

## PUENTE CAÑO FÍSTULA

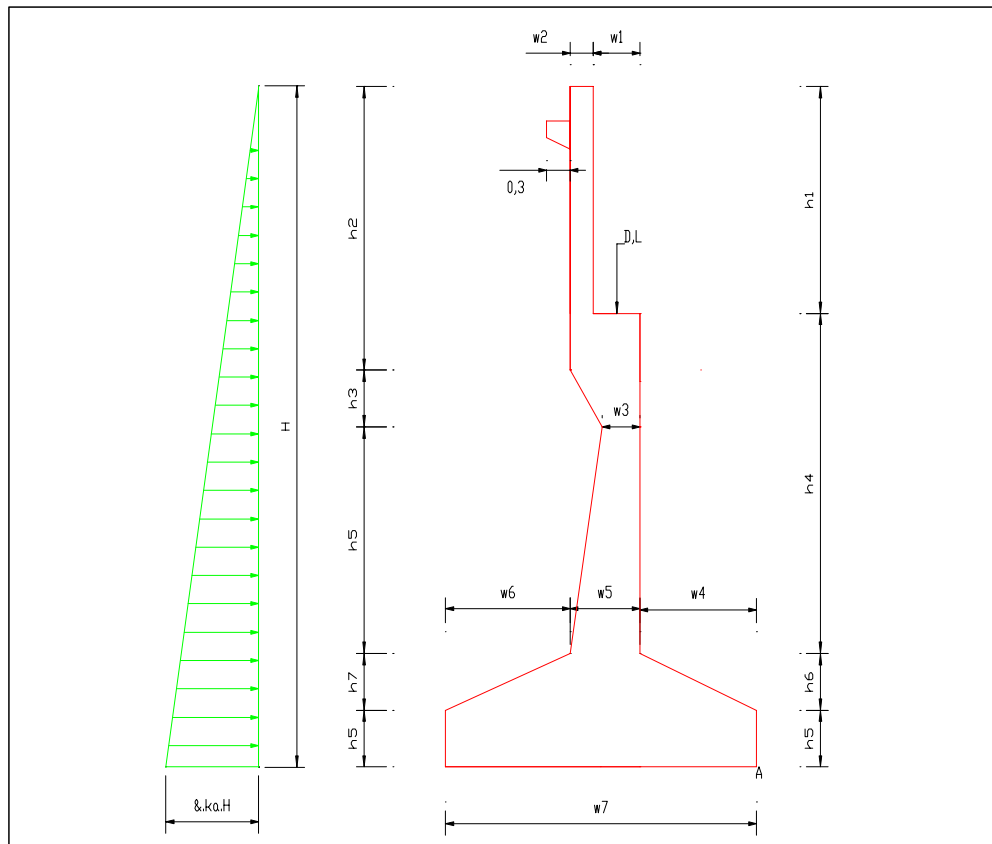
### DATOS GENERALES

#### Materiales:

& Suelo		1,80 t/m3		
& Concreto		2,40 t/m3		
F'c estribo =		210,00 Kg/cm2		
Angulo de fricción	( $\phi$ )	30 °	0,524	rad
Angulo de fricción entre el suelo y el murr	( $\delta$ )	0 °	0,000	rad
Angulo del vástago (B)	( $\beta$ )	0,000 °	0,000	rad
Angulo del talud (i)	(i)	0 °	0,000	rad
Aceleración	(A)	0,1		
Coefficiente sísmico vertical (Kv=0,4Kh)	(Kv)	0,02		
Coefficiente sísmico horizontal (Kh=A/2)	(Kh)	0,05		

