

APÉNDICE Nº 10.1

NOTA DE CÁLCULO MUROS DE HORMIGÓN

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESDOBLAMIENTO DE VÍA EN MURUETA (P.K. 19+900 DE LA LINEA AMOREBIETA BERMEO)

APENDICE 10.1 NOTA DE CALCULO DEL MURO DE HORMIGON

ÍNDICE

1.	MURO 1	1
1.1.	ALTURA 2,50 METROS	1
1.2.	ALTURA 3,50 METROS	2
2.	MURO 2	3
2.1.	ALTURA 2,50 METROS	3
2.2.	ALTURA 3,00 METROS	4
2.3.	ALTURA 3,50 METROS	5
2.4.	ALTURA 4,00 METROS	6
3.	MURO 3	7
3.1.	ALTURA 1,50 METROS	7
3.2.	ALTURA 2,00 METROS	8
3.3.	ALTURA 2,50 METROS	9
3.4.	ALTURA 3,00 METROS	10
3.5.	ALTURA 3,50 METROS	11
3.6.	ALTURA 4,00 METROS	12
3.7.	ALTURA 4,50 METROS	13
3.8.	ALTURA 5,50 METROS	14
3.9.	ALTURA 6,00 METROS	15
4.	MURO 4	16
4.1.	ALTURA 1,50 METROS	16
4.2.	ALTURA 2,00 METROS	17
4.3.	ALTURA 2,50 METROS	18
4.4.	ALTURA 3,00 METROS	19
4.5.	ALTURA 3,50 METROS	20
4.6.	ALTURA 4,00 METROS	21
4.7.	ALTURA 4,50 METROS	22
5.	MURO 5	23
5.1.	ALTURA 1,00 METROS	23
5.2.	ALTURA 1,50 METROS	24

1.2. ALTURA 3,50 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayor el impacto

COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO	
Altura del muro	H 3,50
Espesor de puntera	C 0,35
Espesor de talón	D 0,45
Espesor en coronación	A 0,40
Desfase coronación-base	E 0,00
Longitud de talón	T 0,90
Espesor del muro en base	B 0,70
Longitud de la puntera	P 0,50
Angulo del talud	Beta 0,00
Angulo de la reacción	Delta 0,00
Angulo rozamiento trasdós	Phi 30,00
Nivel freático trasdós	F1 0,00
Nivel freático intradós	F2 0,00
Densidad del terreno	Gamma 2,00
Densidad del muro	Gamma c 2,40
Densidad del agua	Gamma a 1,00
Carga vertical muro	Fv 0,00
Carga horizontal muro	Fh 0,00
Sobrecarga sobre el talud	q 0,00
Angulo rozamiento cimiento	Phi c 35,00
Cohesión del cimiento	c 0,00
Diámetro de las armaduras	Fi 12,00
Resistencia del hormigón	fc 350,00
Momento preti	0,00
Horizontal base muro	0,00

OK desliz	
OK vuelco	
no traccion	
no traccion	
Tenis med ter	6,362739442
Sigma 1	11,710
Sigma 2	1,015
Anchura	2,100

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS INICIALES

Muros de Contención	
Deslizamiento	Fd 2,06497322
Vuelco	Fv 2,599826113
Puntera	Sigma 1 11,71033748
Talón	Sigma 2 1,015141403
Esfuerzo en la sección	Vc 7,178407309
Resistencia del hormigón	Vu 46,91167713
Número de redondos del	12 2,283855012
Esfuerzo en la sección	Vc 7,80952389
Resistencia del hormigón	Vu 24,69904603
Número de redondos del	12 0,652256169
Esfuerzo en la sección	Vc 7,323565196
Resistencia del hormigón	Vu 27,24203983
Número de redondos del	12 2,597902481
M armadura longitudinal fi	12 30,6715469
M armadura longitudinal fi	6 13,72142857
M armadura transversal fi	6 37,24653965

M3 hormigón de limpieza	0,23024
M3 de hormigón estructural	2,765
M2 encofrado	7,81283
Kg acero	49,0744

PRESUPUESTO: 42.722,35 Ptas/m

Beta(rad)	0
Delta(rad)	0
Phi(rad)	0,523598776
B-A-E	0,3
(B-A-E)H	0,085714286
Alfa(rad)	0,98505294
Inclinación del trasdós	Aifa 4,899092454
Phi-Aifa	0,436093402
Delta-Aifa	0,98505294
Phi-Delta	0,523598776
Phi-Beta	0,523598776
Beta-Aifa	-0,085052929
sen(Phi-Delta)	0,5
sen(Phi-Beta)	0,5
cos(Delta+Aifa)	0,996346649
cos(Beta+Aifa)	0,996346649
Interior de la raíz *	0,251836735
Raíz *	0,501833373
cos(Phi-Aifa)	0,90556208

Coefficientes de empuje del terreno contra el muro	Empuje total	Ka *	0,3675982
	Componente horizontal	Kah *	0,366245271
	Componente vertical	Kav *	0,031392452

RESULTADOS

COEFICIENTES DE SEGURIDAD		Deslizamiento Vuelco	
2,06		2,06	
2,60		2,60	
PRESIONES EN EL TERRENO		Delantero Trasera	
11,71	lm/2	11,71	lm/2
1,02	lm/2	1,02	lm/2
COMPROBACION A CORTANTE		ALZADO	
7,18	t	7,18	t
46,91	t	46,91	t
7,81	t	7,81	t
24,70	t	24,70	t
7,32	t	7,32	t
27,24	t	27,24	t

CALCULO DE ARMADURAS

ALZADO		PUNTERA		TALON	
3	redondos del	12		3	redondos del
1	redondos del	12		3	redondos del
12		12		12	
MEDICIONES		M3 hormigón de limpieza		0,23	
		M3 de hormigón estructural		2,77	
		M2 encofrado		7,81	
		Kg acero (aprox.)		49,07	
PRESUPUESTO:		42.722		Ptas/m	

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

	ftk	fyk	fyd	fyo,d	3000	lm/2
ftk	3000					
fyk	5,10					
fyd	4,43					
fyo,d	4,00					
Elemento Armadura Muro Puntera Talon						
Coef hormigonado						
n (m)	0,70	0,37	0,41			
f (m)	0,05	0,05	0,05			
d (m)	0,64	0,32	0,35			
b (m)	1,00	1,00	1,00			
Carga vertical muro						
fd (lm/2)	2000,00	2000,00	2000,00			
fv (lm/2)	70,71	70,71	70,71			
fd*b*d (t)	1280,00	631,62	698,29			

Comprobación a flexión

ambiente		Illa		Illa		Illa	
fisura admisible (mm)		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
distancia entre barras (m)		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
adherencia (fisa 0,8 portig 0,4)		0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
tracción (flex. 0,125, trac. 0,25)		0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
área eff. (vigas 0,5 fosas 0,25)		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
área eficaz de hormigón (cm2)		1750,00	897,14	977,14	977,14	977,14	977,14
separación media de fisuras (m)		0,29	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25
porcentaje de cargas al máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (tom2)		0,68	0,36	0,83	0,83	0,83	0,83
módulo elástico acero (p/cm2)		21000,00	21000,00	21000,00	21000,00	21000,00	21000,00
tipo carga (novel 1,0 resto 0,5)		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fluir (tom2)		3,44	3,10	3,33	3,33	3,33	3,33
alargamiento medio armaduras		0,013%	0,007%	0,016%	0,016%	0,016%	0,016%
fisura resultante (mm)		0,0636	0,0281	0,0662	0,0662	0,0662	0,0662

Comprobación a fisuración

ambiente		Illa		Illa		Illa	
fisura admisible (mm)		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
distancia entre barras (m)		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
adherencia (fisa 0,8 portig 0,4)		0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
tracción (flex. 0,125, trac. 0,25)		0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
área eff. (vigas 0,5 fosas 0,25)		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
área eficaz de hormigón (cm2)		1750,00	897,14	977,14	977,14	977,14	977,14
separación media de fisuras (m)		0,29	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25
porcentaje de cargas al máximo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (tom2)		0,68	0,36	0,83	0,83	0,83	0,83
módulo elástico acero (p/cm2)		21000,00	21000,00	21000,00	21000,00	21000,00	21000,00
tipo carga (novel 1,0 resto 0,5)		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fluir (tom2)		3,44	3,10	3,33	3,33	3,33	3,33
alargamiento medio armaduras		0,013%	0,007%	0,016%	0,016%	0,016%	0,016%
fisura resultante (mm)		0,0636	0,0281	0,0662	0,0662	0,0662	0,0662

