



000112



05

DISEÑOS

4.7. Diseño Hidráulico y Estructural



Henry Calicina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

000111

PROYECTO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI



DISEÑO HIDRAULICO DE LA BOCATOMA



[Firma manuscrita]

Henry Calles Umoriente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

DISEÑO HIDRAULICO DE UNA BOCATOMA

I. CONSTRUCCION DE CURVA DE AFORO PARA CANAL DE CONDUCCIÓN AGUAS ABAJO

DATOS HIDROLOGICOS

Q max	=	8.900 m³/s
Q medio	=	4.450 m³/s
Q minimo	=	2.225 m³/s

CAUDAL DE DERIVACION

Este caudal depende de las áreas a irrigar, el proyecto que asimismo será descrito de la información básica:

Q derivado= 0.033 m³/s

APORTES:

Pérdidas por infiltración	15%	Qmáx = 85% Qmáx av.
Quebradas	15%	
Aguas subterráneas	10%	Qmáx av.
Precipitaciones Pluviales	40%	
Total	65	Qmáx av.
Qmáx = 85% Qmáx av. + 65 % Qmáx. av.		
Qmáx = 150 % Qmáx. Av.		
Qmáx = 13.35 m³/s		

"Se debe evitar diseñar con cargas menores al 75% de las correspondientes al gasto máximo"

Qd = 10.01 m³/s

CALCULO DE L COEFICIENTE DE RUGOSIDAD "n"

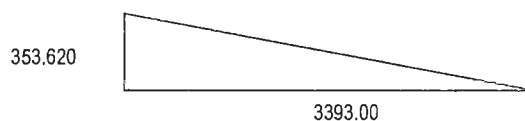
Las características del cauce son:

1.-	Valor básico de arena para cauce arenoso	0.014
2.-	Grado de Irregularidad Poco irregular	0.005
3.-	Variación de la Sección transversal: Variaciones ocasionales	0.005
4.-	Obstrucciones formado por arrastre de raíces Poca	0.010
5.-	Vegetación: Poca	0.005
TOTAL		0.039

n = 0.039

CALCULO DE "s"

El cálculo de la pendiente se ha obtenido en el perfil longitudinal, esta pendiente está comprendida entre los tramos del kilometraje : 0 + 000 a 3 + 393



Ancho de plantilla (B) = 4.00 m
 Talud (Z) = 1
 s = 0.10422

Nota:
 Se tiene un material a los costados del río de tierra compacta

COTA	Area (m²)	P (m)	R.H. 2/3	1/n	s 1/2	Q (m³/s)
0.0000						



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

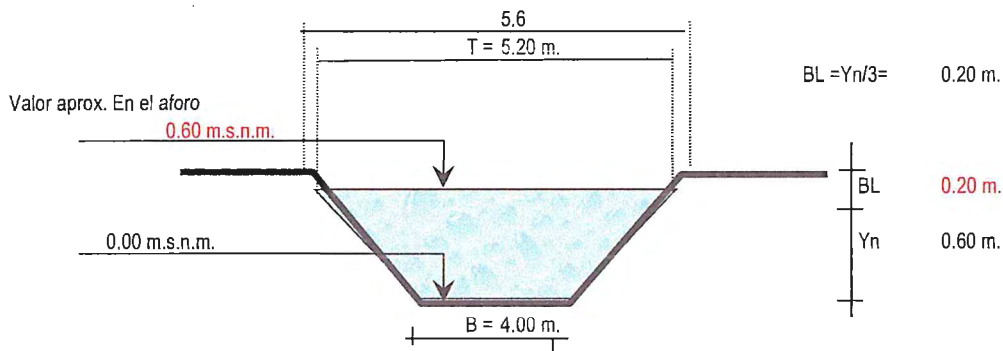
0.1000	0.41	4.2828	0.2093	25.641	0.323	0.710
0.2000	0.84	4.5657	0.3235	25.641	0.323	2.249
0.3000	1.29	4.8485	0.4137	25.641	0.323	4.417
0.4000	1.76	5.1314	0.4900	25.641	0.323	7.139
0.5000	2.25	5.4142	0.5569	25.641	0.323	10.372
0.6000	2.76	5.6971	0.6168	25.641	0.323	14.093
0.7000	3.29	5.9799	0.6714	25.641	0.323	18.286
0.8000	3.84	6.2627	0.7217	25.641	0.323	22.941
0.9000	4.41	6.5456	0.7685	25.641	0.323	28.055

En la grafica de la siguiente grafica con el valor del :

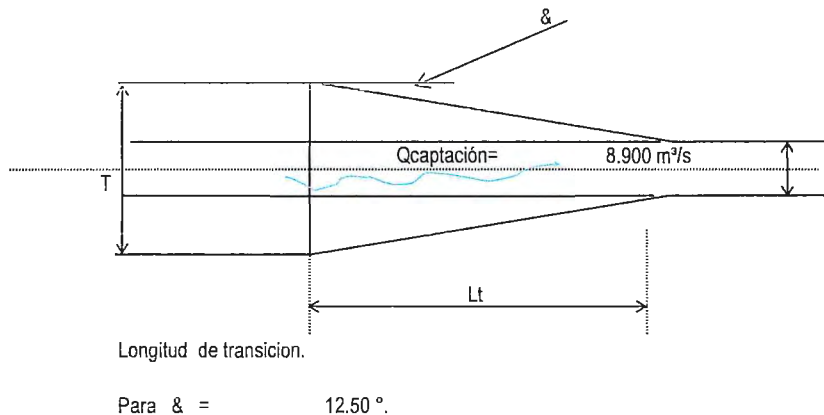
$$Q_{\max} = 8.900 \text{ m}^3/\text{s}$$

hallamos el valor de la cota del espejo de agua (en el canal de conducción de aguas arriba)

RESULTADOS DEL CALCULO HIDRAULICO DEL CANAL DE ENCAUZAMIENTO (AGUAS ARRIBA):



c. Transicion que unira el canal dirigido al barraje con y el canal encauzamiento



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

$$L_t = (T - t) * \text{Ctg } 12.5^\circ / 2$$

Donde :

$$\begin{aligned} T &= 5.60 \text{ m.} \\ t &= 4.00 \text{ m.} \end{aligned}$$

Remplazando :

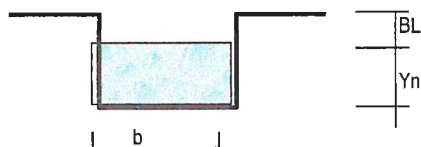
$$L_t = 3.609$$

Asumimos :

$$L_t = 4.00 \text{ m.}$$



II. CALCULO DE CAPTACIÓN



Remplazando estos valores, tenemos que:

Asumimos un valor de $b = 0.30$ m.

$$\begin{aligned} Q &= 0.033 \text{ m}^3/\text{s} \\ s &= 0.001 \\ n &= 0.014 \quad \text{Revestido de concreto} \\ A &= b * Y_n \\ P &= b + 2Y_n \end{aligned}$$

$$Q * n / (s^{0.5}) = A * (R^{2/3}) = [A^{5/3}] / [P^{2/3}]$$

$$0.015 \quad [(b * Y_n)^{5/3}] / [(b + 2Y_n)^{2/3}]$$

Iterando :

$$\begin{aligned} Y_n &= 0.200 \\ Y_n &= 0.200 \end{aligned} \text{ m}$$

Con este valor remplazamos en las formulas y se tiene .

$$\begin{aligned} \text{Area (m}^2\text{)} &= 0.060 \\ \text{Perim (m)} &= 0.700 \\ \text{Rad H. (m)} &= 0.086 \\ \text{Velocidad} &= 0.549 \text{ m/s} \\ h_v &= 0.015 \text{ m.} \\ E = Y_n + h_v &= 0.215 \text{ m.} \end{aligned}$$

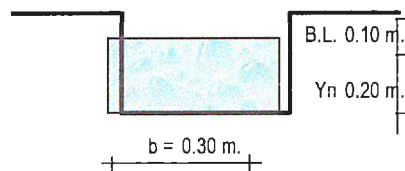
Calculo de borde Libre .

$$BL = Y_n / 3 = 0.067 \text{ m.}$$

Usaremos :

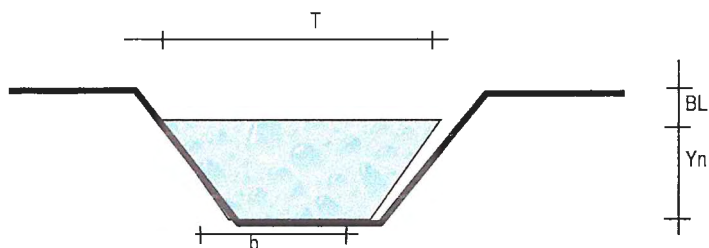
$$BL = 0.10$$

Resultados:



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

b. Diseño de canal de conduccion:



Adoptamos : $Z = 1.00$ (horizontal)
 $b = 0.30$ m.
 $n = 0.014$ Revestido de concreto
 $s = 0.001$
 $Q = Q \cdot n / (s^{0.5}) = A \cdot (R^{2/3}) = [A^{5/3}] / [P^{2/3}]$

Del grafico :
 $A = (b \cdot Y_n) + (Z \cdot Y_n^2)$
 $P = b + [2 \cdot Y_n \cdot (1 + Z^2)^{0.5}]$

$$\frac{Q \cdot n}{(s^{0.5})} = \frac{A \cdot (R^{2/3})}{(A^{5/3}) / (P^{2/3})}$$

Iterando tenemos : $Y_n = 0.200$

$$Y_n = 0.200$$

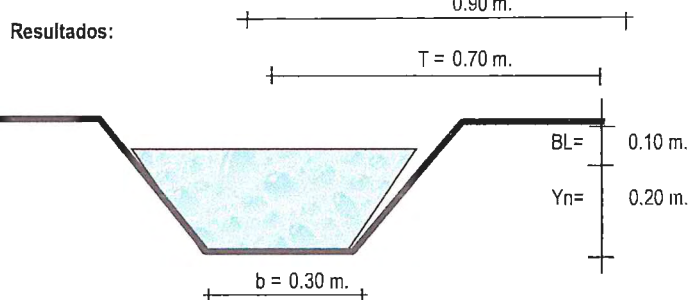
Con este dato remplazamos en las formulas y tenemos:

Area = 0.100 m²
 Perimetro = 0.866 m
 Radio H. = 0.116 m
 Espejo = 0.700 m
 $V = 0.330$ m/s
 $h_v = 0.006$ m
 $E = Y_n + h_v = 0.206$ m

Calculo de borde Libre .

$$BL = Y_n / 3 = 0.067 \text{ m.}$$

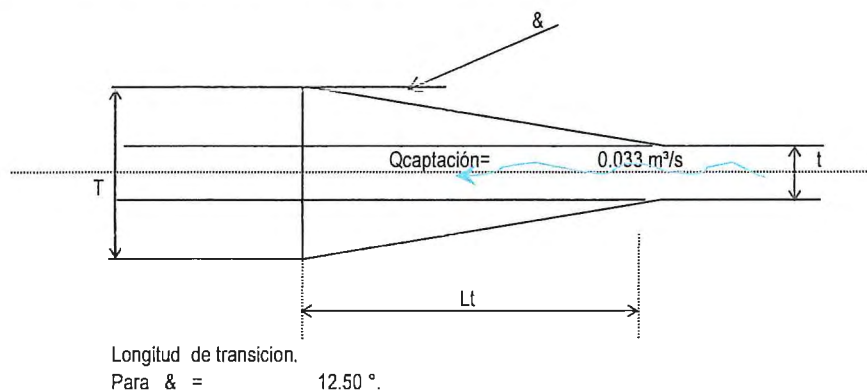
Usaremos : $BL = 0.10 \text{ m.}$



Henry Calcinaj Umorente
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 335695

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO
FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

c. Transicion que unira el canal de captacion y el canal de conduccion:



$$L_t = (T - t) * \text{Ctg } 12.5^\circ / 2$$

Donde :

$$\begin{aligned} T &= 0.90 \text{ m.} \\ t &= 0.30 \text{ m.} \end{aligned}$$

Remplazando :

$$L_t = 1.353$$

Asumimos :

$$L_t = 3.70 \text{ m.}$$

IV. BARRAJE FIJO

1. Cotas y alturas del Barraje fijo:

a. Calculo de la elevacion del barraje (Elev. B)

$$\text{Elev. B} = \text{CFC} + Y_n + h_v + 0.10$$

donde:	CFC	=Cota de fondo de la razante del canal de captacion =CFR + altura de sedimentos.	
	CFR	=Cota del fondo de razante 0.05	Altura de sedimentos
	Y_n	=Tirante Normal del canal (m)	= 0.200
	h_v	=Carga de velocidad de Canal	= 0.015
	0.10	=Perdidas por transicion, cambio de direccion, etc.	

Remplazando se tiene:

$$\begin{aligned} \text{CFC} &= 0.00 + 0.10 \\ \text{CFC} &= 0.05 \text{ m.s.n.m.} \end{aligned}$$

0.2 m.s.n.m.

$$\text{Elev. B} = 0.37 \text{ m.s.n.m.}$$

Redondeamos y para dar un seguridad a:

$$\text{Elev. B} = 0.400 \text{ m.s.n.m.}$$

b. Calculo de altura de barraje:

$$P = \text{Elev. B} - \text{CFR}$$

Remplazando :

$$P = 0.400 \text{ m}$$

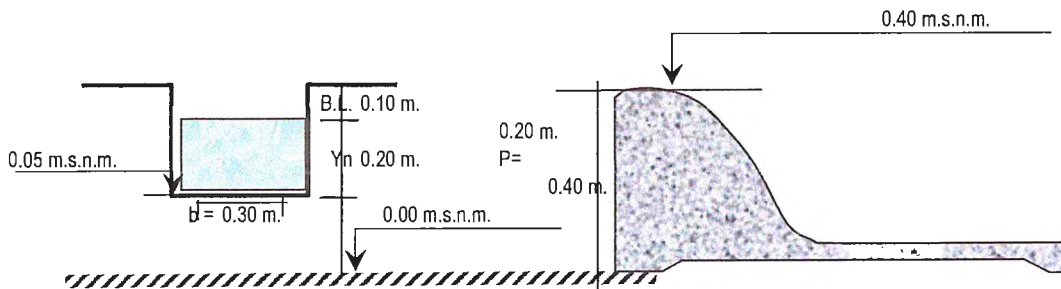


PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO
FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

Por lo tanto :

$$P = 0.40 \text{ m.}$$

Resumen:

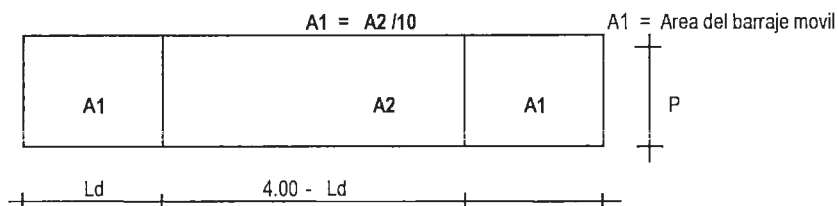


2. Longitud del barraje fijo

a. Predimensionamiento:

a.1 Por relacion de areas

El area hidraulica del canal desarenador tiene una relacione de 1/10 del area obstruida por el aliviadero, teniendoose



$A2 = \text{Area del barraje fijo}$

$$A1 = P \cdot Ld$$

$$A2 = P \cdot (70 - Ld)$$

Remplazando estos valores, tenemos que:

$$P \cdot Ld = P \cdot (70 - Ld) / 10$$

$$Ld = 0.36$$

$$70 - Ld = 3.64$$

Entonces:

$$Ld = 1$$

$$90 - Ld = 3$$

a.2 Longitud de compuerta del canal desarenador (Lcd)

$$Lcd = Ld / 2 = 0.50 \text{ m.}$$

a.3 Predimensionamiento del espesor del Pilar (e)

$$e = Lcd / 4 = 0.13 \text{ m.}$$

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

Consideremos

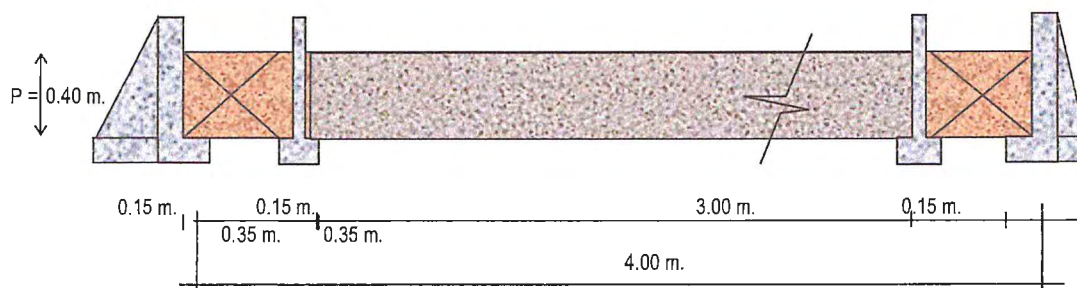
b. Resumen:



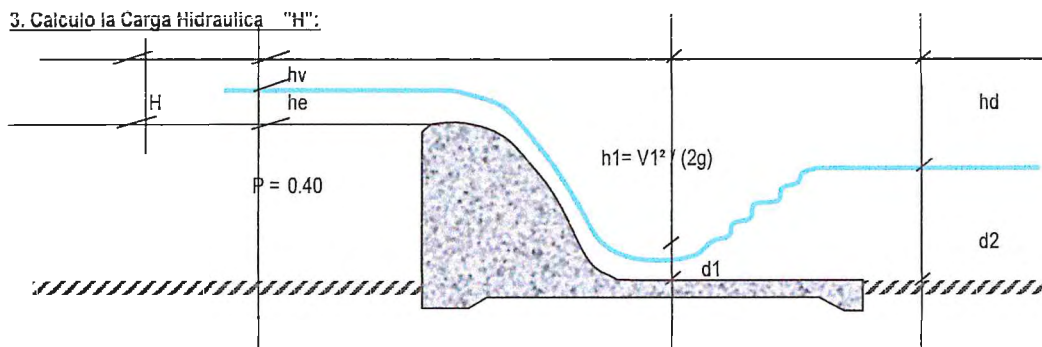
Henry Catena Ulmorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

Dimensiones reales del canal de limpia y barraje fijo.



3. Calculo la Carga Hidraulica "H":



En este calculo se tendrá que considerar que las compuertas deben estar abiertas , para ello el caudal de diseño se compartira entre el barraje movil y fijo.

"H" se calcula asumiendo un valor , calcular el coeficiente de descarga "c" y calcular el caudal para el barraje fijo y movil

El caudal calculado debe ser igual al caudal de diseño.

$$Q \text{ diseño max.} = Q_{\text{aliviadero}} + Q_{\text{canal.limpia}}$$

a. Descarga sobre la cresta (barraje fijo) = $Q_{\text{aliviadero}}$ (Q_{al})

$$Q_{\text{al}} = 0.55 * C * L * H^{3/2}$$

$$L = L1 - 2(N * K_p + K_a) * H =$$

Q_{al}	=	Descarga del aliviadero	
C	=	coeficiente de descarga	
L	=	Longitud efectiva de la cresta	
H	=	Carga sobre la cresta incluyendo h_v	
$L1$	=	Longitud bruta de la cresta	= 3.00
N	=	Numero de pilares que atraviesa el aliviadero	= 2.00
K_p	=	Coef. de contrac. de pilares (triangular)	= 0.00
K_a	=	Coeficiente de contraccion de estribos	= 0.20

Se seguirá un proceso iterativo asumiendo

Para un $H = 0.50$



Henry Calcina Imorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

Calculo de "C" : $C = C_o * K_1 * K_2 * K_3 * K_4$

* $P/H = 0.800$

En la fig.3 tenemos que :

$C_o = 3.95$

* Efectos de carga diferentes a la del proyecto

$h_e = H$

$h_e/H = 1.00$

Debe ser menor que 1, consideramos 0.9

En la fig. 4 tenemos que.

$C/C_o = K_1 = 1.00$

* Por ser talud vertical

$K_2 = 1.00$

* Por efectos del lavadero :

$h_d = P = 0.40 \text{ m.}$

$(h_d + H) / H = 1.80$

En la fig 7 tenemos que .

$K_3 = 1.00$

* Por efectos de interferencia del agua de descarga :

$h_d = H = 0.500$

$h_d / h_e = 1.000$

En la fig.8 tenemos:

$K_4 = 1.00$

Remplazando tenemos que.

$C = 3.95$

Remplazando en la formula de "L" tenemos que.

$L = 2.80$

Remplazando en la formula de "Q" (caudal sobre la cresta de barraje fijo) tenemos que.

$Q_{al} = 2.15 \text{ m}^3/\text{s}$

b. Descarga en canal de limpia (Qcl)

Se considera que cada compuerta funciona como vertedero

Para ello seguiremos iterando, igual que anteriormente asumiendo un valor de h , para ello usaremos la siguiente formula:

$Q_{cl} = C * L * h_i^{3/2}$

$L = L_1 - 2(N * K_p + K_a) * H =$

$L =$ Longitud efectiva de la cresta

$H =$ Carga sobre la cresta incluyendo $h_v = 0.90 \text{ m.}$

$L_1 =$ Longitud bruta del canal $= 0.70$

$N =$ Numero de pilares que atraviesa el aliviadero $= 2.00$

$K_p =$ Coef. de contrac. de pilares (triangular) $= 0.00$

$K_a =$ Coeficiente de contraccion de estribos $= 0.00$



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO
FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

$$L = 0.70 \text{ m.}$$

Considerando compuerta como vertedero:

$$P = 0.00 \text{ m.}$$

$$H = 0.90 \text{ m.}$$

$$\text{donde: } h_i = P + H = 0.90 \text{ m.}$$

$$\text{Calculo de "C" : } C = 0.75$$

Trabajara como un orificio, solo se considera perdidas, por arrastre

$$C = 0.75$$

Remplazando en la formula de Q, tenemos que:

$$Q_{cl} = 0.448 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Descarga máxima total "Qt"

$$Q_t = Q_{al} + Q_{cl}$$

Sumando los dos caudales:

$$Q_t = 2.599$$

Este valor no cumple con el caudal de diseño, tendremos que asumir otro valor de "H"

Siguiendo este proceso de iteracion con el tanteo de "H" resultan los valores que aparecen en el cuadro de la siguiente:

En este cuadro iterar hasta que $Q_t = 8.900 \text{ m}^3/\text{s}$

CUADRO PARA EL PROCESO ITERATIVO

H	0.5000	1.0000	1.3673	1.5000
Q al	2.151	6.083	9.725	11.175
Q cl	0.448	0.870	1.233	1.375
Q t	2.599	6.953	10.958	12.550

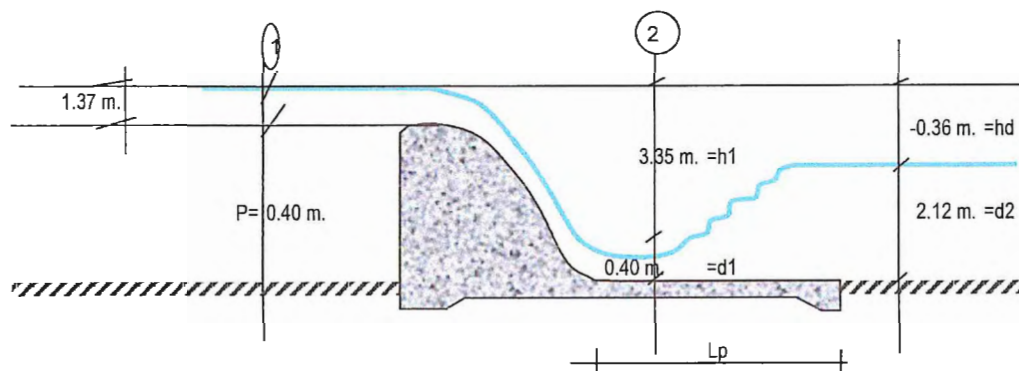
Iterando obtenemos que

		H
Q max	=	8.900 m ³ /s
Q medio	=	4.450 m ³ /s
Q minimo	=	2.225 m ³ /s

Resumen:



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO
FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"



Tenemos: Aplicando la Ecuación de Bernoulli entre los puntos 1 y 2:

$$P + H = d1 + h1 \quad \dots\dots\dots 1$$

$$h1 = V1^2 / (2 \times g)$$

$$V1 = Qa1 / (d1 \times Lal)$$

Qa1 =	10 m³/s
Lal =	3.00 m.