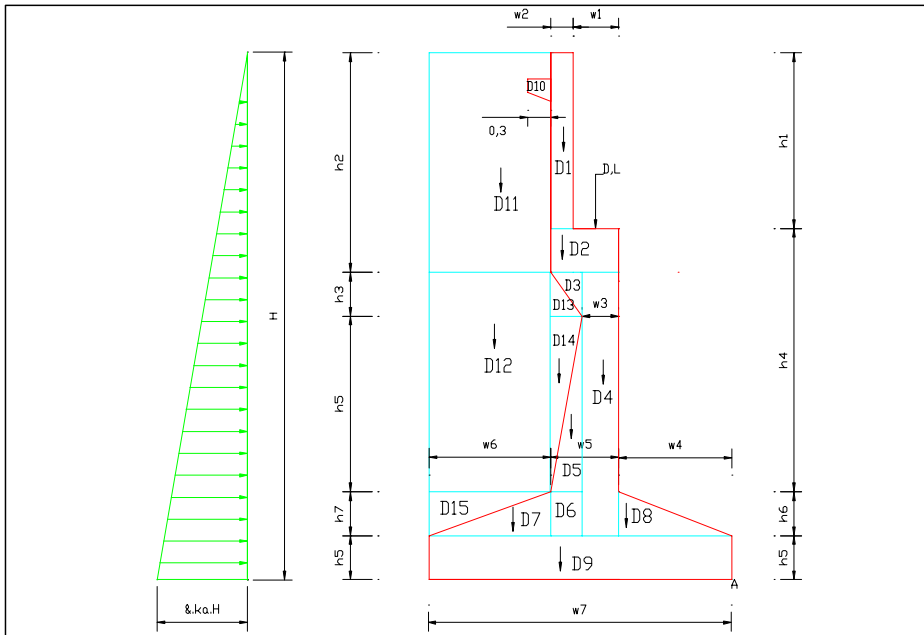
#### Dimensiones estribo:

Altura total del estribo	(H)	6,00 m
Altura de la caja del estribo	(h1)	1,73 m
Ancho de la caja del estribo	(w1)	0,60 m
Altura del espaldar	(h2)	2,23 m
Ancho del espaldar	(W2)	0,30 m
Altura acartelada espaldar	(h3)	0,50 m
Altura vástago	(h4)	3,27 m
Ancho garganta vástago	(w3)	0,60 m
Base del vástago	(w5)	0,60 m
Altura cte zapata	(h5)	1,00 m
Altura acartelada zarpa trasera	(h7)	0,00 m
Altura acartelada zarpa delantera	(h6)	0,00 m
Ancho total de la zapata	(w7)	4,00 m
Ancho de la zarpa trasera	(w6)	1,70 m
Ancho de la zarpa delantera	(w4)	1,70 m
Altura intermedia	(h8)	2,27 m
Ancho de estribo	(B)	12,00
Inclinación vástago		0,000



Determinación de cargas y pesos:

**PUENTE ARROYO FISTULA**



5,8464

**GRÁFICA No.3**

Peso	P (t/m)	X <sub>A</sub> (m)	M <sub>DAX</sub> (t-m)	Z <sub>A</sub> (m)	M <sub>DAZ</sub> (t-m)
D1	1,25	2,45	3,1	5,14	6,4
D2	1,08	2,15	2,3	4,02	4,3
D3	0,18	1,70	0,3	3,60	0,6
D4	3,99	2,80	11,2	2,39	9,5
D5	0,00	2,30	0,0	1,76	0,0
D6	0,00	2,30	0,0	1,00	0,0
D7	0,00	2,87	0,0	1,00	0,0
D8	0,00	1,13	0,0	1,00	0,0
D9	9,60	2,00	19,2	0,50	4,8
D10	0,14	2,75	0,4	5,55	0,8
D11	5,62	3,30	18,5	4,89	27,5
D12	6,98	3,30	23,0	2,39	16,6
D13	0,14	1,70	0,2	3,44	0,5
D14	1,23	2,45	3,0	2,51	3,1
D15	0,00	3,43	0,0	1,00	0,0
<b>SUMA</b>	<b>30,20</b>		<b>81,3</b>		<b>74,1</b>
DCM	15,06	2,00	30,1	4,27	64,313
DCV	5,87	2,00	11,7	4,27	25,078