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm2)		12,57		8,04		8,04	
0,04 Uo/yd (cm2)		11,55	5,70	6,30	6,30	6,30	6,30
Por flexión mínima (cm2)		4,24	1,50	3,21	3,21	3,21	3,21
Por cuantía geométrica (cm2)		en cada cara y dirección					
- Losa (cm2)		6,30	3,36	3,66	3,66	3,66	3,66
- Muro (cm2)		Horizontal	11,20	5,98	6,51	6,51	6,51
		Vertical	6,30	3,36	3,66	3,66	3,66

2. MURO 2

2.1. ALTURA 2,50 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayor el impacto

Altura del muro	H	2,50
Espeor de puntera	C	0,35
Espeor de talón	D	0,50
Espeor en coronación	A	0,30
Desfase coronación-base	E	0,00
Longitud de talón	T	0,90
Espeor del muro en base	B	0,60
Longitud de la puntera	P	0,20
Angulo del talud	Beta	0,00
Angulo de la reacción	Delta	0,00
Angulo rozamiento trasdós	Phi	30,00
Nivel freático trasdós	F1	0,00
Nivel freático intradós	F2	0,00
Densidad del terreno	Gamma	2,00
Densidad del muro	Gamma c	2,40
Densidad del agua	Gamma a	1,00
Carga vertical muro	Fv	0,00
Carga horizontal muro	Fh	0,00
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00
Angulo rozamiento oimiento	Phi c	35,00
Cohesión del cemento	c	0,00
Diámetro de las armaduras	fi	12,00
Resistencia del hormigón	fc	350,00
Momento presti		0,00
Horizontal base muro		0,00

Deslizamiento	Fd	2,979188964
Vuelco <td>Fv <td>3,226647795 </td></td>	Fv <td>3,226647795 </td>	3,226647795
Puntera <td>Sigma 1 <td>9,829</td> </td>	Sigma 1 <td>9,829</td>	9,829
Talón <td>Sigma 2 <td>0,937</td> </td>	Sigma 2 <td>0,937</td>	0,937
Esfuerzo en la sección	Vc <td>3,793050291</td>	3,793050291
Resistencia del hormigón	Vu <td>39,5416128</td>	39,5416128
Número de redondos del		12
Esfuerzo en la sección	Vc <td>2,755302896</td>	2,755302896
Resistencia del hormigón	Vu <td>24,15202295</td>	24,15202295
Número de redondos del		12
Esfuerzo en la sección	Vc <td>4,232129376</td>	4,232129376
Resistencia del hormigón	Vu <td>28,17982334</td>	28,17982334
Número de redondos del		12
M armadura longitudinal fi		12
M armadura longitudinal fi		6
M armadura transversal fi		6

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS INICIALES

Altura del muro	2,50 metros
Espeor de puntera	0,35 metros
Espeor de talón	0,50 metros
Espeor en coronación	0,30 metros
Desfase coronación-base	0,00 metros
Longitud de talón	0,90 metros
Espeor del muro en base	0,60 metros
Longitud de la puntera	0,20 metros
Angulo del talud	0 grados
Angulo de la reacción	0 grados
Angulo rozamiento trasdós	30 grados
Nivel freático trasdós	0,00 metros
Nivel freático intradós	0,00 metros
Densidad del terreno	2,00 t/m3
Densidad del muro	2,40 t/m3
Densidad del agua	1,00 t/m3
Carga vertical muro	0,00 t/m
Carga horizontal muro	0,00 t/m
Sobrecarga sobre el talud	0,00 t/m2
Angulo rozamiento oimiento	35 grados
Cohesión del cemento	0,00 t/m2
Diámetro de las armaduras	12 mm
Resistencia del hormigón	350 kg/cm2

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

Elemento	Muro	Puntera	Talón
fk	3000		
fyk	510		
fyd	443		
fyv,d	4,00		
h (m)	0,60	0,37	0,42
r (m)	0,05	0,05	0,05
d (m)	0,54	0,31	0,36
b (m)	1,00	1,00	1,00
fed (t/m2)	2000,00	2000,00	2000,00
fcv (t/m2)	70,71	70,71	70,71
fcv'b'd (t)	1094,00	618,29	725,18

Comprobación a flexión

diám.(mm)	n	5,0	4,0	4,0
diám.(mm)	16	16	16	16
área (cm2)	10,05	8,04	8,04	8,04

Capacidad mecánica Us1 (t)	44,58	35,67	35,67
Área requerida (cm2)	1,39	0,08	1,34
Cap meo requerida Us1 (t)	6,16	0,34	5,93

Md (mt)	205,63	67,12	92,63
Md (mt)	23,67	10,73	12,61
Md (mt)	3,33	0,11	2,14

Comprobación a fisuración

ambiente	Illa	Illa	Illa
fsura admisible (mm)	0,20	0,20	0,20
distancia entre barras (m)	0,20	0,25	0,25
adherencia (lisa 0,8 corrug 0,4)	0,40	0,40	0,40
tracción (flex. 0,125, trac. 0,25)	0,125	0,125	0,125
área efc. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25	0,25
área eficaz de hormigón (cm2)	1500,00	882,35	1009,41
separación media de fisuras (m)	0,28	0,24	0,25
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm2)	0,38	0,03	0,46
módulo elástico acero (t/cm2)	2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (novel 1,0 resto 0,5)	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)	3,73	3,06	3,42
alargamiento medio armaduras	0,007%	0,001%	0,009%
fsura resultante (mm)	0,0322	0,0021	0,0374
Área hormigón (cm2)	6000,00	3676,47	4205,88
Área real flexi/Área real	0,14	0,01	0,17
cuantía real	0,0017	0,0022	0,0019
cuantía requerida flexión	0,0002	0,0000	0,0003

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm2)	10,05	8,04	8,04
0,04 Uo/fyd (cm2)	9,78	5,59	6,54
Por flexión mínima (cm2)	1,99	0,12	1,89
Por cuantía geométrica (cm2)	en cada cara y dirección		
- Losa (cm2)	5,40	3,31	3,79
- Muro (cm2)	Horizontal	9,60	5,88
	Vertical	5,40	3,31

cada cara

PRESUPUESTO : 30.584,71 Ptas/ml

M3 homigón de limpieza	0,19068
M3 de homigón estructural	1,9475
M2 encofrado	5,89794
Kg acero	39,537

RESULTADOS

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	Deslizamiento	2,88
	Vuelco	3,23
PRESIONES EN EL TERRENO	Delantera	9,83 t/m2
	Trasera	0,94 t/m2
ALZADO	Esfuerzo	3,79 t
	Resistencia	39,54 t
PUNTERA	Esfuerzo	2,76 t
	Resistencia	24,15 t
TALON	Esfuerzo	4,23 t
	Resistencia	28,18 t

CALCULO DE ARMADURAS

ALZADO	1 redondos del	12
PUNTERA	0 redondos del	12
TALON	2 redondos del	12

MEDICIONES

M3 homigón de limpieza	0,19
M3 de homigón estructural	1,95
M2 encofrado	5,87
Kg acero (aprox.)	39,54

PRESUPUESTO : 30.585 Ptas/ml

Beta(rad)	0
Delta(rad)	0
Phi(rad)	0,523598776
B-A-E	0,3
(B-A-E)/H	0,12
Alfa(rad)	0,119428926
Inclinación del trasdós	Alfa
Phi-Alfa	0,40410985
Delta+Alfa	0,119428926
Phi-Delta	0,523598776
Phi-Beta	0,523598776
Beta-Alfa	-0,11942893
sen(Phi+Delta)	0,5
sen(Phi-Beta)	0,5
cos(Delta+Alfa)	0,992876938
cos(Beta-Alfa)	0,992876938
Interior de la raíz *	0,2536
Raiz *	0,503587132
cos(Phi-Alfa)	0,919429175

Coefficientes de empuje del terreno contra el muro	Empuje total	Ka *	0,382026294
	Componente horizontal	Kah *	0,379305029
	Componente vertical	Kaw *	0,045516603