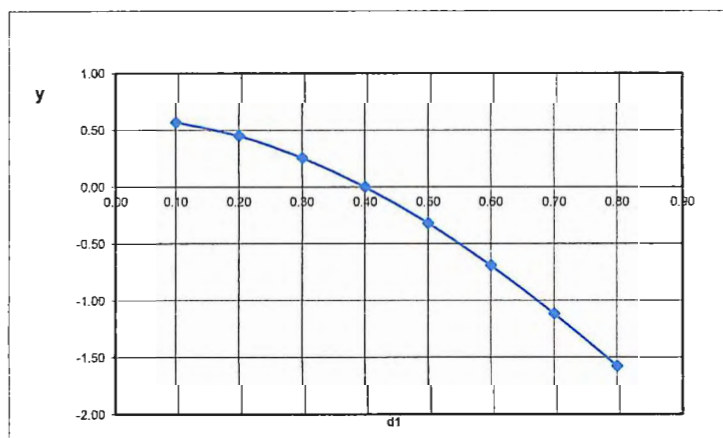
Remplazando el valor de V1 en h1 y luego en la fórmula 1

Se tiene:

$$P + H = d1 + [(Qa1 / (d1 \times Lal))^2 / 2g]$$

la siguiente ecuación:

$$1.00 d1^2 - 1.77 d1^2 + 0.54 = 0$$



Tanteo debe cumplir = 0

d1	y=
0.10	0.52
0.20	0.47
0.30	0.404
0.40	0.32
0.50	0.22
0.60	0.12
0.70	0.01
0.80	-0.08

$$V1 = 8.104 \text{ m/s}$$

$$hV1 = 3.35 \text{ m.}$$

Calculo de tirante conjugado (d2) :

$$N^{\circ}F^{\circ} = V1 / [g \times d1]^{0.5} = 4.09$$

$$d2 / d1 = 0.5 \times [(1 + 8F^2)^{0.5} - 1] = 5.31$$

$$d2 = 0.40 \text{ m.} \times 5.307 = 2.1 \text{ m.}$$



[Firma]
FRANCY CALDERA HUAYRUENTE
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

Calculo de la longitud de la poza para el resalto (L_p) :

Con el valor de F, se puede clasificar el tipo de resalto, el cual indica el uso de una poza con dimensiones del estanque tipo I.

En la fig 11., con el valor de F, encontramos que:

Lp = 5.850 Tp
Tp = % * d2

El porcentaje de aumento para este tipo de pozas es de el orden del 10%

$T_p = 1.10 \times d_2 = 2.34 \text{ m.}$
 $L_p = 13.66 \text{ m.}$

Según Linguist :

$$L_p = 5 * (d_2 - d_1) = 8.61$$

Según Safranez :

$$L_p = 6 * (d1 * V1) / (g * d1)^{0.5}$$

$$L_p = 9.82$$

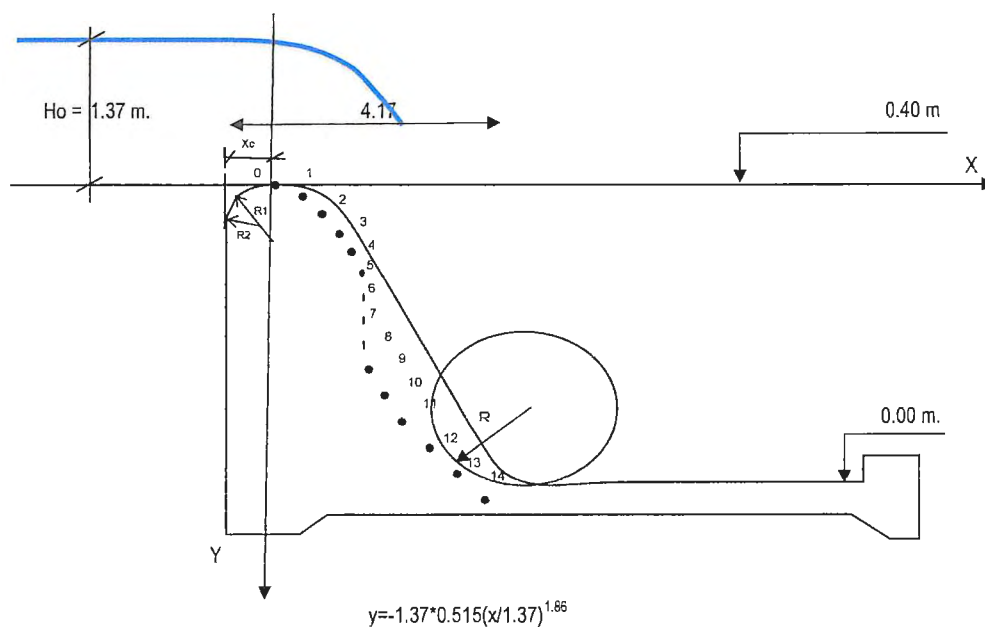
Escogeremos :

$L_p = 10.50 \text{ m.}$

4. Diseño del Perfil Creager usando la formula de Scimemi:

$$y/H_0 = -k (x/H_0)^n$$

Ho = 1.37 m. De la Fig. 1, obtenemos: (Pag 06 bocatomas parte 1)
V = 1.83 m/s K = 0.515
hv = 0.17 m. n = 1.86
hv / Ho = 0.1254



Derivando la ecuacion de Creager en : dy/dx
 Punto de tangencia=



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO
FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

Pto.	X (m)	Y (m)
1	0.000	0.000
2	0.300	-0.042
3	0.600	-0.152
4	0.900	-0.323
5	1.200	-0.552
6	1.500	-0.837
7	1.800	-1.174
8	2.100	-1.564
9	2.400	-2.005
10	2.700	-2.496
11	2.900	-2.851
12	3.300	-3.626
13	3.600	-4.263
14	3.925	-5.006

Empalme del Cimacio con el colchón de amortiguamiento:

$$R = 0.5 * (P + H_0)$$

$$R = 0.88 \text{ m.}$$

Adoptamos $R = 0.90 \text{ m.}$

De la Fig. (1a) obtenemos:

$$X_c / H_0 = 0.270$$

$$X_c = 0.37 \text{ m.}$$

$$Y_c / H_0 = 0.115$$

$$Y_c = 0.16 \text{ m.}$$

$$R_1 / H_0 = 0.517$$

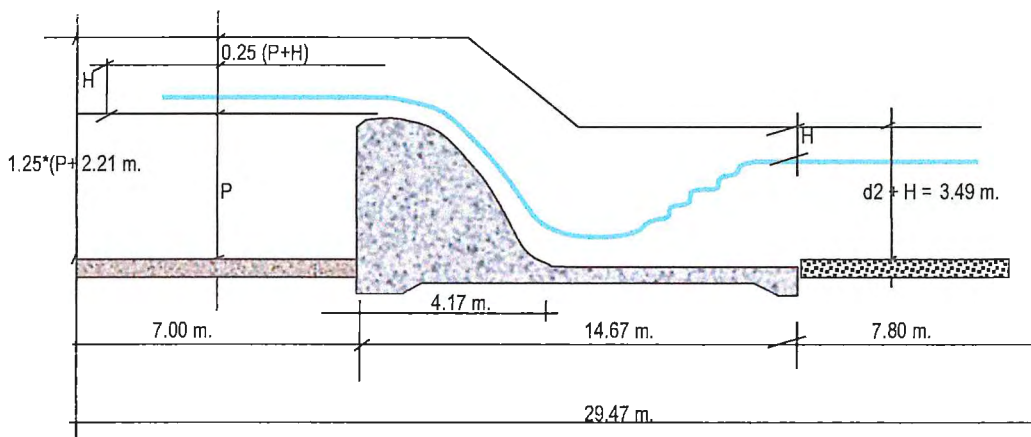
$$R_1 = 0.71 \text{ m.}$$

$$R_2 / H_0 = 0.220$$

$$R_2 = 0.30 \text{ m.}$$



Diseño de muros de contención.



b. Diseño Hidraulicos Complementarios.

b. 1 Calculo de la estructura de proteccion delantera a base de material rocoso

$$\text{Longitud minima} = 5 * H = 6.84 \text{ m.}$$

$$\text{Consideramos } L = 7.00 \text{ m.}$$

Asumiremos una proteccion de un espesor de : 0.50 m.

b. 2 Calculo de la estructura de proteccion al final del colchon amortiguador (enrocado).

$$\text{Espesor } e' = 0.6 * (q^{0.5}) * (H' / g)^{0.25}$$

$$\text{Donde } H' = P + H_0 = 1.77 \text{ m.}$$

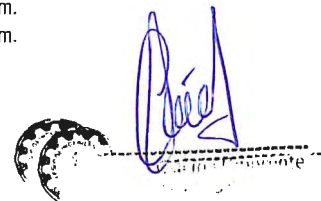
$$q = Q_{al} / b = 3.24 \text{ m.}$$

Remplando :

$$e' = 0.70 \text{ m.}$$

Por criterio:

$$e' = 1.00 \text{ m.}$$



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO
FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"



A blue ink signature is written over a circular stamp. The stamp contains a triangle and some illegible text. Below the signature, the word 'ente' is partially visible.

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

b. .3 calculo de la longitud del enrocado (Le)

$$Le = L'' - Lp = 0.642 * c * (H' * q)^{0.5} - Lp$$

Remplazando :

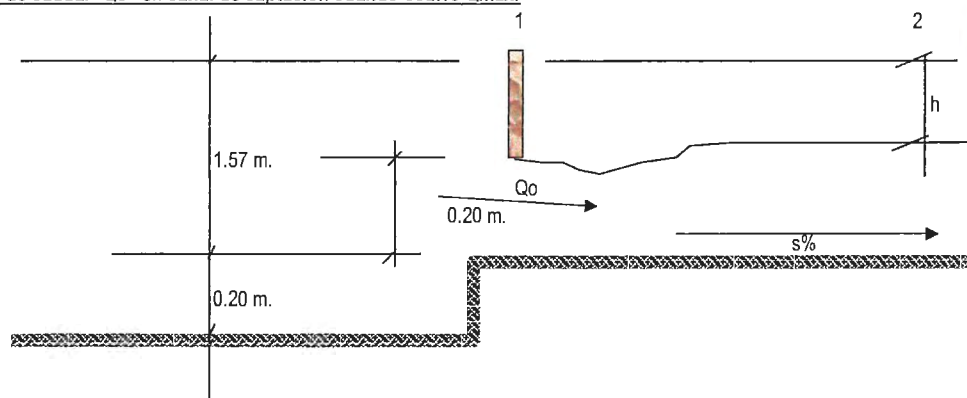
$$Le = -94.573$$

Asumimos :

$$Le = 7.80$$



Calculo de caudal "Qo" en canal de captacion cuando ocurre Qmax.



Para el Q max. : 8.90 m³/s

En la sección 1-1 :

$$Qo = 0.6 * A * [(2 * g * h)^{0.5}]$$

$$A = 0.06 \text{ m}^2$$

$$Qo = 0.16 * h^{0.5}$$

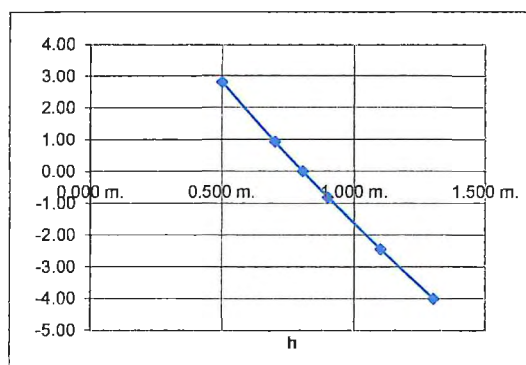
En la sección 2-2:

$$Qo = A * (R^{2/3}) * (S^{0.5}) / n$$

$$A = (1.57 - h) * b$$

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

Igualando el caudal en las dos formulas tenemos que iterar en el siguiente cuadro:
hasta que $y=0$:



h	y
0.500 m.	0.07
0.700 m.	0.02
0.805 m.	-0.01
0.900 m.	-0.040 m.
1.100 m.	-0.09
1.300 m.	-0.14

En conclusión el caudal que pasara por el canal de captacion en épocas de maximas avenidas es:

$$Qo = 0.16 * h^{0.5} = 0.14 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ahora el caudal que conduce el canal de captacion es de:

$$0.033 \text{ m}^3/\text{s}$$

Entonces para max. avenidas se tendra que derivar la diferencia que es de:

$$0.110 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caso contrario se regularán las compuertas

Para esta derivacion construiremos un aliviadero lateral para la derivacion de las aguas, para ello usaremos la formula que establecio Frocheiner y es:



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

$$Q = (2/3) * V * U * [(2 * g)^{0.5}] * L * (h^{1.5})$$

VI. ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA BOCATOMA

1. Datos generales:

- * Barraje a base de concreto ciclopeo, cuyo peso específico es de (Pc): 2300 Kg/m³
usaremos canto rodado
- * Coeficiente de fricción entre suelo y el concreto según recomendaciones este valor esta entre 0.5 y 1, tomaremos: 0.50
en nuestro caso predominan las arenas limo-arcillosas
- * Capacidad de la carga de la arena = 2.65 Kg/cm²
- * Peso específico del agua con sedimentos y elementos flotantes 1.90 Tn/m³
- * Peso específico del agua filtrada (Pf) = 1000.00 Kg/m³
- * Peso específico del agua igual (Pa) = 1.45 Tn/m³



2. Bocatoma.

a. Colchon amortiguador.

El analisis estructural del colchon amortiguador consiste en analizar la subpresion y determinar el espesor del colchon para asegurar su estabilidad, su analisis será para el nivel de operación mas desfavorable

a.1 Subpresion:

La subpresion en un punto cualquiera se determina por la siguiente formula:

$$Sp = Pf * c' * (h + h' - h Lx / L)$$

para un metro de ancho

Donde:

- Sp = Sub presion
- h = ancho de la seccion normal del rio
- c' = Factor de sub presion que depende de la porosidad del suelo que varia de 0 a 1
0.5
- h' = Profundidad del punto considerado con respecto al punto de inicio de la con respecto al punto de inicio de la filtracion
- hLx/L = Carga perdida en un recorrido Lx

a.2 Longitud de filtracion:

Longitud de filtracion necesaria (Ln)

$$Ln = c * H$$

Donde.

- H = Carga de filtracion
- c = Coeficiente de filtracion que varia

En el presente calculo se ha predimensionado la estructura, siguiendo las recomendaciones del estudio de Suelos, considerando el dentellon a una profundidad de 1.80 m. ya que se cimentarán sobre un estrato de grava (material aluvional).


Henry Calcina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

Technical drawing of a dam cross-section. The drawing includes the following dimensions and labels:

- Top Dimensions:** 4.17 m. and 10.50 m.
- Left Side Dimensions:** 1.37 m., 0.40 m., and 0.00 m.s.n.m.
- Right Side Dimensions:** -0.36 m. and d2 = 2.12 m.
- Bottom Dimensions:** 1.00 m., 0.65 m., 11.92 m., 0.50 m., and 0.60 m.
- Internal Dimensions:** 1.80 m., 1.30 m., 1.13 m., 1.20 m., and 1.71 m.
- Angles:** 60.0° and 60.0°.
- Labels:** "Talon (punto critico)" and "Ln = 19.43 m."
- Formulas:** $c = L_n/H$
- Numbered Points:** 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

a.3 Volumen de filtracion

Se calcula empleando la formula que expresa la ley de Darcy

$$Q = K \cdot I \cdot A$$

Donde :
 Q = Gasto de filtracion
 K = Coeficiente de permeabilidad para la cimentacion
 I = Pendiente hidraulica
 A = Area bruta de la cimentacion a través del cual se produce la filtracion



c. Calculo y chequeo del espesor del colchon amortiguador.

c.1 Calculo de la longitud de filtracion necesaria (Ln)

$$H = 0.40 \text{ m.}$$

$$c = -54.64$$

$$L_n = -21.85$$

c.2 Calculo de la longitud compensada (Lc)

* Calculo de longitud vertical (Lv)

Calcularemos con los valores del grafico de la siguiente hoja

$$L_v = 6.01$$

$$L_h = 13.42$$

$$L_c = L_v + L_h = 19.43$$

como $L_n = L_c$, entonces se esta posibilitando la tubificacion, por lo tanto no haremos uso de los lloraderos.

c.3 Verificacion del espesor del colchon amortiguador

Calculo de la Sub presion.

$$S_p = P_f \cdot c' \cdot (h + h' - h \cdot L_x / L)$$

Las variables que se presentan en la formula, anteriormente se ha indicado sus valores, exepto:

$$L = (L_h / 3) + L_v$$

Remplazando:

$$L = 10.49$$

$$h / L = 0.038$$

Ordenando tenemos:

Punto	Lx (m)	h' (m)	Sp (kg/cm²)
1	0.00	1.80	200.00
2	0.00	1.80	1100.00
3	1.00	0.67	1080.93
4	1.65	0.67	505.61
5	4.17	0.67	457.57
6	13.57	1.71	278.29
7	14.17	1.71	786.46
8	14.67	0.00	776.93
9	14.67		-79.77

Punto critico

Obtenemos el grafico de presiones en la siguiente hoja:

$$e = 4 \cdot S_p / (3 \cdot P_c)$$



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

Remplazando: $S_{po} = 457.57 \text{ kg/m}^2$
 $P_c = 2300 \text{ Kg/m}^3$
 $e = 0.265 \text{ m}$

Según proyectos el valor del espesor varia entre 0.80 - 0.90m., en este caso el valor de e se encuentra bajo de este rango, entonces elegimos el espesor de:

$e = 0.90 \text{ m.}$

Así mismo la subpresion va adisminuir con el solado de protección al inicio.

c.3 Caudal de filtracion (Avenidas maximas)

Datos: $k = 1.20 \text{ m/dia}$
 $k = 1.4E-03 \text{ cm/seg}$
 $L = L_c = 19.43 \text{ m.}$
 $H = 1.77 \text{ m.}$
 Ancho de toda la cimentacion = 3.00 m.

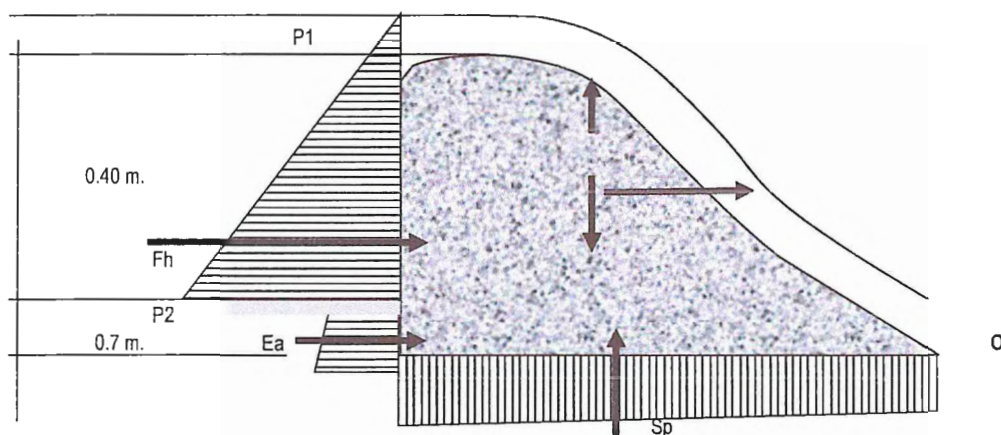
Para una profundidad de = 1.80 m
 El gasto de filtracion es:

$Q = 2.274 \text{ cm}^3/\text{s}$
 $Q = 0.0023 \text{ Lt/s}$

Para todo el ancho de la cimentacion:
 $Q = 0.007 \text{ Lt/s}$



1. Analisis del barraje para agua al nivel de la cresta



F_h = Fuerza hidrostática
 E_a = Empuje activo del suelo en suelo friccionante
 W_a = Peso de la estructura
 S_p = Sub - Presion
 S_h = Componente horizontal de la fuerza sismica
 S_v = Componente vertical de la fuerza sismica
 V_e = Empuje del agua sobre la estructura ocasionado por aceleracion sismica
 M_e = Es el momento producido por esta fuerza.



Henry Calcina Ulmorete
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 1335595

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

a. Fuerza hidrostática (Fh).

$$F_h = 0.5 \cdot P_a \cdot H^2$$

$$H = P = 0.40 \text{ m}$$

$$P_a = 1.45 \text{ Tn/m}^3$$

$$F_h = 0.12 \text{ Tn}$$

$$V_h = P/3 = 0.133 \text{ Tn}$$

b. Empuje activo del suelo (Ea).

$$E_a = 0.5 (P_1 + P_2) \cdot H_2$$

$$P_1 = (P_c \cdot H_1) + (P_a \cdot H)$$

$$P_2 = (P_f \cdot H_2) + (P' \cdot K_a \cdot H_2) + P_1$$

Donde :

P_f	=	1000.00 Kg/m ³
P'	=	Peso específico del suelo sumergido =
		$P' = (P_s - 1) = 1.00 \text{ Tn/m}^3$

H_2	=	Espesor del suelo = 0.67 m
δ	=	Angulo de fricción interna según tabla para sm = 37

P_s	=	Según tabla N° SM = 2.00 Tn/m ³
P_a	=	1.45 Tn/m ³

K_a	=	$[\tan(45 - \delta/2)]^2 = 0.249$
P_c	=	Peso específico del concreto = 2300 Kg/m ³
H_1	=	Espesor solado delantero = 0.50

Reemplazando tenemos:

P_1	=	1.73	Tn/m ²
P_2	=	0.84	Tn/m ²
E_a	=	0.61	Tn/m

$$Y_a = H_2(2P_1 + P_2) / [3(P_1 + P_2)] = 0.376$$

$$Y_a = 0.376 \text{ m.}$$

c. Empuje del solado delantero (Ec).

$$E_c = 0.5(P + P_1) \cdot H_1$$

$$\text{Donde, } P = P_a \cdot H = 0.58 \text{ Tn/m}^2.$$

Entonces :

$$E_c = 0.5775$$

$$Y_c = (2 \cdot H_2 + H_1) / 2 = 0.92 \text{ m}$$

d. Feralte del peso de la estructura (W).