51,134  
10,690

123,126

163,535  
45,646

18,667

**PUENTE FISTULA**

RESUMEN DE LAS FUERZAS Y MOMENTOS SOBRE EL ESTRIBO

NOMBRE CARGA	CARGA VERTICAL	CARGA HORIZONT	MOMENTO ESTABILIZANTES	MOMENTO VOLCAMIE
	t/m	t/m	t-m/m	tm/m
D1 CARGA MUERTA INFRA	30,20		81,26	
D2 CARGA MUERTA SUPER	15,06		30,12	
CV CARGA VIVA	5,87		11,75	
E EMPUJE ESTÁTICO		10,800		21,60
EQ EMPUJE SÍSMICO SOBRE EL RELLENO		0,983		3,93
B FLOTACIÓN	-2,00			4,00
W CARGA DE VIENTO		0,194		1,01
WL CARGA DE VIENTO EN CV		0,147		1,15
LF FUERZA LONGITUDINAL		0,294		2,29
EQ(I) FUERZA SÍSMICA PROVENIENTE INF		1,510		4,06
EQ(S) FUERZA SÍSMICA PROVENIENTE SUPER		1,506		6,43

DETERMINACIÓN DE CARGAS SOBRE LOS PILOTES

$$P_i = \frac{R + R \cdot X_i}{N - \sum X^2}$$

- R = RESULTANTE SUMATORIA DE FUERZAS VERTICALES
- ΣMA= SUMATORIA DE MOMENTOS CON RESPECTO A=
- Xa = POSICIÓN DE LA RESULTANTE RESPECTO A =
- A= ÁREA DE LA ZAPATA POR METRO DE PROFUNDIDAD
- e= EXCENTRICIDAD DE LA FUERZA VERTICAL RESULTANTE CON EN C.G PILOTAJ
- P del = Pilote delantero
- Ppos = Pilote posterior
- N = Número de pilotes
- D= Diámetro pilote

Para los siguientes parámetros:

<b>CARGA ADMISIBLE POR PILOTE</b>	<b>71,7 t (D=0,8 m)</b>	L=10 m
N= Número total de pilotes	=	9
No.Pdel= Número total de pilotes delanteros		5
No.Ppos= Número total de pilotes posteriores		4
Sp = Separación fila pilotes delanteros y posterior:		2,7
Xp = Centro de gravedad de pilotes con respecto a A=		
dx(del)= Distancia Pdel con respecto a A	=	0,65
dx(pos)= Distancia Ppos con respecto a A	=	3,35
B = Ancho total de estribo=		12,00

GRUPOS DE COMBINACIONES DE CARGA: MÉTODO DE LOS ESFUERZOS ADMISIBLES

- 1) GRUPO I = 1(D+(L+I) + CF + βeE + B + SF) ESFUERZOS 100%
- βe=1,3
- R = 49,13 t/m Rtotal= 589,61 t
- ΣMA = 91,046 tm/m
- Xa = 1,85 m dx(del) = 1,20 m

Xp	= 1,85	m		
e	= 0,00	m	dx(pos) =	1,50 m
$\sum x_i^2$	= 16,200	m <sup>4</sup>		
Pdel	= 65,38	ton	O.K	
Ppos	= 65,53	ton	O.K	

2) GRUPO IA= 1(D+ CF +  $\beta eE$   $\beta e=1,3$ )

R	= 43,26	t/m	Rtotal=	519,131
$\Sigma MA$	= 79,30	tm/m		
Xa	= 1,833	m		
Xp	= 1,850	m	dx(del) =	1,200
e	= -0,017	m	dx(pos) =	1,500
$\sum x_i^2$	= 16,200	m		
Pdel	= 57,030		O.K	
Ppos	= 56,868		O.K	