2.2. ALTURA 3,00 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

Altura del muro	H	3,00
Espesor de puntera <td>C</td> <td>0,35</td>	C	0,35
Espesor de talón <td>D</td> <td>0,50</td>	D	0,50
Espesor en coronación <td>A</td> <td>0,30</td>	A	0,30
Desfase coronación-base <td>E</td> <td>0,00</td>	E	0,00
Longitud de talón <td>T</td> <td>1,20</td>	T	1,20
Espesor del muro en base <td>B</td> <td>0,60</td>	B	0,60
Longitud de la puntera <td>P</td> <td>0,20</td>	P	0,20
Angulo del talud <td>Beta</td> <td>0,00</td>	Beta	0,00
Angulo de la reacción <td>Delta</td> <td>0,00</td>	Delta	0,00
Angulo rozamiento trasdós <td>Phi</td> <td>30,00</td>	Phi	30,00
Nivel freático trasdós <td>F1</td> <td>0,00</td>	F1	0,00
Nivel freático intradós <td>F2</td> <td>0,00</td>	F2	0,00
Densidad del terreno <td>Gamma</td> <td>2,00</td>	Gamma	2,00
Densidad del muro <td>Gamma c</td> <td>2,40</td>	Gamma c	2,40
Densidad del agua <td>Gamma a</td> <td>1,00</td>	Gamma a	1,00
Carga vertical muro <td>Fv</td> <td>0,00</td>	Fv	0,00
Carga horizontal muro <td>Fh</td> <td>0,00</td>	Fh	0,00
Sobrecarga sobre el talud <td>q</td> <td>0,00</td>	q	0,00
Angulo rozamiento cimiento <td>Phi c</td> <td>35,00</td>	Phi c	35,00
Cohesión del cimiento <td>c</td> <td>0,00</td>	c	0,00
Diámetro de las armaduras <td>Fi</td> <td>12,00</td>	Fi	12,00
Resistencia del hormigón <td>fc</td> <td>350,00</td>	fc	350,00
Momento pretli <td></td> <td>0,00</td>		0,00
Horizontal base muro		0,00

OK desliz	OK vuelco
no traccion	no traccion
Tens med ter	6,380671224
Sigma 1	11,765
Sigma 2	0,996
Aradura	2,000

Deslizamiento	Fd	2,896870493
Vuelco <td>Fv</td> <td>3,220996656</td>	Fv	3,220996656
Puntera <td>Sigma 1</td> <td>11,76511291</td>	Sigma 1	11,76511291
Talón <td>Sigma 2</td> <td>0,996229542</td>	Sigma 2	0,996229542
Esfuerzo en la sección <td>Vc</td> <td>5,352444365</td>	Vc	5,352444365
Resistencia del hormigón <td>Vu</td> <td>39,63553221</td>	Vu	39,63553221
Número de redondos del <td></td> <td>12</td>		12
Esfuerzo en la sección <td>Vc</td> <td>3,367247179</td>	Vc	3,367247179
Resistencia del hormigón <td>Vu</td> <td>23,98044662</td>	Vu	23,98044662
Número de redondos del <td></td> <td>12</td>		12
Esfuerzo en la sección <td>Vc</td> <td>5,679281375</td>	Vc	5,679281375
Resistencia del hormigón <td>Vu</td> <td>27,40775261</td>	Vu	27,40775261
Número de redondos del <td></td> <td>12</td>		12
Mi armadura longitudinal fi		12
Mi armadura longitudinal fi		6
Mi armadura transversal fi		6

M3 hormigón de limpieza	0,22056
M3 de hormigón estructural	2,2
M2 encofrado	6,86496
Kg acero	44,9894

PRESUPUESTO : 35.940,11 Ptas/m

Beta(rad)	0
Delta(rad)	0
Phi(rad)	0,523598776
B-A-E	0,3
B-A-E*H	0,1
Alfa(rad)	0,099668652
Inclinación del trasdós	Alfa
Phi-Alfa	5,710593137
Delta+Alfa	0,423930123
Phi-Delta	0,099668652
Phi-Beta	0,523598776
Beta+Alfa	-0,099668655
sen(Phi+Delta)	0,5
sen(Phi-Beta)	0,5
cos(Delta+Alfa)	0,99503719
cos(Beta+Alfa)	0,99503719
Interior de la raíz *	0,2525
Raiz *	0,502493781
cos(Phi+Alfa)	0,911479344

Coefficientes de empuje del terreno contra el muro	Empuje total	Ka *	0,37355139
	Componente horizontal	Kah *	0,371697525
	Componente vertical	Kav *	0,037169753

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS INICIALES

Altura del muro	3,00 metros
Espesor de puntera	0,35 metros
Espesor de talón	0,50 metros
Espesor en coronación	0,30 metros
Desfase coronación-base	0,00 metros
Longitud de talón	1,20 metros
Espesor del muro en base	0,60 metros
Longitud de la puntera	0,20 metros
Angulo del talud	0 grados
Angulo de la reacción	0 grados
Angulo rozamiento trasdós	30 grados
Nivel freático trasdós	0,00 metros
Nivel freático intradós	0,00 metros
Densidad del terreno	2,00 tm3
Densidad del muro	2,40 tm3
Densidad del agua	1,00 tm3
Carga vertical muro	0,00 tm
Carga horizontal muro	0,00 tm
Sobrecarga sobre el talud	0,00 tm2
Angulo rozamiento cimiento	35 grados
Cohesión del cimiento	0,00 tm2
Diámetro de las armaduras	12 mm
Resistencia del hormigón	350 kg/cm2

RESULTADOS

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	Deslizamiento	2,90
	Vuelco	3,22
PRESIONES EN EL TERRENO	Delantera	11,77 tm2
	Trasera	1,00 tm2

COMPROBACION A CORTANTE

ALZADO	Esfuerzo	5,35 t
	Resistencia	39,64 t
PUNTERA	Esfuerzo	3,37 t
	Resistencia	23,98 t
TALON	Esfuerzo	5,68 t
	Resistencia	27,41 t

CALCULO DE ARMADURAS

ALZADO	2 redondos del	12
PUNTERA	0 redondos del	12
TALON	3 redondos del	12

MEDICIONES

M3 hormigón de limpieza	0,22
M3 de hormigón estructural	2,20
M2 encofrado	6,86
Kg acero (aprox.)	44,99

PRESUPUESTO : 35.940 Ptas/m

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

	fyk	fyd	fyk	fyd
3000 tm2	5,10	4,43	5,10	4,43
4,43 tm2	4,43	4,00	4,43	4,00
4,00 tm2	4,00	3,60	4,00	3,60

Comprobación a flexión

diám.(mm)	n	5,0	4,0	4,0
16	16	16	16	16
10,05	8,04	8,04	8,04	8,04

Capacidad mecánica Us1 (t)	44,58	35,67	35,67
Area requerida (cm2)	2,32	0,10	2,66
Cap mec requerida Us1 (t)	10,31	0,45	11,79

M (tm)	205,63	65,97	86,73
Mu (tm)	23,67	10,63	12,24
Md (tm)	5,56	0,14	4,11

Comprobación a fisuración

ambiente	IIa	IIa	IIa
fisura admisible (mm)	0,20	0,20	0,20

distancia entre barras (m)	0,20	0,25	0,25
adherencia (lisa 0,8 corrug 0,4)	0,40	0,40	0,40
tracción (fex, 0,125, trac, 0,25)	0,125	0,125	0,125
area efc. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25	0,25
area eficaz de hormigón (cm2)	1500,00	876,00	984,00
separación media de fisuras (m)	0,26	0,24	0,25
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm2)	0,64	0,03	0,92
módulo elástico acero (t/cm2)	2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (hovaf 1,0 resto 0,5)	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)	3,73	3,64	3,35
alargamiento medio armaduras	0,012%	0,001%	0,017%

fisura resultante (mm)	0,0538	0,0027	0,0735
Area hormigón (cm2)	6000,00	3650,00	4100,00
Area req flex/ Area real	0,23	0,01	0,33
cuantía real	0,0017	0,0022	0,0020
cuantía requerida flexión	0,0004	0,0000	0,0006

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm2)	10,05	8,04	8,04
0,04 Uic/yd (cm2)	9,76	5,54	6,35