El peso de la estructura, viene hacer el peso del barraje, para ello dividiremos en las partes como el numero de cordenadas que se calcularon para el diseño del perfil y dicho barraje se ha dividido en 9 porciones y se ha calculado su centro de gravedad :

CALCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD DE LA ESTRUCTURA

N°	ancho (m)	Alto (m)	Area (m ²)	x (m)	y (m)	Ax	Ay
1	0.30	1.10	0.33	0.15	0.55	0.05	0.18



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

2	0.30	1.17	0.35	0.45	0.59	0.16	0.21
3	0.30	1.31	0.39	0.75	0.66	0.30	0.26
4	0.30	1.51	0.45	1.05	0.76	0.48	0.34
5	0.30	1.77	0.53	1.35	0.88	0.72	0.47
6	0.30	2.08	0.62	1.65	1.04	1.03	0.65
7	0.30	2.44	0.73	1.95	1.22	1.43	0.90
8	0.30	2.86	0.86	2.25	1.43	1.93	1.23
9	0.30	3.32	1.00	2.55	1.66	2.54	1.66
10	0.20	3.75	0.75	2.80	1.87	2.10	1.40
11	0.40	4.31	1.73	3.10	2.16	5.35	3.72
12	0.30	5.02	1.51	3.45	2.51	5.19	3.78
13	0.33	5.71	1.86	3.76	2.85	6.98	5.30

TOTAL : 11.11 12.15 18.17707392 28.24905701 20.08

X =	1.84	m	Con respecto a "O"
Y =	0.91	m	

Peso de la estructura para un metro de ancho de barraje :

$$W = 25.54250621 \text{ Tn}$$

e. Sub presion (Sp).

$$Sp = c * Pa * H * L / 2$$

Donde : $c = 0.50$ fines de diseño
 $L = 4.17$

$$Sp = 1.51 \text{ Tn/m}$$

$$X_{sp} = 2 * L / 3 = 2.78 \text{ m}$$

F. Sismo.

Componente horizontal del sismo.

$$Sh = 0.1 * W = 2.554250621 \text{ Tn}$$

Componente Vertical del sismo.

$$Sv = 0.03 * W = 0.766 \text{ Tn}$$

Estas fuerzas actuan en el centro de gravedad de la estructura.

f. Empuje del agua debido a la aceleracion sismica.

La fuerza sismica en el agua y que se reparte en la estructura esta dada por la siguiente formula:

$$Ve = 0.726 * Pe * y$$

Donde:

Aumento de presion de agua en Lb/ pie^2 a cualquier elevacion debido alas oscilaciones sismicas y se calcula por la siguiente formula:

$$Pe = c * i * Pa * h$$

$C =$ Coeficiente de distribucion de presiones.

$$C = C_m * [y (2 - y/h) + (v * (2 - y/h) / h)^{0.5}] / 2$$

$y =$ Distancia vertical de la superficie del vaso a la elevacion en pies.

$C_m =$ Valor maximo de C para un talud constante.



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

En la superficie del agua:

$$y=0 \quad c=0 \quad Pe=0 \quad Me=0$$

En el fondo del barraje

$$\begin{aligned} y &= 0.40 \\ h &= 0.40 \\ y/h &= 1.00 \end{aligned}$$

Para paramento vertical:

$$c = 0.73$$

Para un sismo de Intensidad VIII en la escala de Mercalli (Zona 1, R.N.C.)
La aceleración sísmica es el 32% de la aceleración de la gravedad

$$i = 0.32$$

$$Pa = 90.48 \text{ lb/pie}^2$$

$$h = 1.31 \text{ pie}$$

Remplazando :

$$Pe = 27.73 \text{ lb / pie}$$

$$Ve = 26.41 \text{ lb / pie}$$

El momento de volteo será de:

$$Me = 0.29 * Pe * y^2$$

$$Me = 13.84 \text{ lb - pie}$$

En unidades metricas seria :

$$Ve = 0.039 \text{ Tn/m}$$

$$Me = 0.006 \text{ Tn - m}$$

2. Analisis de estabilidad de agua.

La falla en la estructura puede ser por Volteo, deslizamiento y esfuerzos excesivos.

Debera preverse que en el plano de desplante de la estructura solo tengan esfuerzos a compresion y que el suelo admita tracciones esto se logra cuando la resultante de las fuerzas actuantes corta al plano de la base en el tercio central

Ubicación de la Resultante (Xr)

Tomando momento respecto al punto "O"

	Fh	Ea	Ec	Sh	Ve	TOTAL
F horz (m)	-0.116	-0.607	-0.578	-2.554	-0.039	-3.894
Brazo (m)	0.133	0.376	0.924	0.905		
Mot (m)	-0.015	-0.228	-0.534	-2.312	-0.006	-3.095

	Sp	Sv	W	TOTAL
F vert. (m)	-1.511	-0.766	25.543	23.265
Brazo (m)	2.779	1.844	1.844	
Mot (m)	-4.201	-1.413	47.104	

$$M (+) = 47.104$$

$$m (-) = -8.709$$

Ubicación de la Resultante con respecto a "O" :

$$Xr = [M(-) + M(+)] / Fvert \quad 2.100 \text{ m}$$

OK!

Cae en el tercio central de toda la longitud

Excentricidad (e)

$$e = L/2 - Xr = 0.015$$



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITE DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"

Estabilidad al volteo

$$F.S. = \text{suma } M (+) / \text{suma } M (-) > 1.5$$

$$F.S. = 5.409 \quad \text{OK!}$$

Estabilidad al deslizamiento.

$$\text{Fuerza resistente } Fr = u * Fv$$

$$Fr = 6.98$$

$$\text{Debe cumplir que } Fr > Fh \quad \text{OK!}$$

u = Coeficiente de fricción
entre el concreto y el terreno, según el
proyecto $u = 0.3$ para arena.

, caso contrario necesita un
dentellon, el cual con dimensiones antes
optadas



Calculo para hundimiento

p = resistencia del terreno, según estudios de suelos del proyecto

$$p = 1.2 \text{ Kg/cm}^2$$

Estos esfuerzos están dados por:

$$p = [\text{Suma } Fv * (1 \pm (6e / b))] / (a * b)$$

$$a = 1.10 \text{ m.}$$

$$b = 4.17 \text{ m.}$$

$$p1 = 0.5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p2 = 0.5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p1 \text{ se encuentra en el rango } < 1.20 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{OK!}$$



000088

PROYECTO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI



DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA BOCATOMA




Calcina Ilmorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN	SIGLAS	: MDC
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPU	FECHA	: Jul-2024
LUGAR	: CUPU		

DATOS:**A GEOMETRIA DEL MURO**

Hp =	1.25	m
h1 =	0.500	m
t1 =	0.20	m
Rec Muro	4	cm
Rec Zpta	8	cm

B DATOS DEL TERRENO

Arena densa y grava

γ (kg/m ³)	2650	
ϕ (°)	30°	30
σt (kg/cm ²)	1.44	

C DATOS DEL C° Y ACERO

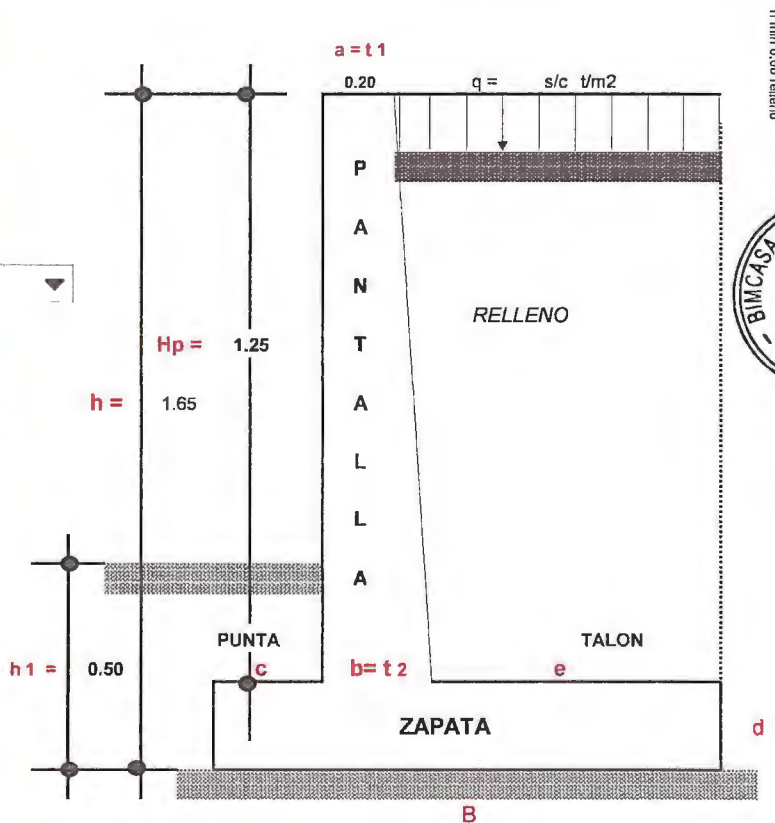
f'c (kg/cm ²)	210
f'y (kg/cm ²)	4,200

D FACTOR DE SEGURIDAD

F.S.V	≥	1.75
F.S.D	≥	1.25

E SOBRECARGA

q = s/c t-m2	0.40	tn
--------------	------	----

**1.- PREDIMENSIONAMIENTO:**

$$a = 20 \text{ a } 30 \rightarrow \text{Asumido} = 0.20 \text{ m}$$

$$b = \frac{H}{12} \text{ a } \frac{H}{10}$$

$$b = \frac{1.65}{12} \text{ ó } \frac{1.65}{10}$$

$$b = 0.14 \text{ ó } 0.165 \rightarrow \text{Asumido} = \text{MUY ALTO } 0.30 \text{ m}$$

$$B = 0.5 \text{ H a } 0.8 \text{ H}$$

$$B = 0.5 \cdot 1.65 \text{ ó } 0.8 \cdot 1.65$$

$$B = 0.83 \text{ ó } 1.32 \rightarrow \text{Asumido} = 0.80 \text{ m}$$



Henry Calcina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN	SIGLAS	: MDC
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPU	FECHA	: Jul-2024
LUGAR	: CUPU		

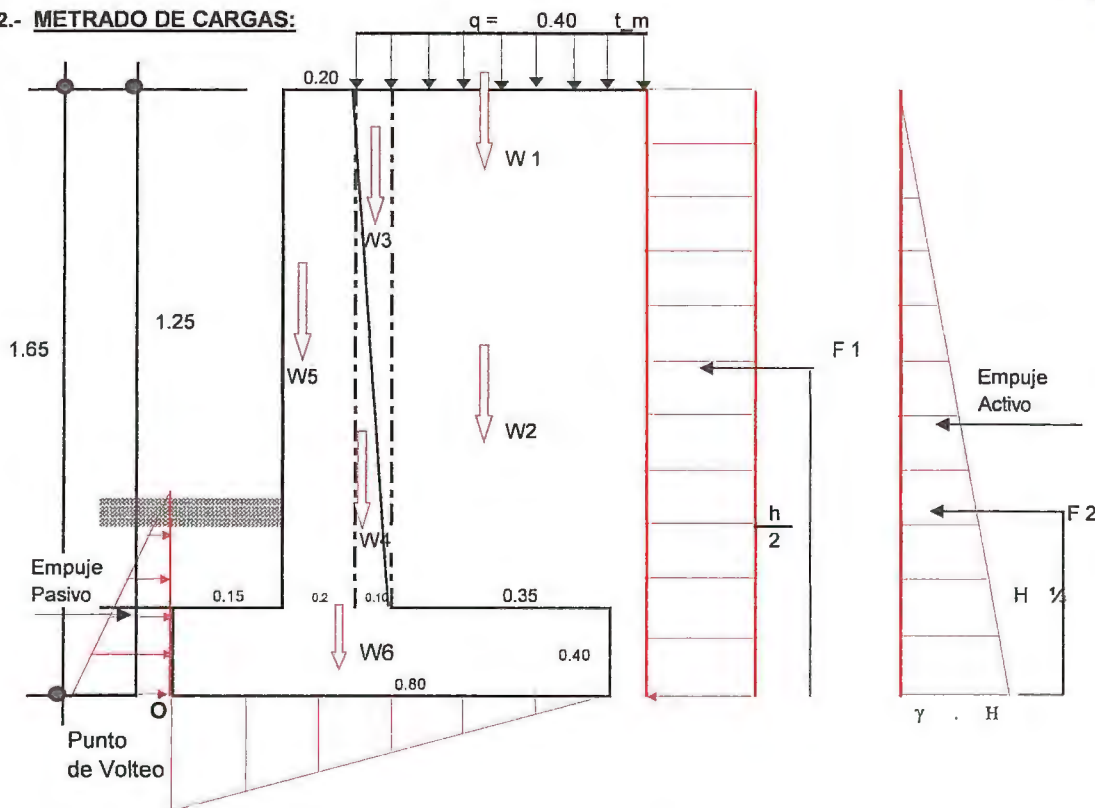
$$c = \frac{1}{3} B - \frac{1}{2} b = 0.12$$

$$c = 0.12 \rightarrow \text{Asumido} = 0.15 \text{ m}$$

$$d = \begin{matrix} = b = \\ = b + 5 \\ = b + 10 \\ = b + 15 \\ = b + 20 \end{matrix} \quad 0.40 \rightarrow \text{Asumido} = 0.40 \text{ m}$$

$$e = B - c - b = 0.80 - 0.15 - 0.30$$

$$e = 0.35 \text{ m}$$

**2.- METRADO DE CARGAS:**

a._ FUERZAS VERTICALES: 1.00 mts de Analisis

$$W1 = 0.40 \text{ t/m}^2 \times 0.45 \times 1.00 = 180 \text{ kg}$$

$$W2 = 30 \text{ kg/cm}^2 \times (0.35 \times 2.60) \times 1.00 = 27 \text{ kg}$$



Henry Calcina Dmorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO : CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN	
PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	SIGLAS : MDC
LUGAR : CUPI	FECHA : Jul-2024
W3 = 30 kg/cm ² x ($\frac{0.10 \times 2.60}{2}$) x 1.00 =	4 kg
W4 = 2,400 kg/cm ² x ($\frac{0.10 \times 2.60}{2}$) x 1.00 =	312 kg
W5 = 2,400 kg/cm ² x 0.2 x 2.60 x 1.00 =	1,248 kg
W6 = 2400 kg/cm ² x 0.80 x 0.40 x 1.00 =	768 kg
Σfy	2,539 kg

b.- FUERZAS HORIZONTALES O FUERZAS DE EMPUJE DEL TERRENO

CALCULO DEL COEFICIENTE ACTIVO DE RANKINE (Ka)

$$K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{30}{2} \right) = 30.00$$

$$K_a = 0.333$$

$$F_1 = [(q) \times (H) \times 1.00 \text{ m}] K_a$$

$$F_1 = [400 \text{ kg/cm}^2 \times 2.60 \times 1.00] \times 0.333$$

$$F_1 = 347 \text{ Kg/cm}^2$$

UBICACIÓN : F 1

$$F_1 = \frac{H}{2} = \frac{1.25}{2} = 0.625 \text{ m}$$

$$F_2 = (\text{vol}) D \cdot P$$

$$F_2 = \left[\frac{1}{2} (\gamma H) (H) \times 1.00 \right] K_a$$

$$F_2 = \frac{1}{2} \gamma h^2 \times 1.00 \times K_a$$

$$F_2 = \frac{1}{2} 30 \text{ kg/cm}^2 \times 2.60^2 \times 1.00 \times 0.333$$

$$F_2 = 33.80 \text{ Kg}$$

UBICACIÓN : F 2

$$F_2 = \frac{1}{3} H$$

$$F_2 = \frac{1}{3} 2.60 = 0.87 \text{ m}$$

3.- ESTABILIDAD DEL MURO AL VOLTEO

$$F_s V = \frac{\Sigma MF_y}{\Sigma MF_h} \geq 1.75$$

FUERZAS VERTICALES ESTABILIZADORAS



Henry Alcina Imorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695



DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN		
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	SIGLAS	: MDC
LUGAR	: CUPI	FECHA	: Jul-2024

PESO	W (Kg)	BRAZO (m)	MOMENTO(kg-m)
W 1	180	0.65	117.00
W2	27	0.65	17.75
W3	4	0.400	1.56
W4	312	0.400	124.80
W5	1,248	0.250	312.00
W6	768	0.40	307.20
ΣMFi	2,539	$\Sigma MoFi$	880.31

FUERZAS HORIZONTALES DESESTABILIZADORAS

PESO	W (Kg)	BRAZO (m)	MOMENTO(kg-m)
F 1	347	0.625	216.67
F 2	34	0.87	29.41
ΣFh	380.47	ΣMFh	246.07

$F_s V$	$\frac{880.31 \text{ kg/m}}{246.07 \text{ kg/m}}$	=	3.58	>	1.75	OK CUMPLE
---------	---	---	------	---	------	-----------

3.- ESTABILIDAD DEL MURO POR DESLIZAMIENTO

$F_s D$	$= \frac{u \Sigma F_v}{\Sigma F_h} \geq 1.25$	=	$\frac{f \text{ Empuje}}{f \text{ Rozamiento}}$
---------	---	---	---

$$u = \tan \phi \leq 0.60$$

$$u = 30^\circ = 0.577 > 0.60$$

$$u = 0.58$$

$F_s D$	$\frac{0.58 \cdot 2,539}{380.47}$	=	3.85	>	1.25	OK CUMPLE
---------	-----------------------------------	---	------	---	------	-----------

ESTABILIDAD PARA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN**1ro CALCULO DE LA UBICACIÓN DE LA RESULTANTE:**

$$x = \frac{\Sigma Mo}{\Sigma F_v} \quad y = \frac{\Sigma MoF_y - \Sigma MoF_h}{\Sigma F_v}$$



Henry Calcina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

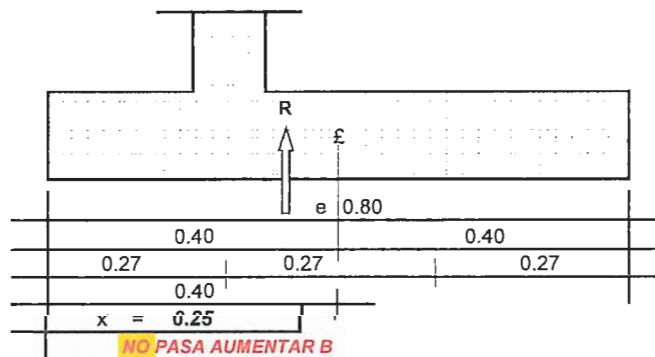
DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN	SIGLAS	: MDC
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	FECHA	: Jul-2024
LUGAR	: CUPI		

$$\hat{} = \frac{\Sigma Fy}{} \quad \hat{} = \frac{\Sigma Fy}{}$$

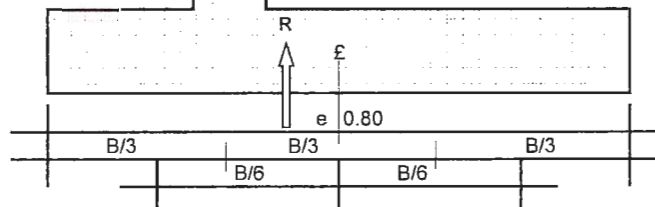
$$x = \frac{880.31 - 246.07}{2,539}$$

$$x = 0.25$$

**2ro EXENTRICIDAD**

$$e = \frac{B}{2} - x$$

e = Exentricidad



$$e = \frac{0.80}{2} - 0.25 \quad e = 0.150$$

$$\frac{B}{6} = \frac{0.80}{6} = 0.13$$

3ro CALCULO DE LA PRESION ACTUANTE

$$q = \frac{\Sigma Fy}{A \cdot B} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{B} \right)$$

$$q = \frac{2,539}{1.00 \cdot 0.80} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0.150}{0.80} \right)$$

$$q = 3,174.00 \quad 1 \pm 1.126677$$

$$q_{max} = 6,750.07 \quad \text{kg/m}^2 \rightarrow 0.68$$

$$q_{min} = -402.07 \quad \text{kg/m}^2 \rightarrow -0.04$$



Henry García Urnoren
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

<u>DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA</u>			
PROYECTO		: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN	
PROPIETARIO		: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	SIGLAS : MDC
LUGAR		: CUPI	FECHA : Jul-2024



$$q_3 = -0.04 + y$$

$$q_3 = -0.04 + 0.613$$

$$q_3 = 0.57 \text{ kg/cm}^2$$

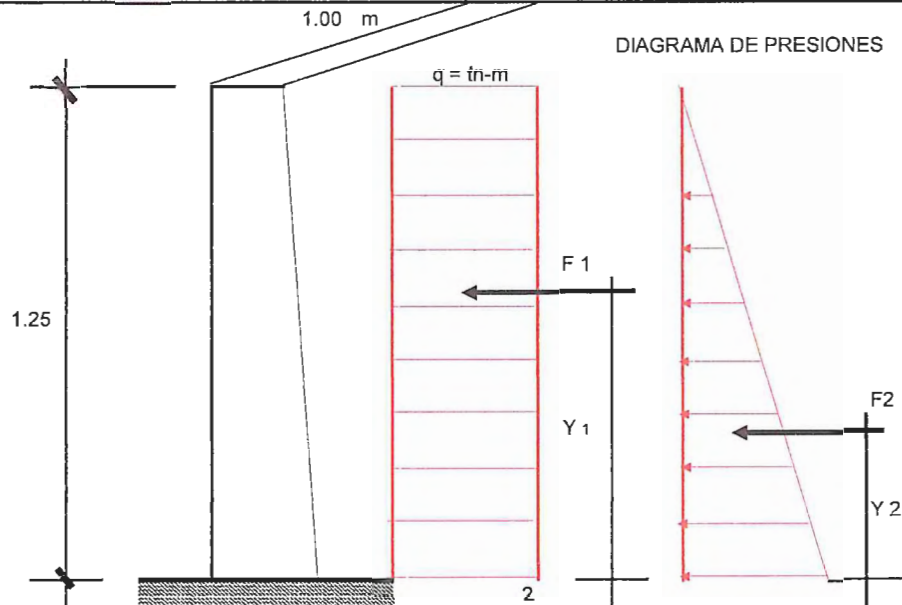
4.1.- EN LA PANTALLA

000081

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPU

DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN	SIGLAS	: MDC
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPU	FECHA	: Jul-2024
LUGAR	: CUPU		



a) MOMENTO FLECTOR

En

$$F1 = (q \cdot h \cdot 1.00 \text{ m}) \cdot ka$$

$$F1 = (400 \text{ kg-m} \times 2.60 \text{ m} \times 1.00 \text{ m}) \cdot 0.333$$

$$F1 = 346.67 \text{ kg}$$

$$y1 = \frac{h}{2} = \frac{2.60}{2} = 1.3$$

$$y1 = 1.3 \text{ m}$$

En

$$F2 = \frac{1}{2} (\gamma \cdot h^2 \cdot 1.00 \text{ m}) \cdot Ka$$

$$F2 = \frac{1}{2} \cdot 30 \cdot \frac{6.76}{2.60} \cdot 17 \cdot 1.00 \cdot 0.333 = 33.80 \text{ kg}$$

$$F2 = 0.03 \text{ tn-m}$$

$$y2 = \frac{1}{3} h \quad y2 = \frac{1}{3} \cdot 1.25$$

$$y2 = 0.42 \text{ m}$$

MOMENTO ULTIMO

$$M_{\max} = (F1 \cdot Y1) + (F2 \cdot Y2)$$



[Firma manuscrita]

INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN	SIGLAS	: MDC
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	FECHA	: Jul-2024
LUGAR	: CUPI		

$$M_{max} = (346.67 \times 1.3) + (33.80 \times 0.42)$$

$$M_{max} = 464.75 \text{ kg-m}$$

b) FUERZA CORTANTE

* FUERZA CORTANTE ACTUANTE

$$V = F_1 + F_2$$

$$V = 346.67 + 33.80$$

$$V = 380.47 \text{ kg}$$

* ESFUERZO CORTANTE (μ)

$$\mu = \frac{V}{b \cdot d} \quad \left| \begin{array}{l} V = 380.47 \\ b = 1.00 \\ d = 0.26 \end{array} \right.$$

$$\mu = \frac{380.47}{100 \cdot 26} = 0.15$$

$$\mu = 0.15 \text{ kg/cm}^2$$

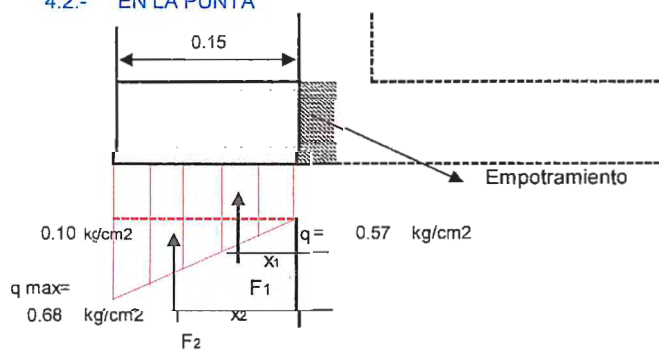
* ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (μ_c)

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

$$\mu_c = 0.85 \times 0.53 \sqrt{210} = 6.53 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu_c = 6.53 \text{ kg/cm}^2 > 0.15 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK CUMPLE}$$

4.2.- EN LA PUNTA



a) MOMENTO FLECTOR

En:



Henry Calaña Umorente
INGENIERO CIVIL
C.O. 133695

DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN	SIGLAS	: MDC
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPU	FECHA	: Jul-2024
LUGAR	: CUPU		

$$F1 = 0.57 \times 0.15 \times 1.00$$

$$F1 = 858 \text{ Kg}$$

$$X1 = \frac{0.15}{2} = 0.08 \text{ m}$$

En

$$F2 = \frac{1}{2} \times 15 \times 0.10 \times 100 = 77.04 \text{ Kg}$$

$$F2 = 77.04 \text{ kg}$$

$$X2 = \frac{2}{3} \times 0.15 =$$

$$X2 = 0.10 \text{ mt}$$

MOMENTO MAXIMO

$$M_{\text{máx}} = (F1 \cdot X1) + (F2 \cdot X2)$$

$$M_{\text{máx}} = (858 \times 0.08) + (77.04 \times 0.10)$$

$$M_{\text{máx}} = 56.68 \text{ kg-m}$$

FUERZA CORTANTE ACTUANTE (V)

$$V = F1 + F2$$

$$V = 858 + 77.04$$

$$V = 935.48 \text{ kg}$$

ESFUERZO CORTANTE (u)

$$u = \frac{V}{b \cdot d}$$

$$u = \frac{935.48}{15 \times 26}$$

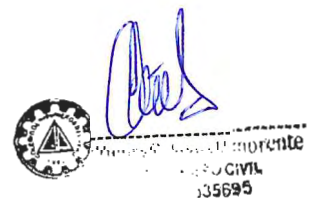
$$u = 2.40 \text{ kg/cm}^2$$

ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (Vc)

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

$$Vc = 0.53 \times 14.49$$

$$Vc = 6.53$$



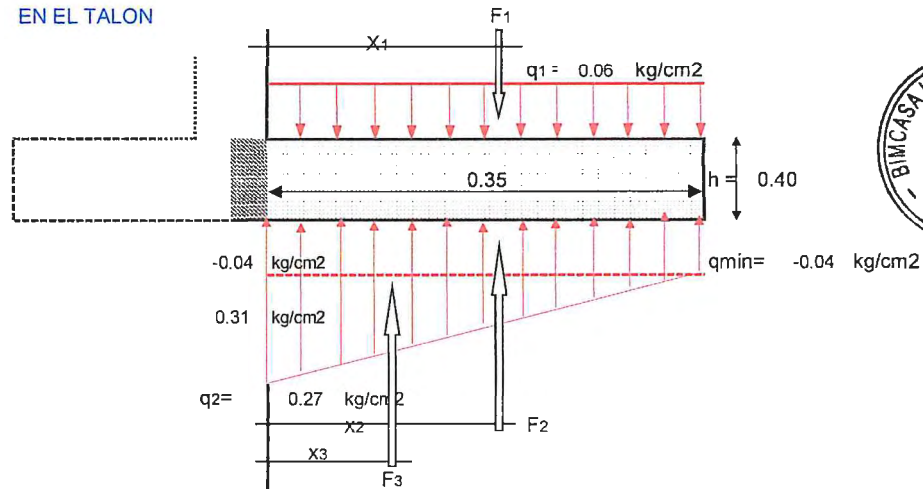
000078

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI

DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUC. MURO DE CONTENCIÓN	SIGLAS	: MDC
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	FECHA	: Jul-2024
LUGAR	: CUPI		

4.3.- EN EL TALON



$$F1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2 \cdot 35 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm}$$

$$F1 = 211.20 \text{ kg}$$

$$X1 = \frac{0.35}{2}$$

$$X1 = 0.18 \text{ m}$$

$$F2 = -0.04 \text{ kg/cm}^2 \cdot 35 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm}$$

$$F2 = -140.73 \text{ kg}$$

$$X2 = \frac{0.35}{2}$$

$$X2 = 0.18 \text{ m}$$

$$F3 = \frac{1}{2} \cdot 0.31 \text{ kg/cm}^2 \cdot 35 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm}$$

$$F3 = 547.59 \text{ kg}$$

$$X3 = \frac{1}{3} \cdot 0.35$$

$$X3 = 0.12 \text{ m}$$

a. MOMENTO FLECTOR

$$M = (F2 \cdot X2) + (F3 \cdot X3) - (F1 \cdot X1)$$



[Signature]

Representante
CIVIL
Nº 335695

DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN	SIGLAS	: MDC
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	FECHA	: Jul-2024
LUGAR	: CUPI		

$$M = (-140.73 \times 0.18) + (547.59 \times 0.12) - (211 \times 0.18)$$

$$M = 76.2 \text{ kg/cm}^2$$

b. FUERZA CORTANTE

$$V = F_1 - F_2 - F_3$$

$$V = 211.20 - 140.73 - 547.59$$

$$V = -195.66 \text{ kg/cm}^2$$

c. ESFUERZO CORTANTE ACTUANTE (μ)

$$\mu = \frac{V}{b \cdot d} = \frac{-195.66}{100 \cdot 26}$$

$$\mu = -0.08 \text{ kg/cm}^2$$

d. ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (V_c)

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

$$V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot 14.49$$

$$V_c = 6.53 \text{ kg/cm}^2 > \mu_{act} -0.08 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK CUMPLE}$$

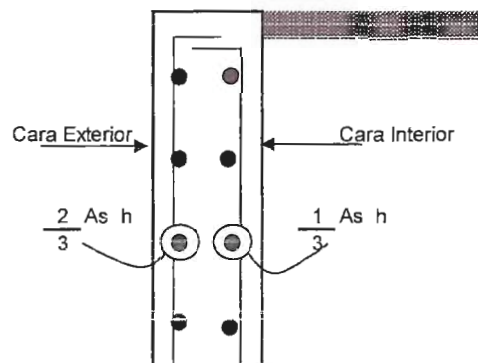
5.- DISEÑO DEL ACERO.

a- Acero Mínimo Vertical en muros:

- Para $\emptyset \leq 1/2"$ $A_{smin} \text{ (Vertical)} = 0.0012 \cdot b \cdot h$
- Para $\emptyset > 1/2"$ $A_{smin} \text{ (Vertical)} = 0.0015 \cdot b \cdot h$

b- Acero Mínimo Horizontal en muros:

- Para $\emptyset \leq 1/2"$ $A_{smin} \text{ (Horizontal)} = 0.0020 \cdot b \cdot h$
- Para $\emptyset > 1/2"$ $A_{smin} \text{ (Horizontal)} = 0.0025 \cdot b \cdot h$




 Henry Gálvez Ulmorente
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 335695

DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN		
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	SIGLAS	: MDC
LUGAR	: CUPI	FECHA	: Jul-2024

Para elementos sometidos a Flexocompresión (Losas, vigas, escaleras, muros)

$$K_u = \frac{M_u}{b d^2}$$

$$A_s = \rho b d$$

5.1 ACERO EN LA PANTALLA:

a. Acero Principal Vertical

$$M_u = 1.6$$

$$M_u = 1.6 \times 464.75 = 743.60$$

$$M_u = 744 \text{ kg/m}$$

$$K_u = \frac{744}{100} \times \frac{10^2}{676} \text{ kg/cm}^2$$

$$K_u = 1.10$$

$$\rho =$$

$$\text{Para } \begin{cases} f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \\ K_u = 1.10 \end{cases} \Rightarrow \rho =$$

$$\rho = 0.0003$$

Acero principal:

$$A_s = \rho b d$$

$$A_s = 0.0003 \times 100 \times 26 = 0.78$$

$$A_s = 0.78 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \boxed{0.78} \Rightarrow \boxed{1} \text{ } \varnothing \text{ } \boxed{1/2} \text{ } \nabla \text{ } \boxed{1.27} = \boxed{1.27}$$

OK CUMPLE

+ - 0.50 CM2

$$S = \frac{1.27}{1.27} \times 100$$

$$S = 100.00 \text{ Asumido } \Rightarrow \boxed{0.25} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{USAR}} \boxed{1} \boxed{\varnothing} \boxed{\text{de}} \boxed{1/2} \boxed{@} \boxed{0.250} \boxed{\text{m}}$$

b) Acero mínimo Vertical

$$A_{smin} (\text{vertical}) = 0.0015 \times 100 \times 26$$

$$A_{smin} = 3.9 \text{ cm}^2$$



Henry Calzina Ilmorante
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA			
PROYECTO	CONSTRUC. MURO DE CONTENCIÓN		
PROPIETARIO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	SIGLAS	MDC
LUGAR	CUPI	FECHA	Jul-2024
As princ		1.27	< As mín 3.9
		NO PASA	

5.2 ACERO SECUNDARIO PRINCIPAL:

a) Acero Vertical en la cara exterior:

$$As_{min} \text{ (vertical)} = 0.0012 \cdot 100 \cdot 26$$

$$As_{mín} = 3.12 \text{ cm}^2$$

$$As = 3.12 \text{ cm}^2$$

$$As = \frac{3.12}{3} \Rightarrow 3 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2" = 3.80$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{3.80} \times 100$$

$$S = 33.33 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.35 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{USAR } 3 \text{ } \varnothing \text{ de } 1/2 \text{ @ } 0.35 \text{ m}$$

5.2 ACERO SECUNDARIO PRINCIPAL:

Asumimos un $\varnothing \leq 5/8"$

$$As_{min} = 0.0020 \cdot b \cdot d$$

1) Arriba: (h = 0.2)

$$As_{min} = 0.0020 \cdot 100 \cdot 0 = 0.04$$

$$As_{mín} = 4.00 \text{ cm}^2$$

a) Cara Interior

$$\frac{1}{3} As_h = \frac{1}{3} \cdot 4.00 = 1.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$As = 1.33 \text{ cm}^2$$

$$As = \frac{4.00}{4} \Rightarrow 4 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2" = 5.07$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{5.07} \times 100$$



Henry Calcina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695



DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN		
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPU	SIGLAS	: MDC
LUGAR	: CUPU	FECHA	: Jul-2024

$$S = 25.00 \quad \text{Asumido} \Rightarrow 0.20 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{USAR } 4 \text{ } \emptyset \text{ de } 1/2 \text{ @ } 0.20 \text{ ml}$$

b) Cara Exterior:

$$\frac{2}{3} \text{ Ash} = \frac{2}{3} \cdot 4 = 2.67 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 2.67 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2.67 \Rightarrow 4 \text{ } \emptyset \text{ } 3/8" \nabla = 2.85$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{0.71}{2.85} \times 100$$

$$S = 25.00 \quad \text{Asumido} \Rightarrow 0.25 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{USAR } 4 \text{ } \emptyset \text{ de } 3/8 \text{ @ } 0.25 \text{ ml}$$

2) Cara Intermedia $(h = \frac{30 + 20}{2}) = 25 \text{ cm}$

$$A_s \text{ min (Horizontal)} = 0.0020 \cdot 100 \cdot 25 = 5.00 \text{ cm}^2$$

a) Cara Interior:

$$\frac{1}{3} \text{ Ash} = \frac{1}{3} \cdot 5.00 = 1.67 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 1.67 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 5.00 \Rightarrow 5 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2" \nabla = 6.33$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{6.33} \times 100$$

$$S = 20.00 \quad \text{Asumido} \Rightarrow 0.15 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{USAR } 5 \text{ } \emptyset \text{ de } 1/2 \text{ @ } 0.15 \text{ ml}$$

b) Cara Exterior:

$$\frac{2}{3} \text{ Ash} = \frac{2}{3} \cdot 5.0 = 3.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 3.33 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 3.33 \Rightarrow 6 \text{ } \emptyset \text{ } 3/8" \nabla = 4.28$$



Henry Calcina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695



DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUCC. MURO DE CONTENCIÓN		
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPU	SIGLAS	: MDC
LUGAR	: CUPU	FECHA	: Jul-2024

OK CUMPLE

$$S = \frac{0.71}{4.28} \times 100$$

$$S = 16.67 \quad \text{Asumido} \Rightarrow 0.20 \text{ m}$$

⇒ USAR 6 Ø de 3/8 @ 0.20 m



3) Cara Inferior (abajo) (h = 0.30 m)

$$\text{As min (Horizontal)} = 0.0020 \times 100 \times 30.00 = 6.00$$

a) Cara Interior:

$$\frac{1}{3} \text{ Ash} = \frac{1}{3} \times 6.00 = 2.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{As} = 2.00 \text{ cm}^2$$

$$\text{As} = \frac{2.00}{\frac{1}{2}"} = 2.53$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{2.53} \times 100$$

$$S = 25.00 \quad \text{Asumido} \Rightarrow 0.25 \text{ m}$$

⇒ USAR 2 Ø de 1/2 @ 0.25 m

b) Cara Exterior:

$$\frac{2}{3} \text{ Ash} = \frac{2}{3} \times 6.0 = 4.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{As} = 4.00 \text{ cm}^2$$

$$\text{As} = \frac{4.00}{\frac{1}{2}"} = 5.07$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{5.07} \times 100$$

$$S = 25.00 \quad \text{Asumido} \Rightarrow 0.250 \text{ m}$$

⇒ USAR 4 Ø de 1/2 @ 0.25 m

Resumen

Acero Horizontal



Henry Calcina Umoriente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

PROYECTO	: CONSTRUC. MURO DE CONTENCIÓN		
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	SIGLAS	: MDC
LUGAR	: CUPI	FECHA	: Jul-2024

- 1) Ariba = (As mín Horizontal) = 4.00 cm²
 Cara Interior = Ø 1/2 @ 0.20 m
 Cara exterior = Ø 3/8 @ 0.25 m
- 2) Intermd = (As mín Horizontal) = 5.00 cm²
 Cara Interior = Ø 1/2 @ 0.15 m
 Cara exterior = Ø 3/8 @ 0.20 m
- 3) Inferior = (As mín Horizontal) = 6.00 cm²
 Cara Interior = Ø 1/2 @ 0.25 m
 Cara exterior = Ø 1/2 @ 0.250 m

Para cara Interior

C.I 2 Ø 1/2 @ 0.25 , 5 Ø 1/2 @ 0.15 Rto Ø 1/2 @ 0.20

Para Exterior:

C.E 4 Ø 1/2 @ 0.25 , 6 Ø 3/8 @ 0.20 Rto Ø 1/2 @ 0.25

Entonces:

$$\begin{array}{lcl} \text{C.I} & = & \text{Ø } 1/2 @ 0.200 \approx \boxed{0.2} \\ \text{C.E} & = & \text{Ø } 1/2 @ 0.233 \approx \boxed{0.25} \end{array}$$

SI UNIFORMAMOS EL ACERO 0.200 a 0.233 = 0.217 ≈ **0.250**

$$\begin{array}{lcl} \text{tenemos:} & \text{Ø } 1/2 @ 0.25 \\ & \text{Ø } 1/2 @ 0.25 \end{array}$$

5 DISEÑO DE LA ZAPATA.**a) MOMENTO ULTIMO**

$$Mu = 1.6 \times -56.68 \text{ kg-m} = -90.69 \text{ kg/m}$$

$$b = 1.00 \text{ mt}$$

$$d = h_z - \frac{(r + \text{Ø vlla})}{2}$$

$$d = 40 - 8 + \frac{1.58}{2}$$

$$d = 31.21$$

$$Ku = \frac{-91}{100} \times \frac{10^2}{974} \text{ kg/cm}^2$$

$$Ku = -0.09$$

$$\text{Para } \begin{array}{l} f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \end{array} \rightarrow \rho = \boxed{0.0000}$$



Henry Calcina Umorente
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 335695



DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA			
PROYECTO	: CONSTRUC. MURO DE CONTENCIÓN		
PROPIETARIO	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	SIGLAS	: MDC
LUGAR	: CUPI	FECHA	: Jul-2024

$$K_u = -0.09$$

Acero principal:

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 0.0000 \cdot 100 \cdot 31 = 0.00$$

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

$$A_s = \boxed{5.62} \rightarrow \boxed{5} \text{ } \varnothing \text{ } \boxed{1/2"} \nabla \boxed{=} \boxed{6.33}$$

OK CUMPLE

+ - 0.50 CM2

$$S = \frac{1.27}{6.33} \times 100$$

$$S = 20.00 \text{ Asumido } \rightarrow \boxed{0.13} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{USAR}} \boxed{5} \text{ } \varnothing \text{ de } \boxed{1/2} \text{ @ } \boxed{0.13} \text{ m}$$

Acero mínimo:

$$A_{s\min} = 0.0018 \cdot 100 \cdot 31.21 = 5.62 \quad 0$$

$$\boxed{5.62} < \boxed{6.33} \text{ OK CUMPLE}$$

ZAPATA POSTERIOR

$$M_u = 1.6 \times 76 \text{ kg-m} = 121.95 \text{ kg/m}$$

$$b = 1.00 \text{ mt}$$

$$d = 31.21$$

$$K_u = \frac{122}{100} \times \frac{10^2}{974} \text{ kg/cm}^2$$

$$K_u = 0.13$$

$$\text{Para } \begin{cases} f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \\ K_u = 0.13 \end{cases} \Rightarrow \rho = \boxed{0.0000}$$

Acero principal:

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 0.0000 \cdot 100 \cdot 31 = 0.00$$



Henry Calcina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695



DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA

<u>DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA</u>			
PROYECTO		: CONSTRUC. MURO DE CONTENCIÓN	
PROPIETARIO		: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI	SIGLAS : MDC
LUGAR		: CUPI	FECHA : Jul-2024

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

$$A_s = \frac{0.00}{1} \times \frac{1}{\emptyset} \times \frac{1}{2} = 1.27$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{1.27} \times 100$$

$$S = 100.00 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.25 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{USAR } 1 \emptyset \text{ de } 1/2 @ 0.25 \text{ ml}$$

ACERO TRANSVERSAL (PARA PUNTA Y TALON)

$$A_{stemp} = 0.0018 \quad b \quad t \quad N.T.P \quad t = h_z = 0.40$$

$$A_{stemp} = 0.0018 \quad 100 \quad 40 = 7.20 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 7.20 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{7.20}{6} \times \frac{1}{\emptyset} \times \frac{1}{2} = 7.60$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{7.60} \times 100$$

$$S = 16.67 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.10 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{USAR } 6 \emptyset \text{ de } 1/2 @ 0.10 \text{ ml}$$

PARA ACERO DE TEMPERATURA, NO DEBE DE EXCEDER:

$$S \leq \frac{0.5}{45} \times \frac{t}{\text{cm}} = \frac{0.5}{45} \times \frac{40}{\text{cm}} = 20$$

SE TOMA EL MENOR:

$$A_{stemp} = \emptyset \quad 1/2 @ 0.30$$

RESUMEN GENERAL DEL ACERO

1.- PANTALLA:

* ACERO VERTICAL

$$\begin{aligned} \text{Cara Interior} &= \emptyset \quad 1/2 @ 0.50 \text{ m} \text{ Intercalado } \circ \\ &= \emptyset \quad 1/2 @ 0.25 \text{ m} \text{ a una (h) de } \#\#\# \end{aligned}$$