3) GRUPO III = 1(D+(L+I) + CF +  $\beta eE$  + B + SF+,3W+WL+LF) ESFUERZOS 125%

R	= 49,13	t/m	Rtotal=	589,61 t
$\Sigma MA$	= 93,79	tm/m		
Xa	= 1,91	m		
Xp	= 1,85	m	dx(del) =	1,20 m
e	= -0,06	m	dx(pos) =	1,50 m
$\sum x_i^2$	= 16,20	m <sup>4</sup>		
Pdel	= 62,945	ton	O.K	
Ppos	= 68,079	ton	O.K	

4) GRUPO VII= 1(D+ E+ B +SF+EQ) ESFUERZOS 133%

R=	43,26	t/m	Rtotal=	519,131
$\Sigma MA$	= 71,35	tm/m		
Xa =	1,65	m		
Xp	= 1,85	m	dx(del) =	1,20 m
e	= 0,201	m	dx(pos) =	1,50 m
$\sum x_i^2$	= 16,20	m <sup>4</sup>		
Pdel	= 65,396	ton	O.K	
Ppos	= 48,038	ton	O.K	

1,03428711 -0,034287  
1,08488791

RESUMEN CARGAS SOBRE LOS PILOTES

GRUPO	Pdel t	Ppost t
GRUPO I	65,38	65,53
GRUPO IA	57,03	56,87
GRUPO III	62,95	68,08
GRUPO VII	65,40	48,04

ANÁLISIS ESFUERZOS

1) ESFUERZOS E LA ZAPATA

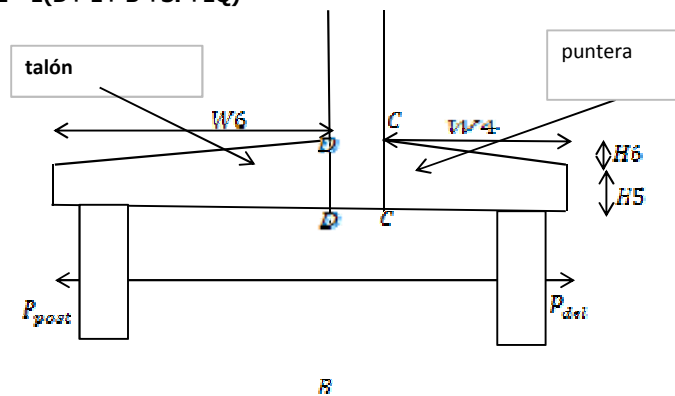
Del diagrama de cargas por peso propio del estribo y del lleno se tiene que las cargas actuantes en la sección D-D son:

Peso	P (t/m)	XD (m)	MD-Dx (t-m)
D11	5,62	0,85	4,77666
D12	6,98	0,85	5,93334
D15	0,00	1,13	0
D7	0,00	0,57	0
D9(TALON)	4,08	0,85	3,468
<b>SUMA</b>	<b>16,68</b>		<b>14,178</b>

GEOMETRÍA ESTRIBO

B= 4,00 m  
W4= 1,70 m  
W6= 1,70 m  
h5= 100,00 cm  
h6= 0,00 cm  
W5= 0,60 m  
d= 0,92 m  
X1=

**GRUPO VII= 1(D+ E+ B +SF+EQ)**



X(del)=Distancia eje pilote delantero con respecto C-C = 1,05 m  
X(post)=Distancia eje piloteposterior con respecto D-D = 1,05 m

Sp(del)=Separación long. entre ejes de pilotes delanteros= 3,20 m  
Sp(post)=Separación long. entre ejes de pilotes posteriores= 3,00 m

Pdel	65,40 t		
P post	48,04 t		
M c-c=	17,990 t-m/m	Vc-c =	16,356 t/m
M dd=	2,635 t-m/m	Vd-d=	-0,667 t/m