Por flexión mínima(cm2)

en cada cara y dirección

- Losa (cm2)	5,40	3,29	3,69
- Muro (cm2)	Horizontal	9,60	5,84
	Vertical	5,40	3,29

cada cara

3.3. ALTURA 2,50 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

Muros de Contención		COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO	
Altura del muro	H	2,50	
Espesor de puntera	C	0,35	
Espesor de talón	D	0,45	PRESIONES SOBRE EL TERRENO EN LOS EXTREMOS
Espesor en coronación	A	0,40	
Desfase coronación-base	E	0,00	
Longitud de talón	T	0,50	COMPROBACION A CORTANTE DEL CUERPO DEL MURO
Espesor del muro en base	B	0,70	
Longitud de la puntera	P	0,40	
Angulo del talud	Beta	0,00	ARMADURA DEL CUERPO DEL MURO
Angulo de la reacción	Delta	0,00	
Angulo rozamiento trasdós	Phi	30,00	COMPROBACION A CORTANTE DE LA PUNTERA DEL MURO
Nivel freático trasdós	F1	0,00	
Nivel freático intradós	F2	0,00	
Densidad del terreno	Gamma	2,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO
Densidad del muro	Gamma c	2,40	
Densidad del agua	Gamma a	1,00	COMPROBACION A CORTANTE DEL TALON DEL MURO
Carga vertical muro	Fv	0,00	
Carga horizontal muro	Fh	0,00	
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00	ARMADURA DEL TALON DEL MURO
Angulo rozamiento cimiento	Phi c	35,00	
Cohesión del cimiento	c	0,00	MEDICIONES Y PRESUPUESTO
Diámetro de las armaduras	Fi	12,00	=====
Resistencia del hormigón	fc	35,00	Longitudes auxiliares de las armaduras
Momento preti		0,00	
Horizontal base muro		0,00	

OK desl		OK vuelco	
no traccion		no traccion	
Tens med ter	4,747201688		
Sigma 1	8,341		
Sigma 2	1,154		
Anchura	1,800		

M3 hormigón de limpieza	0,18031
M3 de hormigón estructural	2,015
M2 encofrado	5,81794
Kg acero	38,9711

PRESUPUESTO : 31.793,12 Ptas/ml

Beta(rad)	0
Delta(rad)	0
Phi(rad)	0,523568776
B-A-E	0,3
(B-A-E)/H	0,12
Alfa(rad)	0,119428926
Inclinación del trasdós	Alfa
Phi-Alfa	0,40416685
Delta+Alfa	0,119428926
Phi+Delta	0,523568776
Phi+Beta	0,523568776
Beta+Alfa	-0,11942893
sen(Phi+Delta)	0,5
sen(Phi+Beta)	0,5
cos(Delta+Alfa)	0,992978938
cos(Beta+Alfa)	0,992978938
Interior de la raíz *	0,2536
Raíz *	0,503587132
cos(Phi+Alfa)	0,919429175

Coefficientes de empuje del terreno contra el muro	Empuje total	Ka *	0,382026264
	Componente horizontal	Kah *	0,379305029
	Componente vertical	Kav *	0,045516603

Deslizamiento Vuelco		MUROS DE CONTENCIÓN DATOS INICIALES	
Fd	2,223091514	Fd	2,223091514
Fv	2,77760967	Fv	2,77760967
Sigma 1	8,340671206	Sigma 1	8,340671206
Sigma 2	1,153732106	Sigma 2	1,153732106
Vc	3,793050291	Vc	3,793050291
Vu	46,73568897	Vu	46,73568897
Número de redondos del	12	Número de redondos del	12
Vc	4,344510297	Vc	4,344510297
Vu	24,76650872	Vu	24,76650872
Número de redondos del	12	Número de redondos del	12
Vc	3,445835347	Vc	3,445835347
Vu	28,10146293	Vu	28,10146293
Número de redondos del	12	Número de redondos del	12
M amadura longitudinal fi	12	M amadura longitudinal fi	12
M amadura transversal fi	6	M amadura transversal fi	6

RESULTADOS

COEFICIENTES DE SEGURIDAD		Deslizamiento Vuelco	
Deslizamiento	2,22	Deslizamiento	2,22
Vuelco	2,78	Vuelco	2,78
PRESIONES EN EL TERRENO	Delantera 8,34 t/m2 Trasera 1,15 t/m2	Delantera	8,34 t/m2
COMPROBACION A CORTANTE	ALZADO 3,79 t PUNTERA 46,74 t TALON 24,77 t	Resistencia	46,74 t
CALCULO DE ARMADURAS	ALZADO 1 redondos del 12 PUNTERA 1 redondos del 12 TALON 1 redondos del 12	Resistencia	4,34 t
MEDICIONES	M3 hormigón de limpieza 0,18 M3 de hormigón estructural 2,02 M2 encofrado 5,82 Kg acero (aprox.) 38,97	Resistencia	3,45 t
PRESUPUESTO :	31.793 Ptas/ml	Resistencia	28,10 t

PRESUPUESTO : 31.793 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

Elemento	Muro	Puntera	Talón
Coef homoginadado			
fck	3000 t/m2		
fyk	510 t/m2		
fyd	4,43 t/m2		
fyu,d	4,00 t/m2		
Angulo de la reacción	0 grados		
Angulo rozamiento trasdós	30 grados		
Nivel freático trasdós	0,00 metros		
Nivel freático intradós	0,00 metros		
Densidad del terreno	r (m)	0,05	0,05
Densidad del muro	d (m)	0,64	0,32
Densidad del agua	b (m)	1,00	1,00
Carga vertical muro	0,00 t/m		
Carga horizontal muro	0,00 t/m		
Sobrecarga sobre el talud	fod (t/m2)	2000,00	2000,00
Angulo rozamiento cimiento	fcv (t/m2)	70,71	70,71
Cohesión del cimiento	fof'b'd (t)	1284,00	634,00
Diámetro de las armaduras			
Resistencia del hormigón			

Comprobación a flexión

diám.(mm)	n	5,0	4,0	4,0
diám.(mm)		16	16	16
área (cm2)		10,05	8,04	8,04

Capacidad mecánica Us1 (t)	44,58	35,67	35,67
Area requerida (cm2)	1,19	0,42	0,62
Cap mec requerida Us1 (t)	5,27	1,85	2,77

M (mt)	288,51	70,34	91,10
Mu (mt)	28,13	10,99	12,55
Momento de cálculo Md (mt)	3,38	0,59	1,00

Comprobación a fisuración

ambiente	IIa	IIb	IIIa
fsura admisible (mm)	0,20	0,20	0,20
distancia entre barras (m)	0,20	0,25	0,25
adherencia (lisa 0,8 corrug 0,4)	0,40	0,40	0,40
tracción (flex 0,125, trac 0,25)	0,125	0,125	0,125
área efec. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25	0,25
área eficaz de hormigón (cm2)	1750,00	900,00	1005,00
separación media de fisuras (m)	0,28	0,24	0,25
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm2)	0,33	0,14	0,22
módulo elástico acero (t/cm2)	2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (novel 1,0 resto 0,5)	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)	4,28	3,11	3,41
alargamiento medio armaduras	0,006%	0,003%	0,004%
fsura resultante (mm)	0,0296	0,0112	0,0174
Area hormigón (cm2)	7000,00	3750,00	4187,50
Area res (flex) Area real	0,12	0,05	0,08
cuantía real	0,0014	0,0021	0,0019
cuantía requerida flexión	0,0002	0,0001	0,0001

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm2)	10,05	8,04	8,04
0,04 Uo/fyd (cm2)	11,58	5,72	6,51
Por flexión mínima(cm2)	1,73	0,61	0,91
Por cuantía geométrica (cm2)	en cada cara y dirección		
- Losa (cm2)	6,30	3,38	3,77
- Muro (cm2)	Horizontal 11,20	6,00	6,70
	Vertical 6,30	3,38	3,77

cada cara

3.4. ALTURA 3,00 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

Altura del muro	H	3,00	COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO
Espesor de puntera	C	0,35	0,45 PRESIONES SOBRE EL TERRENO EN LOS EXTREMOS
Espesor de talón	D	0,40	0,70 COMPROBACION A CORTANTE DEL CUERPO DEL MURO
Espesor en coronación	A	0,00	ARMADURA DEL CUERPO DEL MURO
Desfase coronación-base	E	0,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO
Longitud de talón	T	0,70	1,00 COMPROBACION A CORTANTE DEL TALON DEL MURO
Espesor del muro en base	B	0,60	MEDICIONES Y PRESUPUESTO
Longitud de la puntera	P	0,00	
Ángulo del talud	Beta	0,00	
Ángulo de la reacción	Delta	2,40	
Ángulo rozamiento trasdós	Phi	30,00	
Nivel freático trasdós	F1	0,00	
Nivel freático intradós	F2	0,00	
Densidad del terreno	Gamma	2,00	
Densidad del muro	Gamma c	2,40	
Densidad del agua	Gamma a	1,00	
Carga vertical muro	Fv	0,00	
Carga horizontal muro	Fh	0,00	
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00	
Ángulo rozamiento cimiento	Phi c	35,00	
Cohesión del cimiento	c	0,00	
Diámetro de las armaduras	Fi	12,00	
Resistencia del hormigón	Fc	350,00	
Momento preti		0,00	
Horizontal base muro		0,00	