Henry Calciná Bmorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695



DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURO DE BOCATOMA						
PROYECTO : CONSTRUC. MURO DE CONTENCIÓN						
PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPU					SIGLAS : MDC	
LUGAR : CUPU				FECHA : Jul-2024		
* ACERO HORIZONTAL						
		- Cara Exterior	=	Ø	1/2 @	0.35 m
		- Cara Interior	=	Ø	1/2 @	0.25 m
		- Cara Exterior	=	Ø	1/2 @	0.25 m
2.- ZAPATA ANTERIOR						
(PUNTA)		* ACERO PRINCIPAL	=	Ø	1/2 @	0.30 m
		* ACERO TRANSVERSAL	=	Ø	1/2 @	0.30 m
3.- ZAPATA POSTERIOR						
(TALON)		* ACERO PRINCIPAL	=	Ø	1/2 @	0.25 m
		* ACERO TRANSVERSAL	=	Ø	1/2 @	0.10 m



Henry Calcina Ilmorante
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

PROYECTO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI

000068



DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL DE DERIVACION MARGEN DERECHO

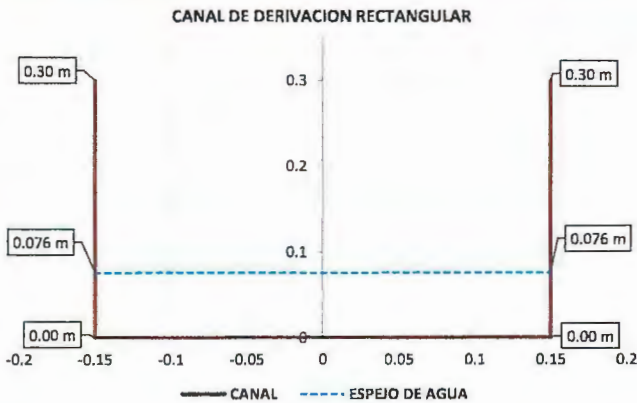


 Henry Calkina Umorente
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 334696

PROYECTO		MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL DE DERIVACION									
		"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024	

DISEÑO HIDRAULICO CANAL ABIERTO DE SECCION CUADRADA

DATOS GERNEALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Seccion de Canal	CUADRADA
Ancho del Canal	0.30 m
Altura del Canal	0.30 m
Rugocidad	0.015
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscocidad Cinematica	1,14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3




Henry Calaña Limonta
INGENIERO CIVIL
CIP. 335095

DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Tirante Normal	Y	$Y = \frac{(Q + \pi \cdot (B + 2 \cdot Y)^2 / 3)^{3/5}}{B}$	Caudal	Q	$Q = A \cdot V$
Area Hidraulica	A	$A = B \cdot Y$	Viscocidad Cinematica	v	$v = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-4}$
Radio Hidraulico	R	$R = \frac{Y \cdot B}{B + 2 \cdot Y}$	Nnumero de Rreynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{v}$
Eespejo De Agua	T	$T = B$	Numero deFroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Perimetro Mojado	P	$P = B + 2 \cdot Y$	Energia Especifica	E	$E = Y + \frac{V^2}{2 \cdot g}$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Altura del Canal	H	$H = Y + BL$



000067

DISEÑO HIDRAULICO CANAL DE DERIVACION RECTANGULAR																				
PPOGRESIVA		LONG. (m)	S (%)	Qd (m3/s)	n	Y(m)	BL (m)	B (m)	H(m)	A (m2)	R (m)	T (m)	P (m)	V (m/s)	Q (l/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Reglmen	E (m- kg/kg)
0+000.00	0+018.77	18.77	2.551%	0.0330	0.015	0.07571	0.20	0.30	0.30	0.02271	0.050316	0.300	0.45143	1.45109	32.96	1.683726	Supercritico	63793	Turbulento	0.18304

PROYECTO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI

000066



DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL DE DERIVACION MARGEN IZQUIERDO



 Henry Calcina Titulado
 INGENIERO CIVIL
 O.P. 335695

MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL DE DERIVACION

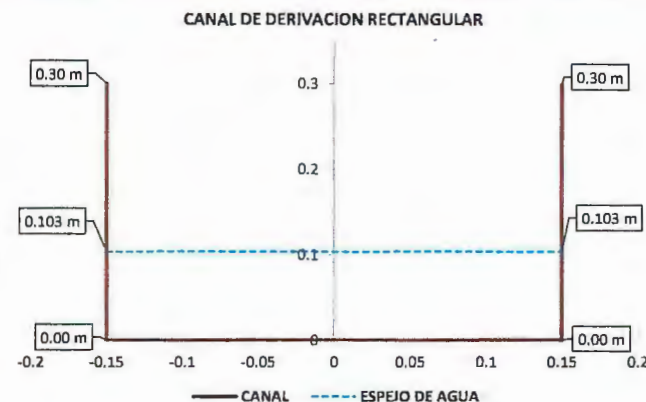
"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"



DEPARTAMENTO DE AYACUCHO										
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO CANAL ABIERTO DE SECCION RECTANGULAR - MARGEN IZQUIERDO

DATOS GNERALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Seccion de Canal	CUADRADA
Ancho del Canal	0.30 m
Altura del Canal	0.30 m
Rugosidad	0.014
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscosidad Cinematica	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3



DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Tirante Normal	Y	$Y = \frac{\left(\frac{Q \cdot n}{54.5} \cdot (B + 2 \cdot Y) \cdot z^{2/3}\right)^{3/5}}{B}$	Caudal	Q	$Q = A \cdot V$
Area Hidraulica	A	$A = B \cdot Y$	Viscosidad Cinematica	v	$v = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-6}$
Radio Hidraulico	R	$R = \frac{Y \cdot B}{B + 2 \cdot Y}$	Nnumero de Reynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{v}$
Eespejo De Agua	T	$T = B$	Numero deFroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Perimetro Mojado	P	$P = B + 2 \cdot Y$	Energia Especifica	E	$E = Y + \frac{v^2}{2 \cdot g}$
Velocidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Altura del Canal	H	$H = Y + BL$



DISEÑO HIDRAULICO CANAL DE DERIVACION RECTANGULAR																				
PPOGRESIVA		LONG. (m)	S (%)	Qd (m3/s)	n	Y(m)	BL (m)	B (m)	H(m)	A (m2)	R (m)	T (m)	P (m)	V (m/s)	Q (l/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	E (m- kg/kg)
0+000.00	0+053.59	53.587	0.919%	0.0330	0.014	0.10334	0.20	0.30	0.30	0.03100	0.061186	0.300	0.50668	1.06319	32.96	1.055946	Supercritico	56838	Turbulento	0.1609

590000



000064

PROYECTO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI



DISEÑO HIDRAULICO DEL DESARENADOR MARGEN DERECHO



[Handwritten signature]

Henny Cárdenas Hernández
INGENIERO
CIP. 3300

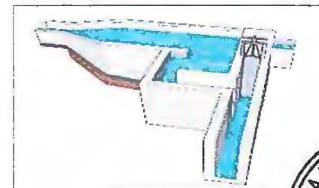
000063

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
IRIGACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE DESARENADOR

I. DATOS DE ENTRADA

DESCRIPCION	DATOS	VALOR
Caudal captado	Q	0.03296 m ³ /s
Peso específico del material a sedimentar	ps	2.65 gr/cm ³
Peso específico del agua	pw	1.03 gr/cm ³
Base del canal de derivación	b	0.30 m
Altura del canal de derivación	h	0.30 m



II. CALCULOS Y RESULTADOS

1.- Diámetro de las partículas a sedimentar:

DESCRIPCION	DATOS	VALOR
Para sistemas de riego el diámetro de las partículas	d	0.25 mm

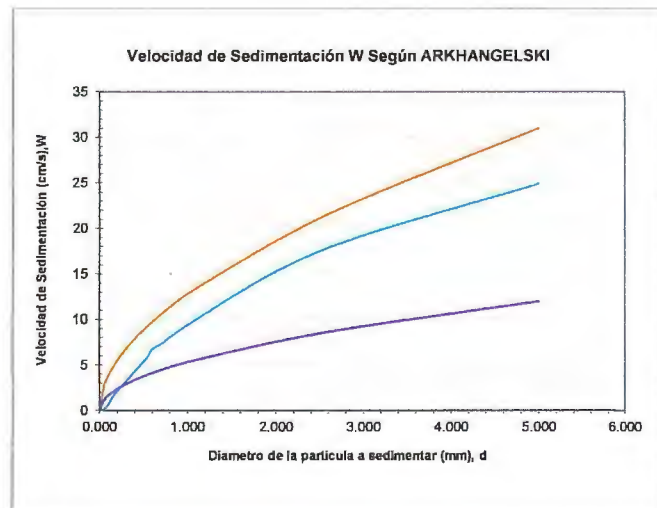
2.- Cálculo de la velocidad del flujo V en el tanque

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$V = a * d^{0.5}$	Diámetro de la Partícula a Sedimentar (RIEGO)	d	0.25 mm
	Constante en Funcion del Diámetro	a	44
	Velocidad del Flujo en el Tanque	V	0.2200 m/s
	Tipo de Velocidad	Tipo	VELOCIDAD BAJA

3.- Calculo de la velocidad de caída w (en aguas tranquilas)

3.1.- Tabla preparada por Arkhangelski (1935)

d (mm)	W _i (cm/s)
0.000	0.000
0.050	0.178
0.100	0.692
0.150	1.560
0.200	2.160
0.250	2.700
0.300	3.240
0.350	3.780
0.400	4.320
0.450	4.860
0.500	5.400
0.550	5.940
0.600	6.800
0.700	7.320
0.800	8.070
1.000	9.440
2.000	15.290
3.000	19.250
5.000	24.900



V _i	2.700 cm/s
W	0.0270 m/s



Henry Calcina Huancente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECCION	ACOYO FRONTS				AÑO	2024

3.2.- Nomograma Stokes y Sellaró



3.3.- Formula de Owens

FORMA Y NATURALEZA	k
Arena Esferica	9.35
Granos Redondados	8.25
Granos Cuarzo d > 3mm	6.12
Granos Cuarzo d > 0.7mm	1.28

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W_2 = k * (d * (gm - 1))^{0.5}$	Diametro de Particula	d	0.25 mm
	Constante que Varía de Acuerdo con la Forma y Naturaleza de los Granos	k	8.250
	Velocidad de Sedimentador	ps	2.65 gr/cm3
	Peso específico del material a sedimentar	W_4	0.1676 m/s

3.4.- Formula de Scotti - Foglieni

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W_3 = 3.8 * d^{0.5} + 8.3 * d$	Diametro de Particula	d	0.25 mm
	Velocidad de Sedimentador	W_5	0.0622 m/s

3.5.- Se tomará el promedio de los w obtenidos y obtendremos

VALOR PROMEDIO (W)	
DATO	VALOR
W_1	0.0270 m/s
W_2	0.0500 m/s
W_3	0.0250 m/s
W_4	0.1676 m/s
W_5	0.0622 m/s
W	0.0663 m/s



Henry Calcina Huanca
INGENIERO CIVIL
CIP. 135655

000061

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

4.- Cálculo de las dimensiones del tanque

4.1.- Aplicando la teoría de simple sedimentación

A) Cálculo de la longitud del desarenador:

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$L = h \cdot \frac{V}{W}$	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Velocidad de sedimentación	W	0.066 m/s
	Longitud del Desarenador	L	2.984 m
	Longitud del Desarenador asumido	L	3.000 m



B) Cálculo del ancho del desarenador

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$b = \frac{Q}{h \cdot V}$	Caudal captado	Q	0.03296 m³/s
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Ancho del Desarenador	b	0.166 m
	Ancho del Desarenador asumido	b	1.000 m

C) Cálculo del tiempo de sedimentación

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$t = \frac{h}{W}$	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Velocidad de sedimentación	W	0.066 m/s
	Ancho del Desarenador asumido	t	13.566 seg

D) Cálculo del volumen de agua conducido en el tiempo calculado

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$V_{cond} = Q \cdot t$	Caudal captado	Q	0.03296 m³/s
	Tiempo de sedimentación	t	13.566 seg
	Volumen de agua conducido	Vcond	0.447 m³

E) Verificación de la capacidad del tanque

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$V_{tank} = b \cdot h \cdot L$	Ancho del Desarenador	b	1.000 m
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Longitud del Desarenador	L	3.000 m
	Volumen del tanque	Vtank	2.700 m³
$V_{tank} > V_{cond}$	Volumen de agua conducido	Vcond	0.447 m³
	VERIFICACION	VERF.	CUMPLE!

4.2.- Considerando los efectos retardatorios de la turbulencia

4.2.1.- Cálculo de la velocidad por efectos de la turbulencia

A) Según Sokolov

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W' = 0.152 \cdot W$	Velocidad de sedimentación	W	0.066 m/s
	Reducción de velocidad por efectos de la turbulencia.	W'	0.010 m/s
		W'	0.0101 m/s



Henry Calcina Herrera
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

000060

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTS DEL DISTRITO DE CUPU – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU
SECTOR	ACOYO FRONTS				AÑO	2024

B) Segun Velikanov, Bestelli, Buchi y Bourkoff

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W' = \frac{0.132 + V}{\sqrt{h}}$	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Reducción de velocidad por efectos de la turbulencia.	W'	0.031 m/s
		W'	0.0306 m/s

C) Segun Egiazarov

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W' = \frac{V}{5.7 + 2.3 * h}$	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Reducción de velocidad por efectos de la turbulencia.	W'	0.028 m/s
		W'	0.0283 m/s

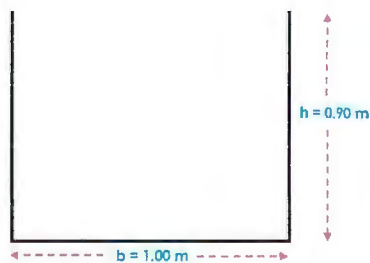
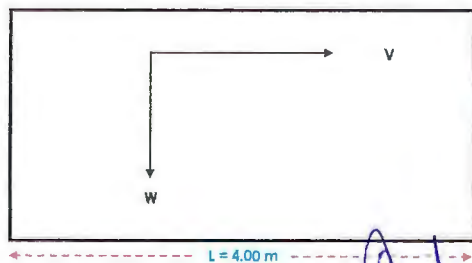
D) Segun Gubin

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W' = \frac{V}{6.6 + h^{0.75}}$	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Reducción de velocidad por efectos de la turbulencia.	W'	0.029 m/s
		W'	0.0292 m/s

4.2.2.- Calcula de la longitud del desarenador considerando los efectos retardatarios de la turbulencia

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$L = \frac{h * v}{w - w'}$	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Velocidad de sedimentación	W	0.066 m/s
	Según:	W'	L
	Segun Sokolov	0.0101	3.5194 m
	Segun Velikanov, Bestelli, Buchi y Bourkoff	0.0306	5.5412 m
	Segun Egiazarov	0.0283	5.2065 m
	Segun Gubin	0.0292	5.3364 m
			4.9009 m

DESCRIPCION	DATO	VALOR
Longitud 1 del Desarenador	L1	3.0000 m
Longitud 2 del Desarenador	L2	4.9009 m
Promedio de los casos presentados	L	3.9504 m
Longitud Final del desarenador	L	4.000 m



Henny Calcina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

000059

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

A) Verificación de la capacidad del tanque

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$V_{\text{tank}} = b \cdot h \cdot L$	Ancho del Desarenador	b	1.000 m
	Altura del desarenador	h	0.600 m
	Longitud del Desarenador	L	4.000 m
	Volumen del tanque	V _{tanque}	2.400 m ³
$V_{\text{tank}} > V_{\text{cond}}$	Volumen de agua conducido	V _{cond}	0.447 m ³
	VERIFICACION	VERF.	CUMPLE!

B) Verificación de la capacidad del tanque

DESCRIPCION	DATOS	VALOR
Pendiente	S	3.00 %



5.- Calculo de la longitud de la transición

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$L_e = L_s = \frac{(T_1 - T_2)}{2 \cdot \tan 22.5^\circ}$	Espejo de agua del desarenador	T1	1.00 m
	Espejo de agua en el canal	T2	0.30 m
	Longitud de la transición	Le=Ls	0.84 m
	Longitud de la asumida	Le=Ls	1.00 m

6.- Calculo de la longitud del vertedero

6.1.- Calculo de L

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$L_v = \frac{Q}{(C \cdot h v^{3/2})}$	Caudal captado	Q	0.03296 m ³ /s
	Tipo de Perfil	PERFIL	Cresta Aguda
	Altura del Vederera Asumida <= 0.25m	h _v	0.20 m
	Coefficiente C	C	1.84
	Longitud del Vederero	L _v	0.200 m
	Longitud del Vederero	L _v	0.40 m

6.2.- Calculo de la longitud total del tanque desarenador

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$L_T = L_e + L + L_s$	Longitud de la transición de entrada	Le	1.00 m
	Longitud del tanque	L	4.00 m
	Longitud de la transición de salida	Ls	1.00 m
	Longitud total del desorenador	L _T	6.00 m

7.- Calculos complementarios

7.1.- Calculo de la caída del fondo

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$\Delta h = (L - l) \cdot S$	Pendiente Asumida	S	3.00 %
	Largo de la compuerta	l	0.50 m
	Longitud del tanque	L	4.00 m
	Diferencia de cotas del fondo del desarenador	Δh	0.15 m



Henry Calcina Imorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

000058

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTS				AÑO	2024

7.2.- Calculo de la profundidad del desarenador frente a la compuerta de lavado

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$H = h + h_v + \Delta h$	Altura del desarenador Inicial	h	0.55 m
	Altura del vertedor	h _v	0.20 m
	Diferencia de cotas del fondo del desarenador	Δh	0.15 m
	Profundidad frente a la compuerta de lavado	H	0.90 m

7.3.- Calculo de la altura de cresta del vertedero con respecto al fondo

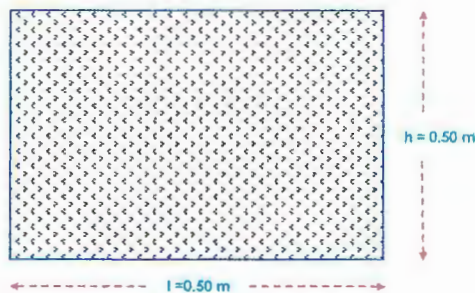
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$h_c = H - h_v$	Profundidad frente a la compuerta de lavado	H	0.90 m
	Altura del vertedor	h _v	0.20 m
	Profundidad de la Cresta del Vertedero con Respecto al Fondo	h _c	0.70 m
		h _c	0.70 m

7.4.- Calculo de las dimensiones de la compuerta de lavado

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$Q_d = C_d \cdot A_o \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$	Altura de la compuerta Asumida	h	0.500 m
	Lodo de la Compuerta Asumida	l	0.500 m
	Area de la Compuerta	A _o	0.250 m
	Coefficiente de Descarga para un Orificio de Pared Delgada	C	0.600 m
	Carga Sobre el Orificio	h	0.450 m
	Cudal de Descarga por el Orificio	Q _d	0.4457 m ³ /S
$Q_d > Q$	Caudal captada	Q	0.0330 m ³ /S
	VERIFICACION	VERIF	CUMPLE I

7.5.- Calculo de la velocidad de salida

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$V_s = \frac{Q_d}{A_o}$	Area de la Compuerta	A _o	0.250 m
	Cudal de Descarga por el Orificio	Q _d	0.4457 m ³ /S
	Velocidad de Salida	V _s	1.783 m/s
$V_s \leq 5 \text{ m/s}$	VERIFICACION	VERIF	CUMPLE I





 Henry Calcina Ilmorente
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 335695

000057

PROYECTO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI



DISEÑO ESTRUCTURAL DEL DESARENADOR MARGEN DERECHO



Henry Calero
INGENIERO
CIP. 335655

000056

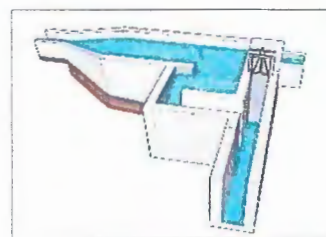
PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - DESARENADOR					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024



DISEÑO ESTRUCTURAL DEL DESARENADOR

I. DATOS DE ENTRADA

DESCRIPCION	DATOS	VALOR
PARÁMETROS DE SITIO		
Zona Sísmica	ZONA 3	Z 0.35
Categoría de Edificación	EDIF. ESENCIALES (A)	U 1.50
Tipo de Suelo	SUELO INTERMEDIO	S 1.15
DATOS DEL DESARENADOR		
Altura de muro	H	0.90 m
Base o Solera	B	1.00 m
Largo del desarenador	L	6.00 m
Ancho de muros Asumido	t1	0.15 m
Ancho de Losa Asumido	t2	0.15 m
Tirante de agua	Y	0.25 m
Recubrimiento del concreto	r	0.05 m
DATOS DE LOS MATERIALES		
Resistencia a compresión del Concreto	f'c	210 kgf/cm ²
Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo	f _y	4200 kgf/cm ²
Peso específico de concreto armado	γ _c	2.40 tonf/m ³
Diámetro de varilla de acero asumido	Ø	#4 1.270 cm
DATOS DEL SUELO DE CIMENTACIÓN		
Peso específica del suelo	γ _s	1.51 tonf/m ³
Angulo de fricción	φ	15.12 °
Cohesión del Suelo	C	0.31 kgf/cm ²
Capacidad portante admisible del suelo	σ _{adm}	1.44 kgf/cm ²



II. CALCULOS Y RESULTADOS

1.- Diseño Transversal de Losa

1.1.- Metrado de Cargas

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$w = \frac{2 * t1 * H * \gamma_c}{(B + 2 * t1)}$	Ancho de muros Asumido	t1	0.150 m
	Altura de muro	H	0.900 m
	Base o Solera	B	1.000 m
	Peso específico de concreto armado	γ _c	2.40 tonf/m ³
	Carga	W	498.462 Kgf/m ²

1.2.- Momento Actuante

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$M = \frac{W * s^2}{8}$	Distancia Eje a Eje de los Muros	S	1.150 m
	Momento Actuante	M	82.402 kgf-m/m

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - DESARENADOR					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

1.3.- Diseño Elástico o Metodo por Carga de Servicio

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$f_c = 0.45 * f'_c$	Esfuerzo permisible del concreto	f_c	94.50 kgf/cm ²
$f_s = 0.40 * f_y$	Esfuerzo permisible del acero	f_s	1680 kgf/cm ²
$d = t_i - (r + \phi/2)$	Peralte Efectivo de la Losa	d	0.094 m
$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2$	Módulo de Elasticidad del acero	E_s	2000000 kgf/cm ²
$E_c = 15000 * \sqrt{f'_c} \text{ kg/cm}^2$	Módulo de Elasticidad del concreto	E_c	217370.7 kgf/cm ²
$n = E_s/E_c$	Relación del módulo de elasticidad	n	9.2009



1.3.1.- Cálculo de Acero de Refuerzo (As1)

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n * f_c}}$	Resistencia a compresión del Concreto	f_c	94.50 kgf/cm ²
	Esfuerzo permisible del acero	f_s	1680.00 kgf/cm ²
	Relación del módulo de elasticidad	n	9.2009
	Valor K	k	0.3410
$j = 1 - \frac{k}{3}$	Valor j	j	0.8863
$A_s = \frac{M}{f_s * j * d}$	Momento Actante	M	82.402 kgf-m/m
	Peralte Efectivo de la Losa	d	0.094 m
	Acero Calculado	A_s	0.591 cm ² /m
$A_{smin} = 0.0030 * b * t_2$	Acero Mínimo en Losa (b=1m)	A_{smin}	4.500 cm ² /m
	Número de Varillas en (1m)	Nro. Var	5 varillas
	Acero Colocado en (1m)	A_{scol}	6.334 cm ² /m
	Espaciamiento en (1m)	S	20.913 m
Usar : $\emptyset$ 1/2 pulg @ 0.20 m CUMPLE!			