Vmáx= 20,44 t/m

**GRUPO I**

Pdel 65,38 t/m<sup>2</sup>

P post 65,53 t/m<sup>2</sup>

M c-c= 17,985

Vc-c = 16,351 t/m

M dd= 8,756

Vd-d= 21,842 t/m

Vmáx= 21,84 t/m

**GRUPO IA**

Pdel 57,03 t/m<sup>2</sup>

P post 56,87 t/m<sup>2</sup>

Vmáx= 17,822 t/m

M c-c= 15,245 t-m/m

Vc-c = 13,742 t/m

M dd= 5,726 t-m/m

Vd-d= 18,956 t/m

**GRUPO III = 1(D+(L+I) + CF + βeE + B + SF+,3W+WL+LF)**

Pdel 62,95

P post 68,08

V(pilo)= 22,69 t/m

M c-c= 17,186 t-m/m

Vc-c = 15,590 t/m

M dd= 9,650 t-m/m

Vd-d= 22,693 t/m

**DISEÑO REFUERZO**

1)

**DISEÑO ZAPATA**

**MOMENTOS ACTUANTES EN EL TALÓN Y LA PUNTERA**

GRUPO	Mc-c tm/m	MUc-c tm/m	Md-d t-m/m	MUd-d t-m/m
GRUPO I	17,985	30,574	8,756	14,885
GRUPO IA	15,245	19,056	5,726	7,157
GRUPO III	17,186	21,482	9,650	12,062
GRUPO VII	17,990	17,990	2,635	2,635

**GEOMETRÍA ESTRIBO**

B= 4,00	m	h5= 100,00	cm
W4= 1,70	m	h6= 0,00	cm
W5= 2,40	m	d= 0,9	m
W6= 1,70	m		

El momento de agrietamiento de la sección de la zapata para h= : 100,00 cm

$$M_{agr} = \frac{1.78 \sqrt{f_c}}{Y_t} I_g = \text{MOMENTO DE AGRIETAMIENTO}$$

MOMENTO MÍNIMO DE DISEÑO EN LA SECCIÓN = 1.33 Mu ó 1,2 Magr ( el menor)

1,2 Magr= 57,386 tm/m

**DISEÑO A FLEXIÓN DE LA PUNTERA DE LA ZAPATA (SECCIÓN C-C)**

MAX ( Muc-c ) = 30,574

1,33\* Muc-c = 40,663

Mu diseño (C-C)= 40,663

$$K = \frac{M_{Diseño}}{b d^2} \quad m = \frac{f_y}{0.85 f_c}$$

K= 55,780

m= 23,5294

ro= 0,00159

As= ro\*bd = 14,3 cm<sup>2</sup>

Barras N 5 5/8" c/ 14,0 abajo

Barras N 6 3/4" c/. 19,8

**DISEÑO A FLEXIÓN DEL TALÓN (SECCIÓN D-D)**

MAX ( Mud-d ) = 14,885

1,33\* Mud-d = 19,797

Mu diseño (D-D) = 19,797

K= 27,1567

$m = 23,5294$   
 $ro = 0,00077$   
 $As = ro \cdot bd = 6,9$

Barras N 5      5/8" c/ 28,9  
 Barras N 4      1/2" c/. 18,7  
 Barras N 6      3/4" c/. 41

**REVISIÓN CORTANTES EN LA ZAPATA**

GRUPO	Vc-c t/m	Vuc-c t/m	Vd-d t/m	Vud-d t/m
GRUPO I	16,351	3,634	21,842	4,854
GRUPO IA	13,742	2,335	18,956	4,212
GRUPO III	15,590	2,547	22,693	5,043
GRUPO VII	16,356	2,138	-0,667	-0,148