OK desliz	OK vuelco	no traccion	Tens med ter
			5,175405237
Sigma 1	7,977		
Sigma 2	2,374		
Anchura	2,000		

Deslizamiento	Fd	2,121566482	MUROS DE CONTENCIÓN
Vuelco <td>Fv</td> <td>3,038910318 <td>DATOS INICIALES</td> </td>	Fv	3,038910318 <td>DATOS INICIALES</td>	DATOS INICIALES
Puntera <td>Sigma 1</td> <td>7,970714484</td> <td>Altura del muro</td>	Sigma 1	7,970714484	Altura del muro
Talón	Sigma 2	2,37409601	Espesor de puntera
			Espesor de talón
			Espesor en coronación
			Desfase coronación-base
			Longitud de talón
			Espesor del muro en base
			Longitud de la puntera
			Ángulo del talud
			Ángulo de la reacción
			Ángulo rozamiento trasdós
			Ángulo rozamiento trasdós
			Nivel freático intradós
			Densidad del terreno
			Densidad del muro
			Densidad del agua
			Carga vertical muro
			Carga horizontal muro
			Sobrecarga sobre el talud
			Ángulo rozamiento cimiento
			Cohesión del cimiento
			Diámetro de las armaduras
			Resistencia del hormigón

M3 homigón de limpieza	0,22025
M3 de homigón estructural	6,81496
M2 encofrado	45,3027
Kg acero	

PRESUPUESTO : 38,025,62 Ptas/ml

Beta(rad)	0
Delta(rad)	0
Phi(rad)	0,523598776
B-A-E	0,3
(B-A-E)/H	0,1
Alfa(rad)	0,099688652
Inclinación del trasdós	Alfa
Phi-Alfa	0,423630123
Delta-Alfa	0,099688652
Phi+Delta	0,523598776
Phi-Beta	0,523598776
Beta-Alfa	-0,09968865
sen(Phi+Delta)	0,5
sen(Phi-Beta)	0,5
cos(Delta+Alfa)	0,99503719
cos(Beta-Alfa)	0,99503719
Interior de la raíz *	0,2825
Raiz *	0,502493781
cos(Phi-Alfa)	0,911479344

Coeficientes de empuje del terreno contra el muro	Empuje total	Ka *	0,37355139
	Componente horizontal <td>Kah * <td>0,371697525</td> </td>	Kah * <td>0,371697525</td>	0,371697525
	Componente vertical <td>Kav * <td>0,037169753</td> </td>	Kav * <td>0,037169753</td>	0,037169753

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS INICIALES

Altura del muro	3,00 metros
Espesor de puntera	0,35 metros
Espesor de talón	0,40 metros
Espesor en coronación	0,40 metros
Desfase coronación-base	0,00 metros
Longitud de talón	0,70 metros
Espesor del muro en base	0,70 metros
Longitud de la puntera	0,60 metros
Ángulo del talud	0 grados
Ángulo de la reacción	0 grados
Ángulo rozamiento trasdós	30 grados
Nivel freático trasdós	0,00 metros
Nivel freático intradós	0,00 metros
Densidad del terreno	2,00 t/m3
Densidad del muro	2,40 t/m3
Densidad del agua	1,00 t/m3
Carga vertical muro	0,00 t/m
Carga horizontal muro	0,00 t/m
Sobrecarga sobre el talud	0,00 t/m2
Ángulo rozamiento cimiento	35 grados
Cohesión del cimiento	0,00 t/m2
Diámetro de las armaduras	12 mm
Resistencia del hormigón	350 kg/cm2

RESULTADOS

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	Deslizamiento	2,12
	Vuelco <td>3,04</td>	3,04
PRESIONES EN EL TERRENO	Delantera	7,68 t/m2
	Trasera	2,37 t/m2

COMPROBACION A CORTANTE

ALZADO	Esfuerzo	5,35 t
	Resistencia <td>46,85 t</td>	46,85 t
PUNTERA	Esfuerzo	6,25 t
	Resistencia <td>25,17 t</td>	25,17 t
TALON	Esfuerzo	4,61 t
	Resistencia <td>27,84 t</td>	27,84 t

CALCULO DE ARMADURAS

ALZADO	2 redondos del	12
PUNTERA	1 redondos del	12
TALON	2 redondos del	12

MEDICIONES

M3 homigón de limpieza	0,22
M3 de homigón estructural	2,45
M2 encofrado	6,81
Kg acero (aprox.)	45,30

PRESUPUESTO : 38,026 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

Elemento	Muro	Puntera	Talón
Armadura			
Coef homigonado			
h (m)	0,70	0,38	0,42
r (m)	0,05	0,05	0,05
d (m)	0,94	0,32	0,36
b (m)	1,00	1,00	1,00
0,00 t/m			
fod (t/m2)	2000,00	2000,00	2000,00
fov (t/m2)	70,71	70,71	70,71
foct/b*(t)	1280,00	644,00	714,00

Comprobación a flexión

n	diám. (mm)	n	diám. (mm)	n	diám. (mm)
4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
12,57	8,04	12,57	8,04	12,57	8,04

Capacidad mecánica Us1 (t)	55,73	35,67	35,67
Area requerida (cm2)	1,99	1,05	1,07
Cap mec requerida Us1 (t)	8,81	4,66	4,73

Mt (mt)	Mu (mt)	Md (mt)
286,72	72,58	89,21
34,99	11,17	12,41
5,81	1,49	1,88

Comprobación a fisuración

ambiente	illa	illa	illa
fsura admisible (mm)	0,20	0,20	0,20

distancia entre barras (m)	0,25	0,25	0,25
adherencia (fisa 0,8 corrug 0,4)	0,40	0,40	0,40
traccion (flex. 0,125, trac. 0,25)	0,125	0,125	0,125
area efe. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25	0,25
area eficaz de homigón (cm2)	1750,00	912,00	996,00
separación media de fisuras (m)	0,29	0,24	0,25
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm2)	0,44	0,36	0,37
módulo elástico acero (t/cm2)	2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (novel 1,0 recto 0,5)	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)	3,44	3,15	3,39
alargamiento medio armaduras	0,008%	0,007%	0,007%
fsura resultante (mm)	0,0410	0,0282	0,0296
Area homigón (cm2)	7000,00	3800,00	4150,00
Area req flex/ Area real	0,16	0,13	0,13
cuantia real	0,0019	0,0021	0,0019
cuantia requerida flexión	0,0003	0,0003	0,0003

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm2)	12,57	8,04	8,04
0,04 Uo/fyd (cm2)	11,55	5,81	6,44

Por flexión mínima (cm2) 2,82 1,50 1,52

Por cuantía geométrica (cm2) en cada cara y dirección

- Losa (cm2)	6,30	3,42	3,74
- Muro (cm2)	Horizontal	11,20	6,08
	Vertical	6,30	3,42

cada cara

3.5. ALTURA 3,50 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

		COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO	
Altura del muro	H	3,50	
Espeor de puntera	C	0,35	
Espeor de talón	D	0,45	PRESIONES SOBRE EL TERRENO EN LOS EXTREMOS
Espeor en coronación	A	0,40	
Desfase coronación-base	E	0,00	
Longitud de talón	T	0,70	COMPROBACION A CORTANTE DEL CUERPO DEL MURO
Espeor del muro en base	B	0,70	
Longitud de la puntera	P	0,60	
Angulo del talud	Beta	0,00	ARMADURA DEL CUERPO DEL MURO
Angulo de la reacción	Delta	0,00	
Angulo rozamiento trasdós	Phi	30,00	COMPROBACION A CORTANTE DE LA PUNTERA DEL MURO
Nivel freático trasdós	F1	0,00	
Nivel freático intradós	F2	0,00	
Densidad del terreno	Gamma	2,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO
Densidad del muro	Gamma c	2,40	
Densidad del agua	Gamma a	1,00	COMPROBACION A CORTANTE DEL TALON DEL MURO
Carga vertical muro	Fv	0,00	
Carga horizontal muro	Fh	0,00	
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00	ARMADURA DEL TALON DEL MURO
Angulo rozamiento cimiento	Phi c	35,00	
Cohesión del cimiento	c	0,00	MEDICIONES Y PRESUPUESTO
Diámetro de las armaduras	Fi	12,00	=====
Resistencia del hormigón	fc	350,00	Longitudes auxiliares de las armaduras
Momento preti		0,00	
Horizontal base muro		0,00	
	OK desl		
	OK vuelco		
	no traccion		
	Tens med ter	5,95927888	
	Sigma 1	11,479	
	Sigma 2	0,440	
	Anchura	2,000	