2.- Diseño Longitudinal de Losa

1.1.- Cálculo de Acero de Refuerzo (As2)

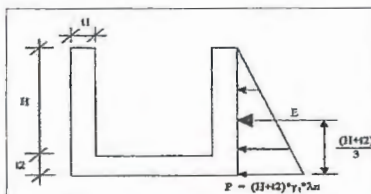
Considerando que el terreno está compactado uniformemente no habrá esfuerzos de flexión en la dirección longitudinal, por lo que solo se colocará refuerzo mínimo por temperatura.

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$A_{smin} = 0.0030 * b * t_2$	Ancho de Losa Asumiendo	t_2	0.150 m
	Acero Mínimo en Losa (b=1m)	A_{smin}	4.500 cm ² /m
	Número de Varillas en (1m)	Nro. Var	5 varillas
	Acero Colocado en (1m)	A_{scol}	6.334 cm ² /m
	Espaciamiento en (1m)	S	20.913 m
	Acero Mínimo en Losa (b=1m)	A_{smin}	4.500 cm ² /m
Usar : $\emptyset$ 1/2 pulg @ 0.20 m CUMPLE!			

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - DESARENADOR					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

3.- Diseño de los Muros

3.1.- Cálculo de la Presión lateral del suelo



FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$\lambda n = 1 - \sin \varphi$	Angulo de fricción	φ	15.12 °
	Coef. Empuje activo	λn	0.739
$E = \frac{1}{2} * (H + t2)^2 * \gamma s * \lambda n$	Altura de muro	H	0.900 m
	Ancho de Losa Asumiendo	t2	0.150 m
	Peso específico del suelo	γs	1.51 tonf/m ³
	Fuerza de empuje	E	0.615 kgf/m
$M' = \frac{1}{3} * (H + t2) * E$	Momento Actuante:	M'	0.215 kgf-m/m

3.2.- Cálculo de la fuerza sísmica debido al peso propio de la pared

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$Pp = H * t1 * \gamma c$	Altura de muro	H	0.900 m
	Ancho de muros Asumiendo	t1	0.150 m
	Peso específico de concreto armado	γc	2.40 tonf/m ³
	Peso Propio del Muro	Pp	324.00 kgf/m
$Fs = \frac{Z * U * S * C * Pp}{R}$	Zona Sísmica	Z	0.350
	Categoría de Edificación	U	1.500
	Tipo de Suelo	S	1.150
	Coefficiente de Sísmicidad	C	2.500
	Coefficiente de Reducción	R	6
	Fuerza Sísmica	Fs	81.51 kgf/m
$Ms = \frac{Fs * (H + t2)}{2}$	Ancho de Losa Asumiendo	t2	0.150 m
	Momento Actuante del Sismo	Ms	42.791 kgf-m/m

3.2.1.- Cálculo de Acero de Refuerzo (As3)

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$As = \frac{Ms}{fs * j * d}$	Momento Total Actuante	M'+Ms	43.006 kgf-m/m
	Peralte Efectiva de la Losa	d	0.094 m
	Valor j	j	0.8863
	Esfuerzo permisible del acero	fs	1680 kgf/cm ²
	Acero Calculado	As	0.308 cm ² /m
$Asmin = 0.0025 * b * t1$	Acero Mínimo en Losa (b=1m)	Asmin	3.750 cm ² /m
	Numero de Vrrillas en (1m)	Nro. Var	5 varillas
	Acero Colocado en (1m)	Ascol	6.334 cm ² /m
	Espaciamiento en (1m)	s	20.913 m
Usar : $\emptyset$ 1/2 pulg @ 0.20 m CUMPLE !			



PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - DESARENADOR					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

3.2.2.- Cálculo de Acero de Refuerzo (As4)

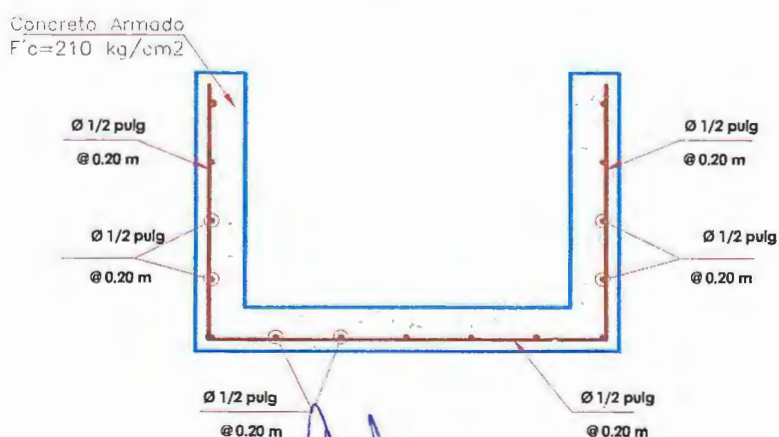
FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$As_{min} = 0.0025 \cdot b \cdot t1$	Ancho de muros Asumiendo	t1	0.150 m
	Acero Mínimo en Losa (b=1m)	As _{min}	3.750 cm ² /m
	Numero de Vrrillas en (1m)	Nro. Var	5 varillas
	Acero Colocado en (1m)	As _{col}	6.334 cm ² /m
	Espaciamiento en (1m)	S	20.913 m
Usar : $\emptyset$ 1/2 pulg @ 0.20 m CUMPLE !			



3.2.3.- Cálculo de Presión sobre el suelo

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$\sigma_{adm} = 1.33 \cdot \sigma_{adm}$	Capacidad portante admisible del suelo	σ_{adm}	1.4400 kgf/cm ²
	Capacidad portante admisible final	σ_{admf}	1.9152 kgf/cm ²
$W_w = H \cdot B \cdot (1m) \cdot \gamma_w$	Altura de muro	H	0.900 m
	Base o Solera	B	1.000 m
	Peso del Agua (1m)	W _w	900.0 kgf
$W_{losa} = (B + 2 \cdot t1) \cdot t2 \cdot \gamma_c$	Ancho de Losa Asumiendo	t2	0.150 m
	Peso específico de concreto armado	γ_c	2.40 tonf/m ³
	Peso del Agua en (1m)	W _{losa}	468.0 kgf
$W_{pard.} = (2 \cdot t1) \cdot H \cdot \gamma_c$	Ancho de muros Asumiendo	t1	0.150 m
	Peso específico de concreto armado	γ_c	2.40 tonf/m ³
	Peso del Agua (1m)	W _{pard.}	648.0 kgf
$\sigma = \frac{W_w + W_{losa} + W_{pard.}}{A}$	Area de la Seccion Transversol	A	13000.0 cm ²
	Esfuerzo Actuante	σ	0.1551 kgf/cm ²
$\sigma_{admf} > \sigma$	Verificacion	10.5	CUMPLE !

RESUMEN

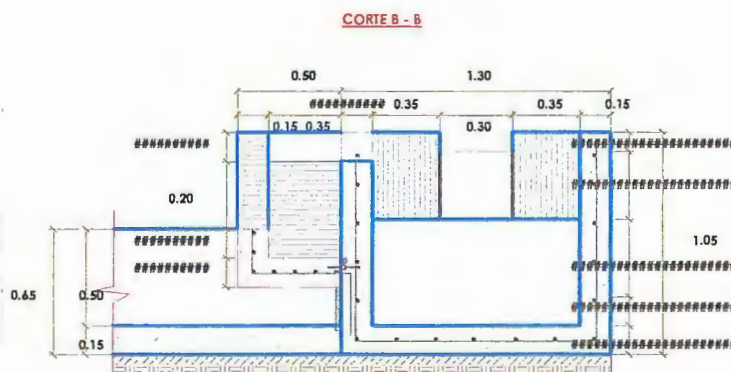
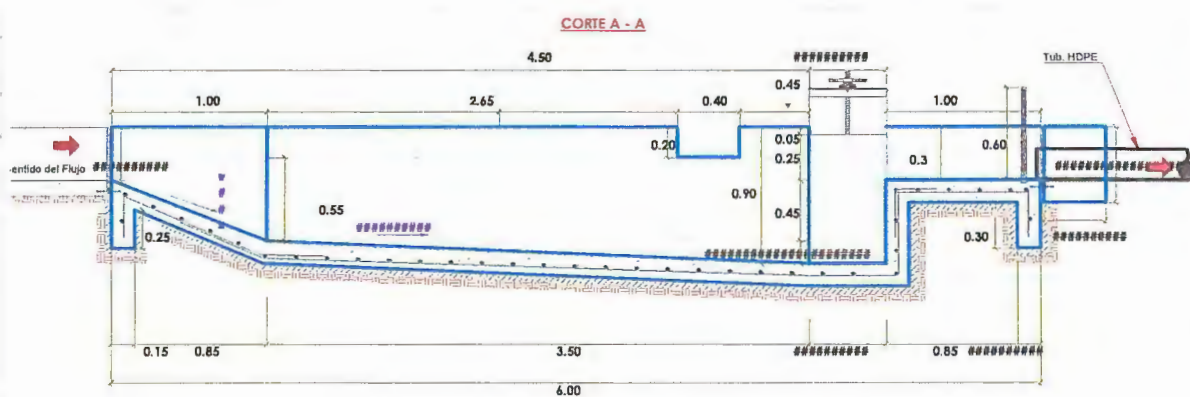
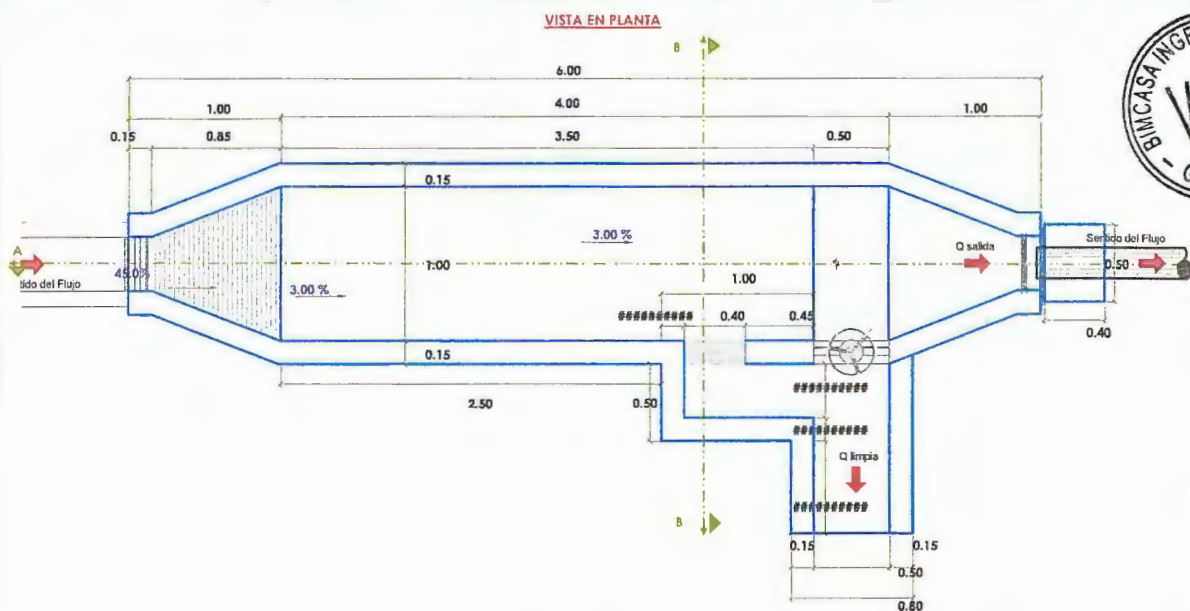


Henry Calcina Umoriente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

000052

PROYECTO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPU					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU
SECCION	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

GRAFICO HIDRAULICO DEL DESARENADOR



Henry Calcina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

000051

PROYECTO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI



DISEÑO HIDRAULICO DEL DESARENADOR MARGEN IZQUIERDO




Henry Calcina Bimprente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

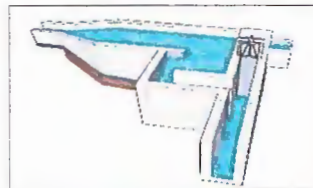
000050

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					#VALOR!
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTS				AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE DESARENADOR

I. DATOS DE ENTRADA

DESCRIPCION	DATOS	VALOR
Caudal captado	Q	0.03296 m ³ /s
Peso específico del material a sedimentar	ps	2.65 gr/cm ³
Peso específico del agua	pw	1.03 gr/cm ³
Base del canal de derivación	b	0.30 m
Altura del canal de derivación	h	0.30 m



II. CALCULOS Y RESULTADOS

1.- Diámetro de las partículas a sedimentar:

DESCRIPCION	DATOS	VALOR
Para sistemas de riego el diámetro de las partículas	d	0.25 mm

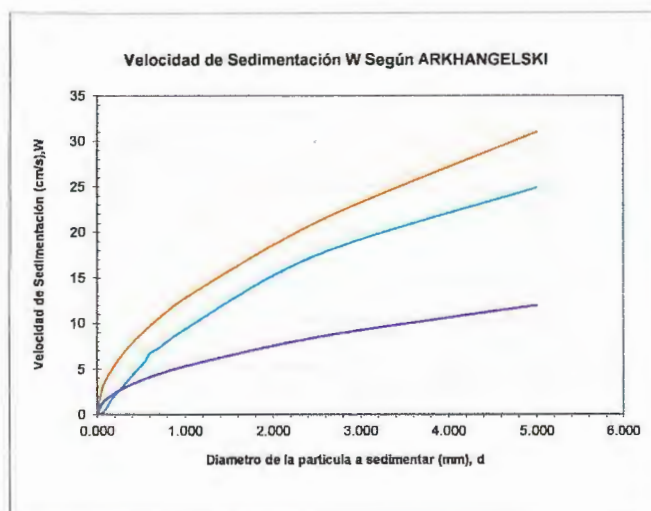
2.- Cálculo de la velocidad del flujo V en el tanque

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$V = a * d^{0.5}$	Diámetro de la Partícula a Sedimentar (RIEGO)	d	0.25 mm
	Constante en función del Diámetro	a	44
	Velocidad del Flujo en el Tanque	V	0.2200 m/s
	Tipo de Velocidad	Tipo	VELOCIDAD BAJA

3.- Cálculo de la velocidad de caída w (en aguas tranquilas)

3.1.- Tabla preparada por Arkhangelski (1935)

d (mm)	W _i (cm/s)
0.000	0.000
0.050	0.178
0.100	0.692
0.150	1.560
0.200	2.160
0.250	2.700
0.300	3.240
0.350	3.780
0.400	4.320
0.450	4.860
0.500	5.400
0.550	5.940
0.600	6.800
0.700	7.320
0.800	8.070
1.000	9.440
2.000	15.290
3.000	19.250
5.000	24.900



W _i	2.700 cm/s
W _j	0.0270 m/s



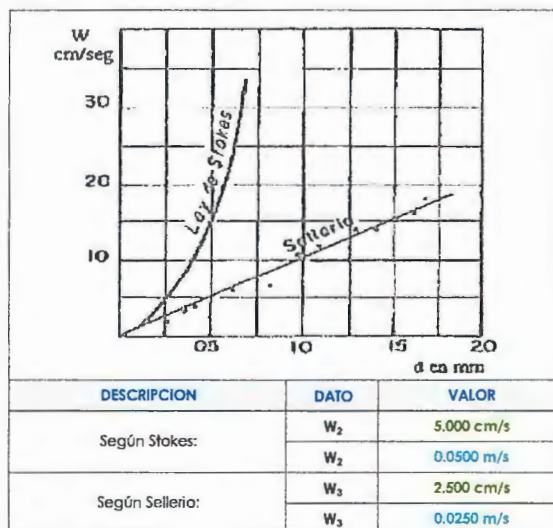
Henry Calcina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335895



000049

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					# VALOR
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

3.2.- Nomograma Stokes y Sessler



3.3.- Formula de Owens

FORMA Y NATURALEZA	k
Arena Esférica	9.35
Granos Redondados	8.25
Granos Cuarzo $d > 3mm$	6.12
Granos Cuarzo $d > 0.7mm$	1.28

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W_2 = k * (d * (gm - 1))^{0.5}$	Diametro de Particula	d	0.25 mm
	Constante que Varía de Acuerdo con la Forma y Naturaleza de los Granos	k	8.250
	Velocidad de Sedimentador	ρ_s	2.65 gr/cm3
	Peso específico del material a sedimentar	W_4	0.1676 m/s

3.4.- Formula de Scotti - Foglieni

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W_3 = 3.8 * d^{0.5} + 8.3 * d$	Diametro de Particula	d	0.25 mm
	Velocidad de Sedimentador	W_5	0.0622 m/s

3.5.- Se tomará el promedio de los w obtenidos y obtendremos

VALOR PROMEDIO (W)	
DATO	VALOR
W_1	0.0270 m/s
W_2	0.0500 m/s
W_3	0.0250 m/s
W_4	0.1676 m/s
W_5	0.0622 m/s
W	0.0663 m/s



Henry Calcina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

000048

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					#1 VALORI
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTS DEL DISTRITO DE CUPU - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU
SECTOR	ACOYO FRONTS				AÑO	2024

4.- Calculo de las dimensiones del tanque

4.1.- Aplicando la teoria de simple sedimentacion

A) Calculo de la longitud del desarenador.

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$L = h \cdot \frac{V}{W}$	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Velocidad de sedimentacion	W	0.066 m/s
	Longitud del Desarenador	L	2.984 m
	Longitud del Desarenador asumido	L	3.000 m

B) Calculo del ancho del desarenador

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$b = \frac{Q}{h \cdot V}$	Caudal captado	Q	0.03296 m3/s
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Ancho del Desarenador	b	0.166 m
	Ancho del Desarenador asumido	b	1.000 m

C) Calculo del tiempo de sedimentacion

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$t = \frac{h}{W}$	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Velocidad de sedimentacion	W	0.066 m/s
	Ancho del Desarenador asumido	t	13.566 seg

D) Calculo del volumen de agua conducido en el tiempo calculado

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$V_{cond} = Q \cdot t$	Caudal captado	Q	0.03296 m3/s
	Tiempo de sedimentacion	t	13.566 seg
	Volumen de agua conducido	Vcond	0.447 m3

E) Verificacion de la capacidad del tanque

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$V_{tank} = b \cdot h \cdot L$	Ancho del Desarenador	b	1.000 m
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Longitud del Desarenador	L	3.000 m
	Volumen del tanque	Vtank	2.700 m3
$V_{tank} > V_{cond}$	Volumen de agua conducido	Vcond	0.447 m3
	VERIFICACION	VERF.	CUMPLE!

4.2.- Considerando los efectos retardatorios de la turbulencia

4.2.1.- Calculo de la velocidad por efectos de la turbulencia

A) Segun Sokolav

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W' = 0.152 \cdot W$	Velocidad de sedimentacion	W	0.066 m/s
	Reducción de velocidad por efectos de la turbulencia.	W'	0.010 m/s
		W'	0.0101 m/s


 Henry Calcina Huarente
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 335695



000047

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					#VALORI
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

B) Segun Velikanov, Bestelli, Buchl y Bourkoff

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W' = \frac{0.132 * V}{\sqrt{h}}$	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Reducción de velocidad por efectos de la turbulencia.	W'	0.031 m/s
		W'	0.0306 m/s



C) Segun Egiazarov

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W' = \frac{V}{5.7 + 2.3 * h}$	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Reducción de velocidad por efectos de la turbulencia.	W'	0.028 m/s
		W'	0.0283 m/s

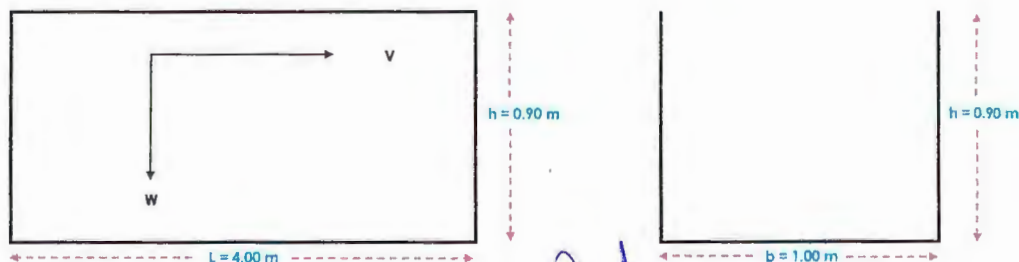
D) Segun Gubin

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$W' = \frac{V}{6.6 + h^{0.75}}$	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Reducción de velocidad por efectos de la turbulencia.	W'	0.029 m/s
		W'	0.0292 m/s

4.2.2.- Calculo de la longitud del desarenador considerando los efectos retardatorios de la turbulencia

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$L = \frac{h * v}{w - w'}$	Velocidad del flujo	V	0.220 m/s
	Altura del desarenador	h	0.900 m
	Velocidad de sedimentacion	w	0.066 m/s
	Según:	W'	L
	Segun Sokolov	0.0101	3.5194 m
	Segun Velikanov, Bestelli, Buchl y Bourkoff	0.0306	5.5412 m
	Segun Egiazarov	0.0283	5.2065 m
	Segun Gubin	0.0292	5.3364 m
			4.9009 m

DESCRIPCION	DATO	VALOR
Longitud 1 del Desarenador	L1	3.0000 m
Longitud 2 del Desarenador	L2	4.9009 m
Promedio de los casos presentados	L	3.9504 m
Longitud Final del desarenador	L	4.000 m



Henry Cordero
INGENIERO
CIP. 335665

000046

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					#1 VALORI
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

A) Verificación de la capacidad del tanque

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$V_{\text{tank}} = b \cdot h \cdot L$	Ancho del Desarenador	b	1.000 m
	Altura del desarenador	h	0.600 m
	Longitud del Desarenador	L	4.000 m
	Volumen del tanque	V _{tanque}	2.400 m ³
$V_{\text{tanque}} > V_{\text{cond}}$	Volumen de agua conducido	V _{cond}	0.447 m ³
	VERIFICACION	VERF.	CUMPLE!

