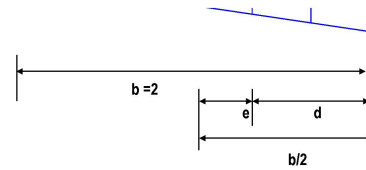
$$q1 = 0.70 < 0.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$q2 = [(Wp + Wz + T_{max.ser} * \text{SEN}(\alpha_2) + T_{max.ser} * \text{SEN}(\alpha)) / (b * \text{prof})] * (1 - 6 * e / b)$$

$$q2 = -0.09 < 0.9 \text{ kg/cm}^2$$

OK!

OK!



### ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD

F.S.D (Factor de seguridad al deslizamiento)

F.S.D=(Fzas. estabilizadoras/ Fzas.desestabilizadoras)

$$F.S.D = \frac{[(Wp + Wz + T_{max.ser} * \text{SEN}(\alpha_2) + T_{max.ser} * \text{SEN}(\alpha)) * U] + [T_{max.ser} * \text{COS}(\alpha_2) - T_{max.ser} * \text{COS}(\alpha) + Fs3 + Fs2 + Fs1]}{}$$

$$F.S.D = 4.9 > 1.5 \text{ OK!}$$

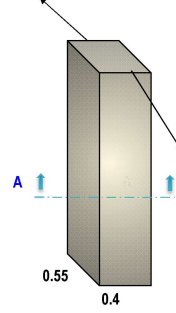
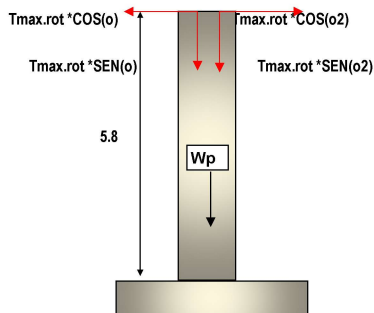
F.S.V (Factor de seguridad al volteo)

F.S.V=(Momentos estabilizadores/ Momentos desestabilizadores)

$$F.S.V = \frac{Wp * 2b/3 + Wz * b/2 + T_{max.ser} * \text{SEN}(\alpha_2) * 2b/3 + T_{max.ser} * \text{SEN}(\alpha) * 2b/3}{(T_{max.ser} * \text{COS}(\alpha_2) * (Ht + hz) - T_{max.ser} * \text{COS}(\alpha) * (Ht + hz) + Fs3 * (Ht + hz) + Fs2 * (2 * Ht/3 + hz) + Fs1 * (Ht/3 + hz))}$$

$$F.S.V = 2.0 > 1.75 \text{ OK!}$$

### DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA TORRE DE SUSPENSION



### DISEÑO POR METODO A LA ROTURA

(por columna y en voladizo)

$$T_{max.rot/columna} = 1.5 * T_{max.ser/columna}$$

$$T_{max.ser} = 1.29 \text{ Ton-m}$$

$$T_{max.rot} = 1.93 \text{ Ton-m}$$

$$Mu = (T_{max.rot} * \text{COS}(\alpha_2) - T_{max.rot} * \text{COS}(\alpha)) * (Ht + Fs3 * Ht + Fs2 * Ht/2/3 + Fs1 * Ht/3)$$

$$Mu = 4.70 \text{ Ton-m}$$

### DISEÑO DE LA COLUMNA A FLEXION

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

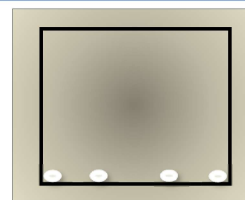
$$b = 40 \text{ cm}$$

$$\phi \text{ Asum.} = 1/2$$

$$\text{rec. Colm.} = 4.00 \text{ cm}$$

$$d = 50.37 \text{ cm}$$

$$MU = 4.70 \text{ Ton-m}$$



$$d = 50.37$$

CORTE A-A

(FALLA DUCTIL)

$$w = 0.02 \text{ \&= } 0.001 < 75 \&b = 0.016$$

$$As(\text{cm}^2) = 2.51 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ min} = 6.7 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ principal}(+) = 6.72 \text{ cm}^2$$

Diámetro Ø Pulg	Area as cm2	Cantidad de varillas	Area Total As cm2
1/2	1.27	4	5.08
1/2	1.27	4	5.08
TOTAL			10.16

Ok

B Cal	B asum	Ok
28.87	40	Ok

### DISEÑO DE LA COLUMNA A COMPRESION

Pn(max) [carga axial máxima resistente]

$$Pn(\text{max}) = 0.80 * (0.85 * f'c * (b * h - A_{st}) + A_{st} * f_y)$$

$$Pn(\text{max}) = 336 \text{ Ton}$$

Tmax.rot/columna=1.7\*Tmax.ser/columna

Pu [carga axial última actuante]

# MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

## MEMORIA DE CALCULO DE PASE AEREO

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

$$P_u = W_p + T_{max}.rot*SEN(\alpha_2) + T_{max}.rot*SEN(\alpha_1)$$

$$P_u = 6.2 \text{ Ton} < P_n(max) = 336.0 \text{ Ton} \quad OK!$$

### DISEÑO DE LA COLUMNA POR CORTE

$$T_{max}.rot/columna = 1.5 * T_{max}.ser/columna$$

**VU (cortante ultimo)**

$$V_u = T_{max}.rot * COS(\alpha_2) - T_{max}.rot * COS(\alpha_1) + F_s3 + F_s2 + F_s1$$

$$V_u = 1.2 \text{ Ton}$$

$$V_{con} = f_i(0.5 * (f_c)^{0.5} + 175 * V_u * d / \mu)$$

$$V \text{ que absorbe el concreto} \Rightarrow$$

$$V \text{ que absorbe acero} = V_{ace} = V_u - V_{con} =$$

$$V_{con} =$$

$$13 \text{ Ton}$$

$$V_{ace} =$$

$$-12.0 \text{ Ton}$$

NO REQUIERE REFUERZO POR CORTE  
ADOpte EL MINIMO

Diametro de Acero para estribo

$$\phi \ 3/8$$

$$S =$$

$$A_v * f_y * b / V_{ace}$$

$$S = 25 \text{ cm}$$

SE ADOPTARA

$$S =$$

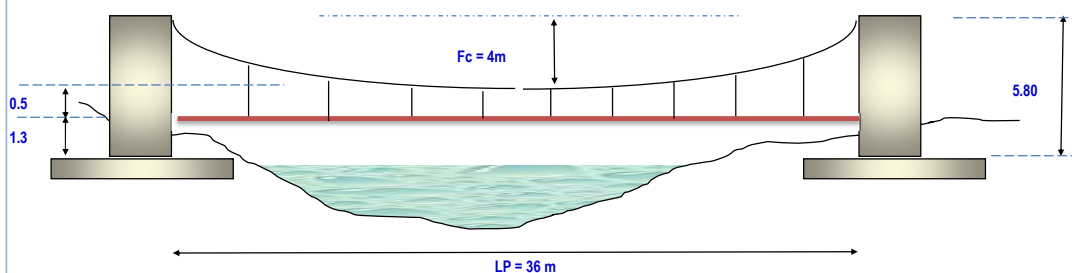
$$25$$

$$\text{cm}$$

$$\text{VAR. } 3/8"$$

### RESULTADOS DE DISEÑO

#### DIMENSIONES DE PASE AEREO



#### DISEÑO DE PENDOLAS Y CABLE PRINCIPAL

##### Diseño de Péndolas

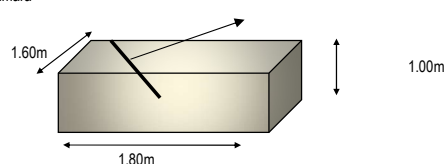
Peso Total de la Péndola	27.0 Kg
Cable Adoptado	3/8 " Tipo Boa ( 6x19 ) para pendolas
Separación de Péndolas	1.00 m
Cantidad de Péndolas	35 Und.
Longitud Total de Péndolas	61.07 m

##### Diseño de Cables Principales

Tensión Máxima en Cable	6.43 Tn
Cable Adoptado	5/8 " Cable tipo Boa ( 6x19 )
Tensión Máxima Admisible de Cable	19.00 Tn

#### DISEÑO DE CÁMARA DE ANCLAJE

Dimensiones de Cámara



Concreto Hidráulico $f_c =$	175.0 kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de salida del cable principal	45.0 °
Distancia de Anclaje a la Columna	5.80
Angulo de salida del cable	12.71 °

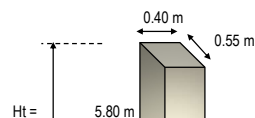
#### DISEÑO DE TORRE Y CIMENTACIÓN

##### Propiedades de los Materiales

Concreto Hidráulico $f_c =$	210.0 kg/cm <sup>2</sup>
Acero Grado 60 - $f_y =$	4200.0 kg/cm <sup>2</sup>

##### Dimensiones de Torre

Largo	0.55 m
Ancho	0.40 m
Altura Total de Torre	5.80 m



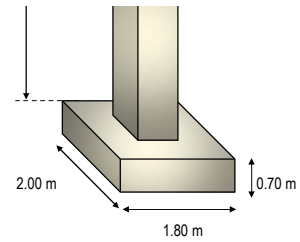
## MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANCOS

### MEMORIA DE CALCULO DE PASE AEREO

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD MAYAME DEL DISTRITO DE SANCOS - PROVINCIA DE LUCANAS - DEPARTAMENTO DE AYACUCHO

#### Dimensiones de Cimentación

Largo	2.00 m
Ancho	1.80 m
Altura	0.70 m
Profundidad de Desplante	1.50 m



#### Detalle de Armado de Acero