M3 hormigón de limpieza	0,22025
M3 de hormigón estructural	7,81283
M2 encofrado	48,2591

PRESUPUESTO : 42.214,59 Ptas/ml

Beta(rad)	0
Delta(rad)	0
Phi(rad)	0,523598776
B-A-E	0,3
(B-A-E)/H	0,085714286
Alfa(rad)	0,085505294
Inclinación del trasdós	Alfa
Phi-Alfa	0,438093482
Delta+Alfa	0,085505294
Phi+Delta	0,523598776
Phi+Beta	0,523598776
Beta+Alfa	-0,085505294
sen(Phi+Delta)	0,5
sen(Phi+Beta)	0,5
cos(Delta+Alfa)	0,999346649
cos(Beta+Alfa)	0,999346649
Interior de la raíz *	0,251838735
Raiz *	0,501833373
cos(Phi+Alfa)	0,90556208

Coefficientes de empuje del terreno contra el muro	Empuje total	Ka *	0,3675882
	Componente horizontal	Kah *	0,366245271
	Componente vertical	Kav *	0,031392452

		MUROS DE CONTENCIÓN DATOS INICIALES	
Deslizamiento	Fd	1,625679327	
Vuelco	Fv	2,3046282	
Puntera	Sigma 1	11,47850106	
Talón	Sigma 2	0,44005611	
Esfuerzo en la sección	Vc	7,179407309	
Resistencia del hormigón	Vu	46,91167713	
Número de redondos del		12	2,283855012
Esfuerzo en la sección	Vc	8,758433163	
Resistencia del hormigón	Vu	25,16795548	
Número de redondos del		12	0,96522888
Esfuerzo en la sección	Vc	6,977410538	
Resistencia del hormigón	Vu	27,83778943	
Número de redondos del		12	1,940683166
M armadura longitudinal fi		12	30,09556126
M armadura longitudinal fi		6	13,74
M armadura transversal fi		6	36,64566916

RESULTADOS

		COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Deslizamiento		1,83	
Vuelco		2,30	
PRESIONES EN EL TERRENO	Delantera	11,48 t/m2	
	Trasera	0,44 t/m2	
COMPROBACION A CORTANTE	ALZADO	Esfuerzo	7,18 t
		Resistencia	46,91 t
	PUNTERA	Esfuerzo	8,76 t
		Resistencia	25,17 t
	TALON	Esfuerzo	6,98 t
		Resistencia	27,84 t

CALCULO DE ARMADURAS

ALZADO	3 redondos del	12
PUNTERA	1 redondos del	12
TALON	2 redondos del	12
MEDICIONES	M3 hormigón de limpieza	0,22
	M3 de hormigón estructural	7,81
	M2 encofrado	48,26
	Kg acero (aprox.)	

PRESUPUESTO : 42.215 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

		Elemento		
		Muro	Puntera	Talón
Coef homoginadado	fk	3000	t/m2	
	fyk	510	t/m2	
	fyd	443	t/m2	
	fyu,d	400	t/m2	
n	h (m)	0,70	0,38	0,42
	r (m)	0,05	0,05	0,05
	d (m)	0,64	0,32	0,36
	b (m)	1,00	1,00	1,00
fod (t/m2)	2000,00	2000,00	2000,00	
	70,71	70,71	70,71	
	1280,00	644,00	714,00	

Comprobación a flexión

		n			
		diám.(mm)	4,0	4,0	4,0
	diám.(mm)	20	16	16	
	área (cm2)	12,57	8,04	8,04	

Capacidad mecánica	Us1 (t)	55,73	35,67	35,67
Area requerida	cm2	3,08	1,46	1,81
Cap mec requerida	Us1 (t)	13,65	6,45	8,02

M (mt)	288,72	72,58	89,21	
Mu (mt)	34,88	11,17	12,41	
Momento de cálculo	Md (mt)	8,68	2,07	2,84

Comprobación a fisuración

		Illa			
		fsura admisible (mm)	0,20	0,20	0,20
ambiente					
distancia entre barras (m)		0,25	0,25	0,25	
adherencia (lisa 0,8 corrug 0,4)		0,40	0,40	0,40	
tracción (Res. 0,125, trac. 0,25)		0,125	0,125	0,125	
área efic. (vigas 0,5 losas 0,25)		0,25	0,25	0,25	
área eficaz de hormigón (cm2)		1750,00	912,00	906,00	
separación media de fisuras (m)		0,29	0,24	0,25	
porcentaje de cargas al máximo		1,00	1,00	1,00	
tensión de servicio (t/cm2)		0,68	0,50	0,62	
módulo elástico acero (t/cm2)		2100,00	2100,00	2100,00	
tipo carga (novel 1,0 resto 0,5)		0,50	0,50	0,50	
tensión armad. al fisurar (t/cm2)		3,44	3,15	3,39	
alargamiento medio armaduras		0,013%	0,010%	0,012%	
fsura resultante (mm)		0,0636	0,0391	0,0502	
Area hormigón (cm2)		7000,00	3800,00	4150,00	
Area real flexi/ Area real		0,25	0,19	0,22	
cuantía real		0,0018	0,0021	0,0019	
cuantía requerida flexión		0,0004	0,0004	0,0004	

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm2)	12,57	8,04	8,04
0,04 Uo/fyd (cm2)	11,55	5,81	6,44
Por flexión mínima(cm2)	4,24	2,03	2,49
Por cuantía geométrica (cm2)	en cada cara y dirección		
- Losa (cm2)	6,30	3,42	3,74
- Muro (cm2)	Horizontal	11,20	6,08
	Vertical	6,30	3,42

cada cara

3.6. ALTURA 4,00 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

Muros de Contención		COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO	
Altura del muro	H	3,50	
Espesor de puntera	C	0,40	
Espesor de talón	D	0,55	PRESIONES SOBRE EL TERRENO EN LOS EXTREMOS
Espesor en coronación	A	0,40	
Desfase coronación-base	E	0,00	
Longitud de talón	T	0,00	COMPROBACION A CORTANTE
Espesor del muro en base	B	0,80	DEL CUERPO DEL MURO
Longitud de la puntera	P	0,75	
Angulo del talud	Beta	0,00	ARMADURA DEL CUERPO DEL MURO
Angulo de la reacción	Delta	0,00	
Angulo rozamiento trasdós	Phi	30,00	COMPROBACION A CORTANTE
Nivel freático trasdós	F1	0,00	DE LA PUNTERA DEL MURO
Nivel freático intradós	F2	0,00	
Densidad del terreno	Gamma	2,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO
Densidad del muro	Gamma c	2,40	
Densidad del agua	Gamma a	1,00	COMPROBACION A CORTANTE
Carga vertical muro	Fv	0,00	DEL TALON DEL MURO
Carga horizontal muro	Fh	0,00	
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00	ARMADURA DEL TALON DEL MURO
Angulo rozamiento cimiento	Phi c	35,00	MEDICIONES Y PRESUPUESTO
Cohesión del cimiento	c	0,00	
Diámetro de las armaduras	fi	12,00	=====
Resistencia del hormigón	fc	35,00	Longitudes auxiliares de 0,00 las armaduras
Momento preti		0,00	
Horizontal base muro		0,00	

OK desl	
OK vuelco	
no tracción	
no tracción	
Tens mer ter	5,677962656
Sigma 1	8,503
Sigma 2	3,453
Anchura	2,450