B) Verificación de la capacidad del tanque

DESCRIPCION	DATOS	VALOR
Pendiente	S	3.00 %



5.- Calculo de la longitud de la transición

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$L_e = L_s = \frac{(T_1 - T_2)}{2 \cdot \tan 22.5^\circ}$	Espejo de agua del desarenador	T1	1.00 m
	Espejo de agua en el canal	T2	0.30 m
	Longitud de la transición	Le=Ls	0.84 m
	Longitud de la asumida	Le=Ls	1.00 m

6.- Calculo de la longitud del vertedero

6.1.- Calculo de L

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$L_v = \frac{Q}{(C \cdot h_v^{3/2})}$	Caudal captado	Q	0.03296 m ³ /s
	Tipo de Perfil	PERFIL	Cresta Aguda
	Altura del Vteredero Asumido ≤ 0.25 m	h _v	0.20 m
	Coefficiente C	C	1.84
	Longitud del Vteredero	L _v	0.200 m
	Longitud del Vteredero	L _v	0.40 m

6.2.- Calculo de la longitud total del tanque desarenador

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$L_T = L_e + L + L_s$	Longitud de la transición de entrada	Le	1.00 m
	Longitud del tanque	L	4.00 m
	Longitud de la transición de salida	Ls	1.00 m
	Longitud total del desarenador	L _T	6.00 m

7.- Calculos complementarios

7.1.- Calculo de la caída del fondo

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$\Delta h = (L - l) \cdot S$	Pendiente Asumida	S	3.00 %
	Largo de la compuerta	l	0.50 m
	Longitud del tanque	L	4.00 m
	Diferencia de cotas del fondo del desarenador	Δh	0.15 m



000045

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - DESARENADOR					#1 VALORI
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

7.2.- Calculo de la profundidad del desarenador frente a la compuerta de lavado

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$H = h + h_v + \Delta h$	Altura del desarenador Inicial	h	0.55 m
	Altura del vertedor	h _v	0.20 m
	Diferencia de cotas del fondo del desarenador	Δh	0.15 m
	Profundidad frente a la compuerta de lavado	H	0.90 m

7.3.- Calculo de la altura de cresta del vertedero con respecto al fondo

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$h_c = H - h_v$	Profundidad frente a la compuerta de lavado	H	0.90 m
	Altura del vertedor	h _v	0.20 m
	Profundidad de la Cresta del Veredero con Respecto al Fonda	h _c	0.70 m
		h _c	0.70 m

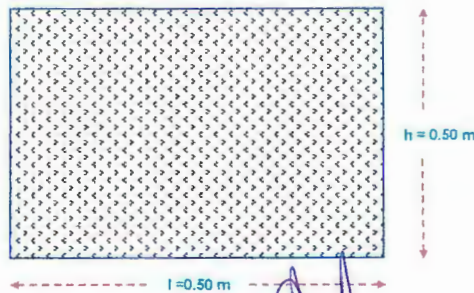


7.4.- Calculo de las dimensiones de la compuerta de lavado

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$Q_d = C_d \cdot A_o \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$	Altura de la compuerta Asumida	h	0.500 m
	Lado de la Compuerta Asumida	l	0.500 m
	Area de la Compuerta	A _o	0.250 m
	Coficiente de Descarga para un Orificio de Pared Delgada	C	0.600 m
	Carga Sobre el Orificio	h	0.450 m
	Cudal de Descarga por el Orificio	Q _d	0.4457 m ³ /s
$Q_d > Q$	Caudal captado	Q	0.0330 m ³ /s
	VERIFICACION	VERIF	CUMPLE !

7.5.- Calculo de la velocidad de salida

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$V_s = \frac{Q_d}{A_o}$	Area de la Compuerta	A _o	0.250 m
	Cudal de Descarga por el Orificio	Q _d	0.4457 m ³ /s
	Velocidad de Salida	V _s	1.783 m/s
$V_s \leq 5 \text{ m/s}$	VERIFICACION	VERF	CUMPLE !



000044

PROYECTO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI



DISEÑO ESTRUCTURAL DEL DESARENADOR MARGEN IZQUIEDO

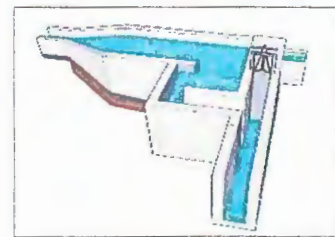

He
IN
C

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - DESARENADOR					#(VALOR)
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL DESARENADOR

I. DATOS DE ENTRADA

DESCRIPCION	DATOS	VALOR
PARÁMETROS DE SITIO		
Zona Sísmica	ZONA 3	Z 0.35
Categoría de Edificación	EDIF. ESENCIALES (A)	U 1.50
Tipo de Suelo	SUELO INTERMEDIO	S 1.15
DATOS DEL DESARENADOR		
Altura de muro	H	0.90 m
Base o Solera	B	1.00 m
Largo del desarenador	L	6.00 m
Ancho de muros Asumindo	t1	0.15 m
Ancho de Losa Asumindo	t2	0.15 m
Tirante de agua	Y	0.25 m
Recubrimiento del concreto	r	0.05 m
DATOS DE LOS MATERIALES		
Resistencia a compresión del Concreto	f _c	210 kgf/cm ²
Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo	f _y	4200 kgf/cm ²
Peso específico de concreto armado	γ _c	2.40 tonf/m ³
Diámetro de varilla de acero asumido	Ø	#4 1.270 cm
DATOS DEL SUELO DE CIMENTACIÓN		
Peso específico del suelo	γ _s	1.51 tonf/m ³
Angulo de fricción	φ	15.12 °
Cohesión del Suelo	C	0.31 kgf/cm ²
Capacidad portante admisible del suelo	σ _{adm}	1.44 kgf/cm ²



II. CALCULOS Y RESULTADOS

1.- Diseño Transversal de Losa

1.1.- Metrado de Cargas

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$w = \frac{2 \cdot t1 \cdot H \cdot \gamma_c}{(B + 2 \cdot t1)}$	Ancho de muros Asumindo	t1	0.150 m
	Altura de muro	H	0.900 m
	Base o Solera	B	1.000 m
	Peso específico de concreto armado	γ _c	2.40 tonf/m ³
	Carga	W	498.462 Kg/m ²

1.2.- Momento Actuante

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$M = \frac{W \cdot S^2}{8}$	Distancia Eje a Eje de los Muros	S	1.150 m
	Momento Actuante	M	82.402 kgf-m/m



PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - DESARENADOR					#1 VALOR!
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

1.3.- Diseño Elástico o Metodo por Carga de Servicio

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$f_c = 0.45 \cdot f'_c$	Esfuerzo permisible del concreto	f_c	94.50 kgf/cm ²
$f_s = 0.40 \cdot f_y$	Esfuerzo permisible del acero	f_s	1680 kgf/cm ²
$d = t_i - (r + \phi/2)$	Peralte Efectivo de la Losa	d	0.094 m
$E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2$	Módulo de Elasticidad del acero	E_s	2000000 kgf/cm ²
$E_c = 15000 \cdot \sqrt{f'_c} \text{ kg/cm}^2$	Módulo de Elasticidad del concreto	E_c	217370.7 kgf/cm ²
$n = E_s/E_c$	Relación del módulo de elasticidad	n	9.2009



1.3.1.- Cálculo de Acero de Refuerzo (As1)

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$k = \frac{1}{1 + \frac{f_s}{n \cdot f_c}}$	Resistencia a compresión del Concreto	f'_c	94.50 kgf/cm ²
	Esfuerzo permisible del acero	f_s	1680.00 kgf/cm ²
	Relación del módulo de elasticidad	n	9.2009
	Valor K	k	0.3410
$j = 1 - \frac{k}{3}$	Valor j	j	0.8863
$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$	Momento Actuante	M	82.402 kgf-m/m
	Peralte Efectivo de la Losa	d	0.094 m
	Acero Calculado	A_s	0.591 cm ² /m
$A_{smin} = 0.0030 \cdot b \cdot t \cdot Z$	Acero Mínimo en Losa (b=1m)	A_{smin}	4.500 cm ² /m
	Número de Vórtices en (1m)	Nro. Var	5 varillas
	Acero Colocado en (1m)	A_{scol}	6.334 cm ² /m
	Espaciamiento en (1m)	s	20.913 m
Usar : Ø 1/2 pulg @ 0.20 m CUMPLE !			

2.- Diseño Longitudinal de Losa

1.1.- Cálculo de Acero de Refuerzo (As2)

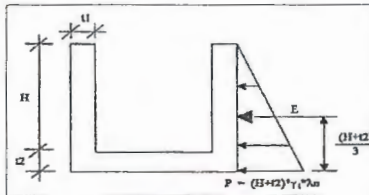
Considerando que el terreno está compactado uniformemente no habrá esfuerzos de flexión en la dirección longitudinal, por lo que solo se colocará refuerzo mínimo por temperatura.

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$A_{smin} = 0.0030 \cdot b \cdot t \cdot Z$	Ancho de Losa Asumiendo	t_2	0.150 m
	Acero Mínimo en Losa (b=1m)	A_{smin}	4.500 cm ² /m
	Número de Vórtices en (1m)	Nro. Var	5 varillas
	Acero Colocado en (1m)	A_{scol}	6.334 cm ² /m
	Espaciamiento en (1m)	s	20.913 m
	Acero Mínimo en Losa (b=1m)	A_{smin}	4.500 cm ² /m
Usar : Ø 1/2 pulg @ 0.20 m CUMPLE !			

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - DESARENADOR					#1 VALOR1
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

3.- Diseño de los Muros

3.1.- Cálculo de la Presión lateral del suelo



FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$\lambda n = 1 - \text{sen} \varphi$	Angulo de fricción	φ	15.12 °
	Coef. Empuje activo	λn	0.739
$E = \frac{1}{2} * (H + t2)^2 * \gamma s * \lambda n$	Altura de muro	H	0.900 m
	Ancho de Losa Asumiendo	t2	0.150 m
	Peso específico del suelo	γs	1.51 tonf/m3
	Fuerza de empuje	E	0.615 kgf/m
$M' = \frac{1}{3} * (H + t2) * E$	Momento Actuante:	M'	0.215 kgf-m/m

3.2.- Cálculo de la fuerza sísmica debido al peso propio de la pared

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$Pp = H * t1 * \gamma c$	Altura de muro	H	0.900 m
	Ancho de muros Asumiendo	t1	0.150 m
	Peso específico de concreto armado	γc	2.40 tonf/m3
	Peso Propio del Muro	Pp	324.00 kgf/m
$Fs = \frac{Z * U * S * C * Pp}{R}$	Zona Sísmica	Z	0.350
	Categoría de Edificación	U	1.500
	Tipo de Suelo	S	1.150
	Coefficiente de Sísmicidad	C	2.500
	Coefficiente de Reduccion	R	6
	Fuerza Sísmica	Fs	81.51 kgf/m
$Ms = \frac{Fs * (H + t2)}{2}$	Ancho de Losa Asumiendo	t2	0.150 m
	Momento Actuante del Sismo	Ms	42.791 kgf-m/m

3.2.1.- Calculo de Acero de Refuerzo (As3)

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$As = \frac{Ms}{fs * j * d}$	Momento Total Actuante	M+Ms	43.006 kgf-m/m
	Peralte Efectivo de la Losa	d	0.094 m
	Valor j	j	0.8863
	Esfuerzo permisible del acero	fs	1680 kgf/cm2
	Acero Calculado	As	0.308 cm2/m
$As_{min} = 0.0025 * b * t1$	Acero Minimo en Losa [b=1m]	Asmin	3.750 cm2/m
	Numero de Villas en (1m)	Nro. Var	5 varillas
	Acero Colocado en (1m)	Ascól	6.334 cm2/m
	Espaciamiento en (1m)	s	20.913 m

Usar :

Ø

1/2 pulg

@

0.20 m

CUMPLE !



000040

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - DESARENADOR					#¡VALOR!
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPÍ - PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPÍ
SECTOR	ACOYO FRONTIS				AÑO	2024

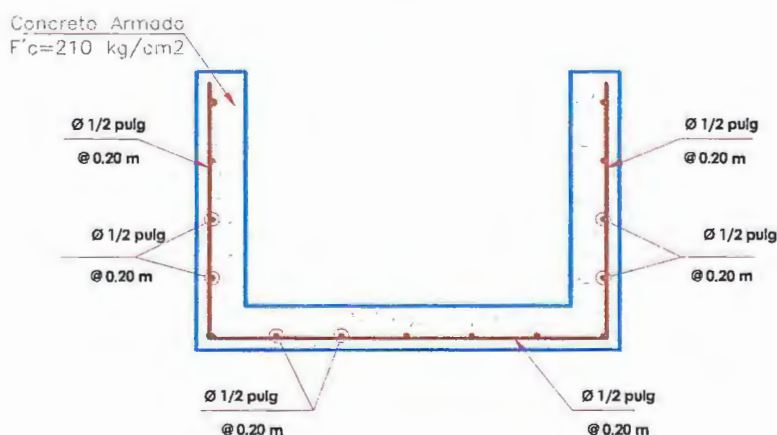
3.2.2.- Cálculo de Acero de Refuerzo (As4)

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$As_{min} = 0.0025 \cdot b \cdot t_1$	Ancho de muros Asumiendo	t_1	0.150 m
	Acero Mínimo en Losa ($b=1m$)	As_{min}	3.750 cm ² /m
	Numero de Vírillas en (1m)	Nro. Var	5 varillas
	Acero Colocado en (1m)	As_{col}	6.334 cm ² /m
	Espaciamiento en (1m)	S	20.913 m
Usar : $\emptyset$ 1/2 pulg @ 0.20 m CUMPLE !			

3.2.3.- Cálculo de Presión sobre el suelo

FORMULA	DESCRIPCION	DATO	VALOR
$\sigma_{adm} = 1.33 \cdot \sigma_{adm}$	Capacidad portante admisible del suelo	σ_{adm}	1.4400 kgf/cm ²
	Capacidad portante admisible Final	σ_{admf}	1.9152 kgf/cm ²
$W_w = H \cdot B \cdot (1m) \cdot \gamma_w$	Altura de muro	H	0.900 m
	Base o Solera	B	1.000 m
	Peso del Agua (1m)	W_w	900.0 kgf
$W_{losa} = (B + 2 \cdot t_1) \cdot t_2 \cdot \gamma_c$	Ancho de Losa Asumiendo	t_2	0.150 m
	Peso específico de concreto armado	γ_c	2.40 tonf/m ³
	Peso del Agua en (1m)	W_{losa}	468.0 kgf
$W_{pard.} = (2 \cdot t_1) \cdot H \cdot \gamma_c$	Ancho de muros Asumiendo	t_1	0.150 m
	Peso específico de concreto armado	γ_c	2.40 tonf/m ³
	Peso del Agua (1m)	$W_{pard.}$	648.0 kgf
$\sigma = \frac{W_w + W_{losa} + W_{pard.}}{A}$	Area de la Sección Transversal	A	13000.0 cm ²
	Esfuerzo Actuante	σ	0.1551 kgf/cm ²
$\sigma_{admf} > \sigma$	Verificación	10.5	CUMPLE !

RESUMEN



PROYECTO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPU					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU

000036



DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL DE PRINCIPAL ENTUBADO - MARGEN DERECHO

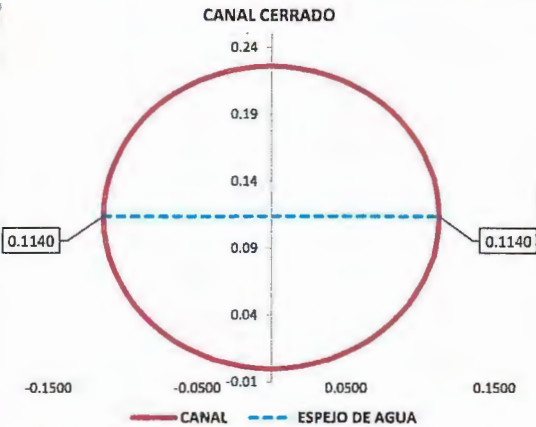


Henry Calcina Umorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL CERRADO

DATOS GERNEALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Material de la Tubería	TUBERIA HDPE NTP-ISO 8872 SN8
Diametro Comercial	250 mm
Rugocidad	0.009
Tipo de Tubería	CIRCULAR
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscosidad Cinematica	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3




Henry Calina
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	θ	$\theta = \text{sen}\theta + 2^{13/5} \cdot \left(\frac{Q \cdot n}{\sqrt{S}}\right)^{3/5} \cdot D^{-1.6} \cdot g^{0.4}$	Viscosidad Cinematica	ν	$\nu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-4}$
Area Hidraulica	A	$A = \frac{D^2}{8} \cdot (\theta - \text{sen}\theta)$	Nnumero de Reynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{\nu}$
Radio Hidraulico	R	$R = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \frac{D}{4}$	Numero deFroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Eespejo De Agua	T	$T = \left(\frac{\theta}{\text{sen}\frac{\theta}{2}}\right) \cdot D$	Fuerza Tractiva	$F.T.$	$F.T. = g w \cdot R \cdot s$
Perimetro Mojado	P	$P = \left(\frac{\theta + D}{2}\right)$	Verificacion de F.T.	$VERF$	$F.T \geq 0.2 \text{ kg/m}^2$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Tirante	Y	$Y = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$



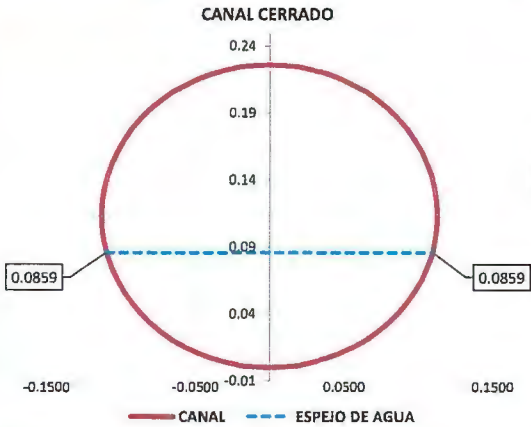
DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
0+000.00	0+347.97	347.965	0.9786%	32.96 l/s	0.009	250.00	226.20	3.16 rad	0.1140	50.38%	0.020289	0.35705	0.056824	0.2262	1.62461	1.73191	Supercritica	80659	Turbulento	0.5561	Cumple

000037

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL CERRADO

DATOS GERNEALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Materiol de la Tuberia	TUBERIA HDPE NTP-ISO 8872 SN8
Diametro Comercial	250 mm
Rugocidad	0.009
Tipo de Tuberia	CIRCULAR
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscocidad Cinematica	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3



DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	θ	$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{2T}{D} \right) = 2 \sin^{-1} \left(\frac{T}{D} \right)$	Viscocidad Cinematica	ν	$\nu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-4}$
Area Hidraulica	A	$A = \frac{D^2}{8} (\theta - \sin \theta)$	Nnumero de Rreynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{\nu}$
Radio Hidraulico	R	$R = \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right) \cdot \frac{D}{4}$	Numero deFroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Eespejo De Aagua	T	$T = \left(\sin \frac{\theta}{2} \right) \cdot D$	Fuerza Tractiva	$F.T.$	$F.T. = g \cdot R \cdot s$
Perimetro Mojado	P	$P = \left(\frac{\theta + D}{2} \right)$	Verificacion de F.T.	$VERF$	$F.T. \geq 0.2 \text{ kg/m}^2$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Tirante	Y	$Y = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \cos \left(\frac{\theta}{2} \right) \right)$

DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
0+347.97	0+477.68	129.715	2.6732%	32.96 l/s	0.009	250.00	226.20	2.66 rad	0.0859	37.99%	0.014007	0.30044	0.046621	0.2196	2.35321	2.97476	Supercritico	95855	Turbulento	1.2463	Cumple


 Ing.
 C.R.