Máximo cortante = 3,634 k/cm<sup>2</sup>

Máximo cortante = 5,043 k/cm<sup>2</sup>



**REFUERZO VÁSTAGO**

**GEOMETRÍA DEL VÁSTAGO Y CARGAS INHERENTES**

**DATOS GENERALES**

**Materiales:**

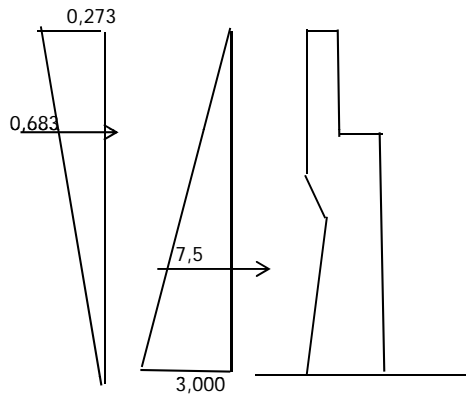
& Suelo		1,80 t/m3	Ka=	0,333
& Concreto		2,40 t/m3	Keq=	0,030
F'c estribo =		210,00 Kg/cm2		
Angulo de fricción	( $\phi$ )	30,00 °	0,524	rad
Angulo de fricción entre el suelo	( $\delta$ )	0,00 °	0,000	rad
Angulo del vástago (B)	( $\beta$ )	0,00 °	0,000	rad
Angulo del talud (i)	( $i$ )	0,00 °	0,000	rad
Aceleración	(A)	0,10		
Coefficiente sísmico vertical (Kv=)	(Kv)	0,02		
Coefficiente sísmico horizontal (K	(Kh)	0,05		

**Dimensiones estribo:**

Altura total del estribo	(H)	6,00 m
Altura de la caja del estribo	(h1)	1,73 m
Ancho de la caja del estribo	(w1)	0,60 m
Altura del espaldar	(h2)	2,23 m
Ancho del espaldar	(W2)	0,30 m
Altura acartelada espaldar	(h3)	0,50 m
Altura vástago	(h4)	3,27 m
Ancho garganta vástago	(w3)	0,60 m
Base del vástago	(w5)	0,60 m
Altura intermedia	(h8)	2,27 m
Ancho de estribo	(B)	12,00 m
Inclinación vástago		0,00
Altur total vástgo	(h')	5,00

**Presiones**

Pa=	3,000	E(a)	7,5
Peq=	0,273	E(eq)=	0,6828



**GRUPO I**

	d (cm)	1,2 Mcr	Ea (t/m)	E(últ)	MEa(tm/m)	MuEa(tm/m)
<b>1,73</b>	23,00	5,1647	0,90	1,52	0,52	0,88
<b>2,73</b>	53,0	20,6589	2,24	3,78	2,03	3,44
3,73	53,0	20,6589	4,17	7,05	5,19	8,77
4,73	53,0	20,6589	6,71	11,34	10,58	17,88
5,00	53,0	20,6589	7,50	12,68	12,50	21,13

**GRUPOVII**

h (m)	d (cm)	Ea (t/m)	E(Eq)	MEa(tm/m)	Mu Eq(tm/m)
-------	--------	----------	-------	-----------	-------------

1,73	23,0	0,898	0,498	0,518	1,417
2,73	53,0	2,236	0,292	2,035	0,637
3,73	53,0	4,174	0,141	5,190	0,213
4,73	53,0	6,712	0,044	10,582	0,037
5,00	53,0	7,500	0,027	12,500	0,018

h (m)	E(eq super) (t/m)	ME(eq super) (t-m/m)	E(eq infra) (t/m)	ME(eq infra) (t-m/m)	Vu	Mu
1,73	1,51	0	0,136	0,287	3,038	2,222
2,73	1,51	1,506	0,214	0,453	4,249	4,630
3,73	1,51	3,012	0,293	0,619	6,114	9,034
4,73	1,51	4,519	0,372	0,785	8,634	15,923
5,00	1,51	4,925	0,393	0,829	9,426	18,273

#### ESFUERZOS DE DISEÑO

h (m)	Vu	vu	Mu dis	K	ro	As	$\lambda^{5/8}$	$\lambda^{3/4}$
1,73	3,04	1,5539	2,96	62,0793	0,00178	4,085	49,0	69,5
2,73	4,25	0,9431	6,16	24,3595	0,00069	3,646	54,9	77,9
3,73	7,05	1,5658	12,01	47,5245	0,00135	7,170	27,9	39,6
4,73	11,34	2,5179	23,79	94,0865	0,00272	14,430	13,9	19,7
5,00	12,68	2,8135	21,13	83,5608	0,00241	12,767	15,7	22,2