Muros de Contención		Muros de Contención	
Deslizamiento	Fd	2,268694404	
Vuelco	Fv	3,357105075	
Puntera	Sigma 1	8,503164502	DATOS INICIALES
Talón	Sigma 2	3,452780719	=====
Esfuerzo en la sección	Vc	7,301841615	
Resistencia del hormigón	Vu	53,96778089	
Número de redondos del		12	1,852536137
Esfuerzo en la sección	Vc	8,30031356	
Resistencia del hormigón	Vu	30,17511232	
Número de redondos del		12	1,120313943
Esfuerzo en la sección	Vc	8,330914114	
Resistencia del hormigón	Vu	33,90899886	
Número de redondos del		12	1,600597808
M armadura longitudinal fi		12	33,52646098
M armadura longitudinal fi		6	13,9377551
M armadura transversal fi		6	38,8321116

M3 homigón de limpieza	0,28546
M3 de homigón estructural	3,28378
M2 encofrado	7,67278
Kg acero	53,0937

PRESUPUESTO : 47.930.50 Ptas/ml

Beta(rad)	0	
Delta(rad)	0	
Phi(rad)	0,523598776	
B-A-E	0,4	
(B-A-E)/H	0,114285714	
Alfa(rad)	0,113792007	
Inclinación del trasdós	Alfa	6,519801752
Phi-Alfa	0,409806768	
Delta+Alfa	0,113792007	
Phi+Delta	0,523598776	
Phi+Beta	0,523598776	
Beta+Alfa	-0,11379201	
sen(Phi+Delta)	0,5	
sen(Phi+Beta)	0,5	
cos(Delta+Alfa)	0,993532673	
cos(Delta+Alfa)	0,993532673	
Interior de la raíz *	0,253285306	
Raiz *	0,503254713	
cos(Phi+Alfa)	0,91719783	

Coeficientes de empuje del terreno contra el muro		Empuje total	
	Ka *	0,379589707	
	Kah *	0,377134776	
	Kav *	0,043101117	

Muros de Contención		Muros de Contención	
Altura del muro		3,50	metros
Espesor de puntera		0,40	metros
Espesor de talón		0,50	metros
Desfase coronación-base		0,00	metros
Longitud de talón		0,80	metros
Espesor del muro en base		0,80	metros
Longitud de la puntera		0,75	metros
Angulo del talud		0	grados
Angulo de la reacción		0	grados
Angulo rozamiento trasdós		30	grados
Nivel freático intradós		0,00	metros
Nivel freático intradós		0,00	metros
Densidad del terreno		2,00	t/m3
Densidad del muro		2,40	t/m3
Densidad del agua		1,00	t/m3
Carga vertical muro		0,00	t/m
Carga horizontal muro		0,00	t/m
Sobrecarga sobre el talud		0,00	t/m2
Angulo rozamiento cimiento		35	grados
Cohesión del cimiento		0,00	t/m2
Diámetro de las armaduras		12	mm
Resistencia del hormigón		350	kg/cm2

Muros de Contención		Muros de Contención	
COEFICIENTES DE SEGURIDAD	Deslizamiento	2,27	
	Vuelco	3,36	

Muros de Contención		Muros de Contención	
PRESIONES EN EL TERRENO	Delantera	8,50	t/m2
	Trasera	3,45	t/m2

Muros de Contención		Muros de Contención	
ALZADO	Esfuerzo	7,39	t
	Resistencia	53,97	t
PUNTERA	Esfuerzo	8,30	t
	Resistencia	30,18	t
TALON	Esfuerzo	8,34	t
	Resistencia	33,91	t

Muros de Contención		Muros de Contención	
ALZADO	2 redondos del	12	
PUNTERA	2 redondos del	12	
TALON	2 redondos del	12	

Muros de Contención		Muros de Contención	
M3 homigón de limpieza	0,27		
M3 de homigón estructural	3,28		
M2 encofrado	7,67		
Kg acero (aprox.)	53,09		

PRESUPUESTO : 47.931 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

Características del material y las secciones		Características del material y las secciones	
	fck	3000	t/m2
	fyk	5,10	t/cm2
	fyd	4,43	t/cm2
	fyu,d	4,00	t/cm2
Elemento	Muro	Puntera	Talón
Armadura			
Coef homigonado			
h (m)	0,80	0,45	0,49
r (m)	0,05	0,05	0,05
d (m)	0,74	0,39	0,44
b (m)	1,00	1,00	1,00
0,00	t/m		
fod (t/m2)	2000,00	2000,00	2000,00
fcv (t/m2)	70,71	70,71	15,70
fod*b*d (t)	1480,00	775,84	873,80

Comprobación a flexión

Comprobación a flexión		Comprobación a flexión	
diám (mm)	n	5,0	4,0
diám (mm)	n	20	16
área (cm2)		15,71	8,04

Comprobación a flexión		Comprobación a flexión	
Capacidad mecánica Us1 (t)	69,66	35,67	35,67
Área requerida (cm2)	2,77	1,50	1,46
Cap mec requerida Us1 (t)	12,28	6,66	6,47

Comprobación a flexión		Comprobación a flexión	
M (mt)	363,32	105,34	133,62
Mu (mt)	50,34	15,26	15,26
Md (mt)	9,04	2,57	2,82

Comprobación a fisuración

Comprobación a fisuración		Comprobación a fisuración	
ambiente	IIa	IIa	IIa
fsura admisible (mm)	0,20	0,20	0,20
distancia entre barras (m)	0,20	0,25	0,25
adherencia (IIa 0,8 corrug 6,4)	0,40	0,40	0,40
tracción (flex. 0,125, trac. 0,25)	0,125	0,125	0,125
área efc. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25	0,25
área eficaz de homigón (cm2)	2000,00	1070,20	1187,76
separación media de fisuras (m)	0,27	0,26	0,27
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm2)	0,49	0,52	0,52
módulo elástico acero (t/cm2)	2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (novel 1,0 resto 0,5)	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)	3,11	3,60	3,93
alargamiento medio armaduras	0,009%	0,010%	0,010%
fsura resultante (mm)	0,0423	0,0430	0,0437
Área homigón (cm2)	8000,00	4456,18	4948,98
Área req flexi/ Área real	0,19	0,16	0,16
cuantía real	0,0020	0,0018	0,0016
cuantía requerida flexión	0,0003	0,0003	0,0003

Armadura mínima a flexión

Armadura mínima a flexión		Armadura mínima a flexión		
As dispuesta (cm2)	15,71	8,04	8,04	
0,04 Uo*fyd (cm2)	13,35	7,00	7,88	
Por flexión mínima (cm2)	3,99	2,11	2,07	
Por cuantía geométrica (cm2)	en cada cara y dirección			
- Losa (cm2)	7,20	4,01	4,45	
- Muro (cm2)	Horizontal	12,80	7,13	
	Vertical	7,20	4,01	4,45

cada cara

3.7. ALTURA 4,50 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros e:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

Se considera sin mejorar el impacto

Muros de Contención		COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO	
Altura del muro	H	4,50	
Espesor de puntera	C	0,40	
Espesor de talón	D	0,55	PRESIONES SOBRE EL TERRENO EN LOS EXTREMOS
Defensa coronación-base	A	0,40	
Longitud de talón	T	0,90	COMPROBACION A CORTANTE DEL CUERPO DEL MURO
Defensa conexión-base	E	0,00	
Espesor del muro en base	B	0,80	
Longitud de la puntera	P	0,75	
Ángulo del talud	Beta	0,00	ARMADURA DEL CUERPO DEL MURO
Ángulo de la reacción	Delta	0,00	
Ángulo rozamiento tracción	Phi	30,00	COMPROBACION A CORTANTE DE LA PUNTERA DEL MURO
Nivel freático tracción	F1	0,00	
Nivel freático intradós	F2	0,00	
Densidad del terreno	Gamma	2,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO
Densidad del muro	Gamma c	2,40	
Densidad del agua	Gamma w	1,00	COMPROBACION A CORTANTE DEL TALON DEL MURO
Carga vertical muro	Fv	0,00	
Carga horizontal muro	Fh	0,00	
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00	ARMADURA DEL TALON DEL MURO
Ángulo rozamiento cimiento	Phi c	35,00	
Cohesión del cimiento	c	0,00	MEDICIONES Y PRESUPUESTO
Díametro de las armaduras	fi	12,00	
Resistencia del hormigón	fc	35,00	Longitudes auxiliares de las armaduras
Momento presti		0,00	
Horizontal base muro		0,00	