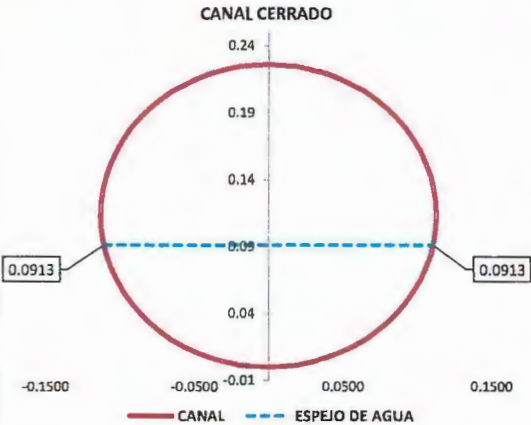


000036

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO										
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"										
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024	

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL CERRADO

DATOS GERNEALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Material de la Tubería	TUBERIA HDPE NTP-ISO 8872 SN8
Diametro Comercial	250 mm
Rugocidad	0.009
Tipo de Tubería	CIRCULAR
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscocidad Cinematico	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3



DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	θ	$\theta = \text{sen}\theta + 2^{13/5} \cdot \left(\frac{Q \cdot n}{\sqrt{S}}\right)^{3/5} \cdot D^{-1.6} \cdot g^{0.4}$	Viscocidad Cinematica	ν	$\nu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-4}$
Area Hidraulica	A	$A = \frac{D^2}{8} \cdot (\theta - \text{sen}\theta)$	Nnumero de Rreynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{\nu}$
Radio Hidraulico	R	$R = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \frac{D}{4}$	Numero deFroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Eespejo De Agua	T	$T = \left(\frac{\text{sen}\theta}{2}\right) \cdot D$	Fuerza Tractiva	$F.T.$	$F.T. = g w \cdot R \cdot s$
Perimetra Mojado	P	$P = \left(\frac{\theta + D}{2}\right)$	Verificacion de F.T.	$VERF$	$F.T. \geq 0.2 \text{ kg/m}^2$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Tirante	Y	$Y = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$

DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
0+477.68	0+630.59	152.911	2.1400%	32.96 l/s	0.009	250.00	226.20	2.75 rad	0.0913	40.36%	0.015190	0.31142	0.048777	0.2220	2.16991	2.64826	Supercritico	92477	Turbulento	1.0438	Cumple


Henry Calcaña Irimiente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

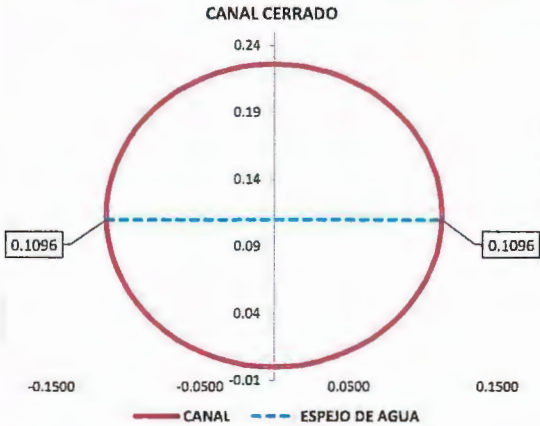


0000035

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL CERRADO

DATOS GERNEALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Material de la Tubería	TUBERIA HDPE NTP-ISO 8872 SN8
Diametro Comercial	250 mm
Rugocidad	0.009
Tipo de Tubería	CIRCULAR
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscocidad Cinematica	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3



DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	θ	$\theta = \sin^{-1} \left(\frac{2T}{D} \right) = 2 \sin^{-1} \left(\frac{T}{D} \right)$	Viscocidad Cinematica	ν	$\nu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 * T + 0.000221 * T^2} * 10^{-4}$
Area Hidraulica	A	$A = \frac{D^2}{8} * (\theta - \sin \theta)$	Nnumero de Rreynolds	Re	$Re = \frac{V * R}{\nu}$
Radio Hidraulico	R	$R = \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right) * \frac{D}{4}$	Numero deFroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T * g}}$
Eespejo De Agua	T	$T = \left(\sin \frac{\theta}{2} \right) * D$	Fuerza Tractiva	$F.T.$	$F.T. = g * R * S$
Perimetro Mojado	P	$P = \left(\frac{\theta * D}{2} \right)$	Verificacion de F.T.	$VERF$	$F.T \geq 0.2 kg/m^2$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * S^{1/2}$	Tirante	Y	$Y = \frac{D}{2} * \left(1 - \cos \left(\frac{\theta}{2} \right) \right)$

DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
0+630.59	0+845.03	214.442	1.1182%	32.96 l/s	0.009	250.00	226.20	3.08 rad	0.1096	48.45%	0.019301	0.34831	0.055414	0.2261	1.70776	1.86614	Supercritico	82683	Turbulento	0.6196	Cumple



 Tirante

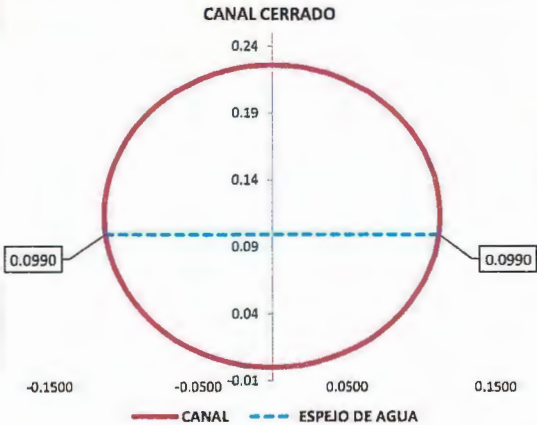


000034

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL CERRADO

DATOS GERNEALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Material de la Tuberia	TUBERIA HDPE NTP-ISO 8872 SN8
Diametro Comercial	250 mm
Rugocidad	0.009
Tipo de Tuberia	CIRCULAR
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscocidad Cinematica	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3



Henry Calaña Limorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	θ	$\theta = \text{sen}\theta + 2^{13/5} \cdot \left(\frac{Q \cdot n}{\sqrt{S}}\right)^{3/5} \cdot D^{-1.4} \cdot \theta^{0.4}$	Viscocidad Cinematica	ν	$\nu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-4}$
Area Hidraulica	A	$A = \frac{D^2}{8} \cdot (\theta - \text{sen}\theta)$	Nnumero de Rreynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{\nu}$
Radio Hidraulico	R	$R = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \frac{D}{4}$	Numero defroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Eespejo De Aagua	T	$T = \left(\frac{\theta}{\text{sen}\frac{\theta}{2}}\right) \cdot D$	Fuerza Tractiva	$F.T.$	$F.T. = g \cdot w \cdot R \cdot s$
Perimetro Mojado	P	$P = \left(\frac{\theta + D}{2}\right)$	Verificacion de F.T.	$VERF$	$F.T. \geq 0.2 \text{ kg/m}^2$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Tirante	Y	$Y = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$



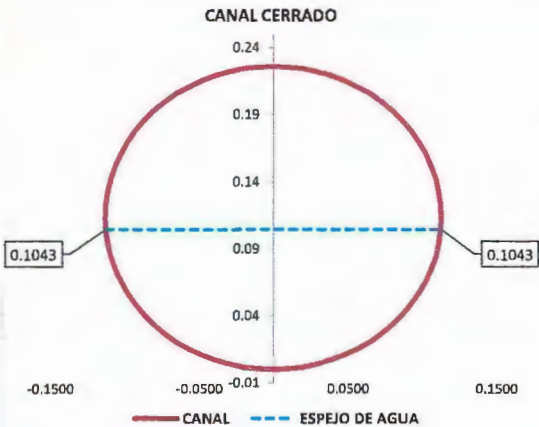
DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
0+845.03	1+105.44	240.404	1.5975%	32.96 l/s	0.009	250.00	226.20	2.89 rad	0.0990	43.76%	0.016910	0.32703	0.051709	0.2244	1.94921	2.26720	Supercritico	88064	Turbulento	0.8261	Cumple

000033

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL CERRADO

DATOS GERNEALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Material de la Tubería	TUBERIA HDPE NTP-ISO 8872 SN8
Diametro Comercial	250 mm
Rugocidad	0.009
Tipo de Tubería	CIRCULAR
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscocidad Cinematica	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3



Henry Saldaña Umorante
INGENIERO CIVIL
CIP: 334986

DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	θ	$\theta = \text{sen}^{-1} \left(\frac{Q + n}{\sqrt{S}} \right)^{3/5} \cdot D^{-1.6} \cdot \theta^{0.4}$	Viscocidad Cinematica	ν	$\nu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-4}$
Area Hidraulica	A	$A = \frac{D^2}{8} \cdot (\theta - \text{sen} \theta)$	Nnumero de Rreynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{\nu}$
Radio Hidraulico	R	$R = \left(1 - \frac{\text{sen} \theta}{\theta} \right) \cdot \frac{D}{4}$	Numero deFroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Eespejo De Aagua	T	$T = \left(\text{sen} \frac{\theta}{2} \right) \cdot D$	Fuerza Tractiva	$F.T.$	$F.T. = g w \cdot R \cdot s$
Perimetro Mojado	P	$P = \left(\frac{\theta + D}{2} \right)$	Verificacion de F.T.	VERF	$F.T \geq 0.2 \text{ kg/m}^2$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Tirante	Y	$Y = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \cos \left(\frac{\theta}{2} \right) \right)$



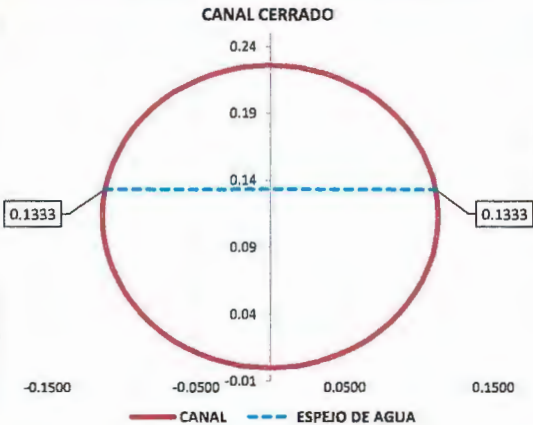
DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
1+105.44	1+320.00	214.563	1.3283%	32.96 l/s	0.009	250.00	226.20	2.99 rad	0.1043	46.11%	0.018104	0.33769	0.053611	0.2255	1.82071	2.05166	Supercritico	85284	Turbulento	0.7121	Cumple

000032

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL CERRADO

DATOS GERNERALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Material de la Tubería	TUBERIA HDPE NTP-ISO 8872 SN8
Diametro Comercial	250 mm
Rugocidad	0.009
Tipo de Tubería	CIRCULAR
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscosidad Cinematica	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3




Henry Calcina Umoriente
INGENIERO CIVIL
CIP. 3356995

DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	θ	$\theta = \text{sen}\theta + 2^{13/5} \cdot \left(\frac{Q \cdot n}{\sqrt{S}}\right)^{3/5} \cdot D^{-1.6} = \theta^{0.4}$	Viscosidad Cinematica	ν	$\nu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-4}$
Area Hidraulica	A	$A = \frac{D^2}{8} \cdot (\theta - \text{sen}\theta)$	Nnumero de Rreynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{\nu}$
Radio Hidraulico	R	$R = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \frac{D}{4}$	Numero deFroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Eespejo De Agua	T	$T = \left(\sin\frac{\theta}{2}\right) \cdot D$	Fuerza Tractiva	$F.T.$	$F.T. = g \cdot w \cdot R \cdot s$
Perimetro Mojado	P	$P = \left(\frac{\theta \cdot D}{2}\right)$	Verificacion de F.T.	$VERF$	$F.T \geq 0.2 \text{ kg/m}^2$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Tirante	Y	$Y = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$



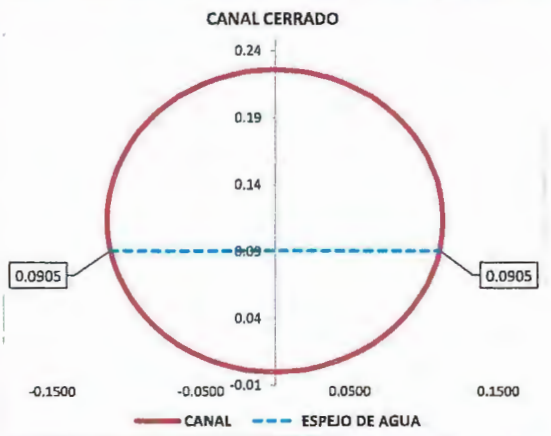
DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø inf. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
1+320.00	1+580.00	260	0.5884%	32.96 l/s	0.009	250.00	226.20	3.50 rad	0.1333	58.91%	0.024629	0.39585	0.062218	0.2226	1.33825	1.28445	Supercritico	72749	Turbulento	0.3661	Cumple

000031

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL CERRADO

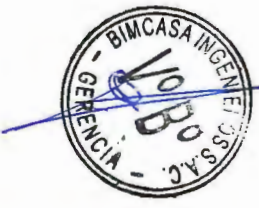
DATOS GERNEALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Material de la Tubería	TUBERIA HDPE NTP-ISO 8872 SN8
Diametro Comercial	250 mm
Rugocidad	0.009
Tipo de Tubería	CIRCULAR
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscosidad Cinematica	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3



DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	θ	$\theta = \sin\theta + 2^{13/5} \cdot \left(\frac{Q \cdot n}{\sqrt{S}}\right)^{3/5} \cdot D^{-1.6} = \theta^{0.4}$	Viscosidad Cinematica	ν	$\nu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-4}$
Area Hidraulica	A	$A = \frac{D^2}{8} \cdot (\theta - \sin\theta)$	Nnumero de Rreynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{\nu}$
Radio Hidraulico	R	$R = \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right) \cdot \frac{D}{4}$	Numero deFroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Eespejo De Agua	T	$T = \left(\sin\frac{\theta}{2}\right) \cdot D$	Fuerza Tractiva	$F.T.$	$F.T. = g \cdot R \cdot s$
Perimetro Mojado	P	$P = \left(\frac{\theta + D}{2}\right)$	Verificacion de F.T.	$VERF$	$F.T. \geq 0.2 \text{ kg/m2}$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Trante	Y	$Y = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$

DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
1+580.00	1+798.54	218.544	2.2086%	32.96 l/s	0.009	250.00	226.20	2.74 rad	0.0905	40.01%	0.015016	0.30981	0.048467	0.2216	2.19507	2.69254	Supercritico	92954	Turbulento	1.0704	Cumple

Henry Calcina Utrunente
INGENIERO CIVIL
CIP: 336896



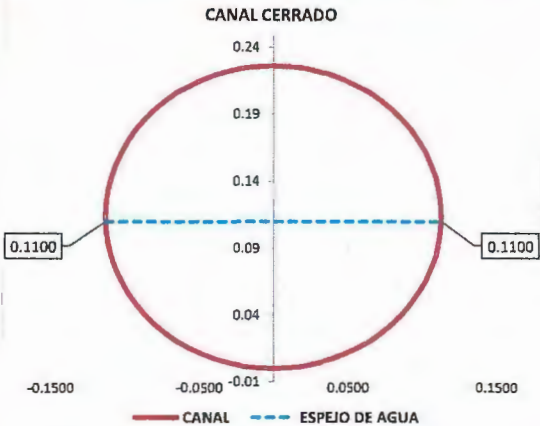
000030

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL CERRADO

Henry Galana Jimorente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335695

DATOS GERNERALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Material de la Tuberia	TUBERIA HDPE NTP-ISO 8872 SN8
Diametro Comercial	250 mm
Rugocidad	0.009
Tipo de Tuberia	CIRCULAR
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscocidad Cinematica	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3



DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	θ	$\theta = \text{sen}\theta + 2^{13/5} \cdot \left(\frac{Q \cdot n}{\sqrt{S}}\right)^{3/5} \cdot D^{-1.6} \cdot g^{0.4}$	Viscocidad Cinematica	ν	$\nu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-4}$
Area Hidraulica	A	$A = \frac{D^2}{8} \cdot (\theta - \text{sen}\theta)$	Nnumero de Rreynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{\nu}$
Radio Hidraulico	R	$R = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \frac{D}{4}$	Numero deFroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Eespejo De Agua	T	$T = \left(\text{sen}\frac{\theta}{2}\right) \cdot D$	Fuerza Tractiva	$F.T.$	$F.T. = g w \cdot R \cdot s$
Perimetro Mojado	P	$P = \left(\frac{\theta \cdot D}{2}\right)$	Verificacion de F.T.	$VERF$	$F.T. \geq 0.2 \text{ kg/m}^2$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Tirante	Y	$y = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$

DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
1+798.54	2+227.77	429.227	1.1054%	32.96 l/s	0.009	250.00	226.20	3.09 rad	0.1100	48.61%	0.019384	0.34905	0.055535	0.2261	1.70044	1.85424	Supercritico	82509	Turbulento	0.6139	Cumple

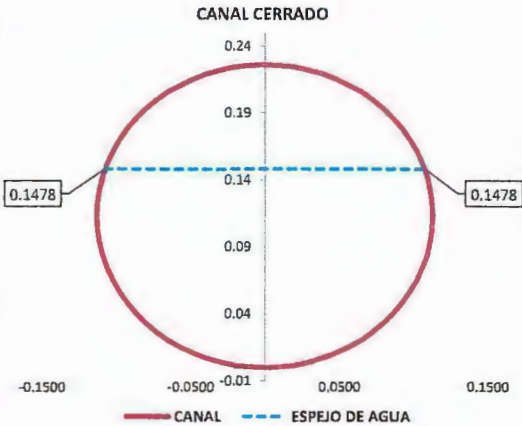


000023

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPU – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPU	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL CERRADO

DATOS GERNERALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Material de la Tuberia	TUBERIA HDPE NTP-ISO 8872 SN8
Diametro Comercial	250 mm
Rugocidad	0.009
Tipo de Tuberia	CIRCULAR
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscosidad Cinematica	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3




Henry Calitina Limoriente
INGENIERO CIVIL
CIP. 335895

DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	θ	$\theta = \text{sen}\theta + 2^{13/5} \cdot \left(\frac{Q \cdot n}{\sqrt{S}}\right)^{3/5} \cdot D^{-1.6} \cdot g^{0.4}$	Viscosidad Cinematica	ν	$\nu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-4}$
Area Hidraulica	A	$A = \frac{D^2}{8} \cdot (\theta - \text{sen}\theta)$	Nnumero de Reynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{\nu}$
Radio Hidraulico	R	$R = \left(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right) \cdot \frac{D}{4}$	Numero deFroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Eespejo De Aagua	T	$T = \left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot D$	Fuerza Tractiva	$F.T.$	$F.T. = g \cdot R \cdot s$
Perimetro Mojado	P	$P = \left(\frac{\theta + D}{2}\right)$	Verificacion de F.T.	$VERF$	$F.T. \geq 0.2 \text{ kg/m}^2$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Trante	Y	$Y = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$



DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
2+227.77	3+371.70	1143.929	0.4321%	32.96 l/s	0.009	250.00	226.20	3.77 rad	0.1478	65.35%	0.027822	0.42590	0.065325	0.2153	1.18469	1.05215	Supercritico	67617	Turbulento	0.2823	Cumple

000028

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL ENTUBADO

DISEÑO HIDRAULICO CANAL ENTUBADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificacio n F.T.
0+000.00	0+347.97	347.965	0.9786%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.16 rad	0.1140	0.5038	0.0203	0.3570	0.0568	0.2262	1.6246	1.7319	Supercritico	80659	Turbulento	0.5561	Cumple
0+347.97	0+477.68	129.715	2.6732%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.66 rad	0.0859	0.3799	0.0140	0.3004	0.0466	0.2196	2.3532	2.9748	Supercritico	95855	Turbulento	1.2463	Cumple
0+477.68	0+630.59	152.911	2.1400%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.75 rad	0.0913	0.4036	0.0152	0.3114	0.0488	0.2220	2.1699	2.6483	Supercritico	92477	Turbulento	1.0438	Cumple
0+630.59	0+845.03	214.442	1.1182%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.08 rad	0.1096	0.4845	0.0193	0.3483	0.0554	0.2261	1.7078	1.8661	Supercritico	82683	Turbulento	0.6196	Cumple
0+845.03	1+105.44	260.404	1.5975%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.89 rad	0.0990	0.4376	0.0169	0.3270	0.0517	0.2244	1.9492	2.2672	Supercritico	88064	Turbulento	0.8261	Cumple
1+105.44	1+320.00	214.563	1.3283%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.99 rad	0.1043	0.4611	0.0181	0.3377	0.0536	0.2255	1.8207	2.0517	Supercritico	85284	Turbulento	0.7121	Cumple
1+320.00	1+580.00	260	0.5884%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.50 rad	0.1333	0.5891	0.0246	0.3959	0.0622	0.2226	1.3383	1.2845	Supercritico	72749	Turbulento	0.3661	Cumple
1+580.00	1+798.54	218.544	2.2086%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	2.74 rad	0.0905	0.4001	0.0150	0.3098	0.0485	0.2216	2.1951	2.6925	Supercritico	92954	Turbulento	1.0704	Cumple
1+798.54	2+227.77	429.227	1.1054%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.09 rad	0.1100	0.4861	0.0194	0.3490	0.0555	0.2261	1.7004	1.8542	Supercritico	82509	Turbulento	0.6139	Cumple
2+227.77	3+371.70	1143.929	0.4321%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	3.77 rad	0.1478	0.6535	0.0278	0.4259	0.0653	0.2153	1.1847	1.0521	Supercritico	67617	Turbulento	0.2823	Cumple





Henry Culmá Inga
INGENIERO CIVIL
CIP. 135615



000027

PROYECTO	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CUPI					
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"					
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI

000026

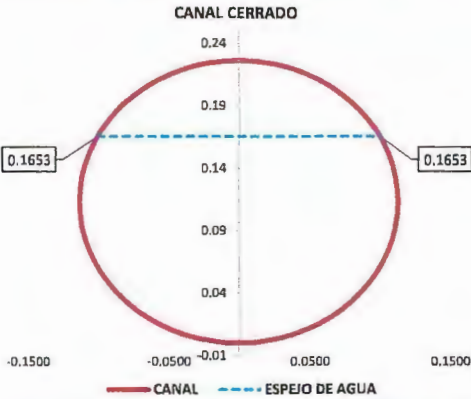


DISEÑO HIDRAULICO DEL CANAL DE PRINCIPAL ENTUBADO - MARGEN IZQUIERDO

PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL CERRADO - MARGEN IZQUIERDO

DATOS GNERALES	
Caudal de Diseño	32.96 l/s
Material de lo Tuberia	TUBERIA HDPE NTP-ISO 8872 SN8
Diametro Comercial	250 mm
Rugocidad	0.009
Tipo de Tuberia	CIRCULAR
Temperatura del Agua	15.00 °C
Viscocidad Cinematica	1.14453E-06 m2/s
Peso Especifico del Agua	1000.00 kg/m3



DESCRIPCION	DATO	FORMULA	DESCRIPCION	DATO	FORMULA
Angulo en Radianes	θ	$\theta = \sin\theta + 2^{13/5} \cdot \left(\frac{Q \cdot n}{\sqrt{S}}\right)^{3/5} \cdot D^{-1.6} \cdot \theta^{0.4}$	Viscocidad Cinematica	ν	$\nu = \frac{0.0178}{1 + 0.0337 \cdot T + 0.000221 \cdot T^2} \cdot 10^{-4}$
Area Hidraulica	A	$A = \frac{D^2}{8} \cdot (\theta - \sin\theta)$	Nnumero de Rreynolds	Re	$Re = \frac{V \cdot R}{\nu}$
Radio Hidraulico	R	$R = \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right) \cdot \frac{D}{4}$	Numero defroude	F	$F = \frac{V}{\sqrt{A/T \cdot g}}$
Eespejo De Agua	T	$T = \left(\sin\frac{\theta}{2}\right) \cdot D$	Fuerza Tractiva	$F.T.$	$F.T. = g \cdot w \cdot R \cdot s$
Perimetro Mojado	P	$P = \left(\frac{\theta + D}{2}\right)$	Verificacion de F.T.	$VERF$	$F.T \geq 0.2 \text{ kg/m}^2$
Velicidad	V	$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$	Tirante	Y	$Y = \frac{D}{2} \cdot \left(1 - \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$

DISEÑO HIDRAULICO CANAL CERRADO																				
TRAMO	LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
0+000.00 3+330.13	3334.127	0.3212%	32.96 l/s	0.009	250.00	226.20	4.10 rad	0.1653	73.08%	0.031466	0.46382	0.067841	0.2007	1.04747	0.84455	Subcritico	62088	Turbulento	0.2179	Cumple



PROYECTO	MEMORIA DE CALCULO HIDRAULICO - CANAL CERRADO									
	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA PARA RIEGO DEL SISTEMA DE RIEGO DEL COMITÉ DE REGANTES ACOYO FRONTIS DEL DISTRITO DE CUPI – PROVINCIA DE MELGAR - DEPARTAMENTO DE PUNO"									
UBICACION	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	MELGAR	DISTRITO	CUPI	SECTOR	ACOYO FRONTIS	AÑO	2024

DISEÑO HIDRAULICO DE CANAL ENTUBADO

DISEÑO HIDRAULICO CANAL ENTUBADO																					
TRAMO		LONG. (m)	S (%)	Qd (l/s)	n	Ø n (mm)	Ø Int. (mm)	Angulo (º)	Y (m)	Y/D (%)	A (m2)	P (m)	R (m)	T (m)	V (m/s)	F	Tipo de Flujo	Nº Reynolds	Regimen	F. Tractiva (kg/m2)	Verificaci on F.T.
0+000.00	3+330.13	3334.127	0.3212%	32.96 l/s	0.009	250	226.2	4.10 rad	0.1653	0.7308	0.0315	0.4638	0.0678	0.2007	1.0475	0.8445	Subcritico	62088	Turbulento	0.2179	Cumple



000024