OK desliz
OK vuelco
no tracción
ojal
Terna med tra: 7,533847303

M3 hormigón de limpieza	0,28548
M3 de hormigón estructural	3,88375
M2 encofrado	9,98774
Kg acero	80,3484

PRESUPUESTO: 59.293,26 Ptas/ml

Beta(rad)	0	
Delta(rad)	0	
Phi(rad)	0,523598778	
B-A-E	0,4	
(B-A-E)/H	0,088858889	
Adiwyd	0,088858882	
Inclinación del tracción	Alfa	5,07960788
Phi-Alfa	0,434942894	
Delta+Alfa	0,088858882	
Phi+Delta	0,523598778	
Phi-Delta	0,523598778	
Beta-Alfa	-0,08885888	
sen(Phi+Delta)	0,5	
sen(Phi-Delta)	0,5	
cos(Delta+Alfa)	0,998072641	
cos(Beta+Alfa)	0,998072641	
Interior de la raíz *	0,251975309	
Raíz *	0,501971422	
cos(Phi-Alfa)	0,908894108	

Coeficientes de empuje del terreno contra el muro		Empuje total	
	Componente horizontal	Ka *	0,388906906
	Componente vertical	Kah *	0,367458076
		Kav *	0,03286294

Muros de Contención		Muros de Contención	
Deslizamiento	Fd	1,765489518	
Vuelco	Fv	2,127011488	
Puntera	Sigma 1	15,50161549	
Talón	Sigma 2	-0,43432089	
Esfuerzo en la sección	Vc	11,90564167	
Resistencia del hormigón	Vu	54,11501142	
Número de rondos del		12	4,871928889
Esfuerzo en la sección	Vc	14,58944814	
Resistencia del hormigón	Vu	30,17511232	
Número de rondos del		12	1,780762365
Esfuerzo en la sección	Vc	12,34908494	
Resistencia del hormigón	Vu	33,90899888	
Número de rondos del		12	3,703487797
M armadura longitudinal fi	12	51,33872295	
M armadura longitudinal fi	8	28,22959184	
M armadura transversal fi	6	50,73473382	

RESULTADOS

Muros de Contención		Muros de Contención	
Altura del muro	4,50 metros		
Espesor de puntera	0,40 metros		
Espesor de talón	0,55 metros		
Defensa conexión-base	0,40 metros		
Longitud de talón	0,90 metros		
Defensa conexión-base	0,80 metros		
Longitud de la puntera	0,75 metros		
Ángulo del talud	0 grados		
Ángulo de la reacción	0 grados		
Ángulo rozamiento tracción	30 grados		
Nivel freático intradós	0,00 metros		
Densidad del terreno	2,00 tm3		
Densidad del muro	2,40 tm3		
Densidad del agua	1,00 tm3		
Carga vertical muro	0,00 tm		
Carga horizontal muro	0,00 tm		
Sobrecarga sobre el talud	0,00 tm2		
Ángulo rozamiento cimiento	35 grados		
Cohesión del cimiento	0,00 tm2		
Díametro de las armaduras	12 mm		
Resistencia del hormigón	35,00 kg/cm2		

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Deslizamiento	1,77
Vuelco	2,13

PRESIONES EN EL TERRENO	Delantero	15,50 tm2
	Trasero	-0,43 tm2

COMPROBACION A CORTANTE

Elemento	Esfuerzo	Resistencia
ALZADO	11,91 t	54,12 t
PUNTERA	14,59 t	30,18 t
TALON	12,35 t	33,91 t

CALCULO DE ARMADURAS

Elemento	Nº rondos del	Longitud
ALZADO	5	12
PUNTERA	2	12
TALON	4	12

MEDICIONES

M3 hormigón de limpieza	0,27
M3 de hormigón estructural	3,88
M2 encofrado	9,97
Kg acero (aprox.)	80,35

PRESUPUESTO: 59.293 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

Elemento	Muro	Puntera	Talón
Armadura			
Coef hormigonado			
a (m)	0,60	0,45	0,49
f (m)	0,05	0,05	0,05
d (m)	0,74	0,39	0,44
b (m)	1,00	1,00	1,00
0,00 tm			
for (tm2)	2000,00	2000,00	2000,00
for (tm2)	70,71	70,71	70,71
for*4 (t)	1480,00	775,84	873,80

Comprobación a flexión

Comprobación a flexión		Comprobación a flexión		
	a			
díam.(mm)	5,0	4,0	4,0	
díam.(mm)	20	16	16	
área (cm2)	15,71	8,04	8,04	

Capacidad mecánica	Unit (t)	89,88	35,87	35,87
Área requerida	cm2	5,88	2,58	3,44
Cap mec requerida	Unit (t)	25,12	11,43	15,24

Momento de cálculo		Momento de cálculo		
M (mt)	383,32	105,34	133,82	
Mu (mt)	50,34	13,32	15,28	
Md (mt)	18,40	4,39	8,59	

Comprobación a flexión

ambiente		ambiente		
fla admisible (mm)	fla	fla	fla	
	0,20	0,20	0,20	

distancia entre barras (m)	0,20	0,25	0,25
adherencia (fla 0,8 corrug 0,4)	0,40	0,40	0,40
tracción (fla 0,125, trac 0,25)	0,125	0,125	0,125
área efc. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25	0,25
área eficaz de hormigón (cm2)	2000,00	1070,20	1187,76
separación media de fauces (m)	0,27	0,28	0,27
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (kg/cm2)	1,00	0,88	1,18
módulo elástico acero (kg/cm2)	2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (nival 1,0 resto 0,5)	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fauce (kg/cm2)	3,11	3,80	3,93
alargamiento medio armaduras	0,019%	0,017%	0,023%
fauces resultante (mm)	0,0885	0,0737	0,1028
Área hormigón (cm2)	8000,00	4450,18	4948,98
Área req flexi/ Área real	0,38	0,32	0,43
cuenta real	0,0020	0,0018	0,0018
cuenta requerida flexión	0,0007	0,0008	0,0007

Armadura mínima a flexión

Armadura mínima a flexión		Armadura mínima a flexión		
As disponible (cm2)	15,71	8,04	8,04	
0,04 UoHyd (cm2)	13,95	7,00	7,88	

Por flexión mínima (cm2)		Por flexión mínima (cm2)		
	7,39	3,45	4,49	
Por cuenta geométrica (cm2) en cada cara y dirección				
- Losa (cm2)	7,20	4,01	4,45	
- Muro (cm2)	Horizontal	12,80	7,13	7,92
	Vertical	7,20	4,01	4,45

cada cara

3.9. ALTURA 6,00 METROS

MURAS DE CONTENCIÓN				MURAS DE CONTENCIÓN				
DATOS				DATOS INICIALES				
Altura del muro	H	6,00	COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO	Deslizamiento	Fd	1,5406026	Altura del muro	5,50 metros
Espesor de puntera	C	0,40		Vuelco	Fv	1,7359543	Espesor de puntera	0,40 metros
Espesor de talón	D	0,55	PRESIONES SOBRE EL TERRENO EN LOS EXTREMOS	Puntera	Sigma 1	23,539162	Espesor de talón	0,55 metros
Desfase coronación-base	E	0,00		Talón	Sigma 2	-4,165111	Desfase coronación-base	0,40 metros
Longitud de talón	T	1,10	COMPROBACION A CORTANTE DEL CUERPO DEL MURO	Esfuerzo en la sección	Vc	21,04331	Longitud de talón	1,10 metros
Espesor del muro en base	B	0,30		Resistencia del hormigón	Vu	61,363036	Espesor del muro en base	0,30 metros
Longitud de la puntera	P	0,30		Número de redondos del		12	Longitud de la puntera	0,30 metros
Ángulo del talud	Beta	0,00	ARMADURA DEL CUERPO DEL MURO	Resistencia del hormigón	Vu	30,241606	Ángulo del talud	0 grados
Ángulo de la reacción	Delta	0,00		Esfuerzo en la sección	Vc	26,244667	Ángulo de la reacción	0 grados
Ángulo rozamiento trasdós	Phi	30,00	COMPROBACION A CORTANTE DE LA PUNTERA DEL MURO	Resistencia del hormigón	Vu	30,241606	Ángulo rozamiento trasdós	30 grados
Nivel freático trasdós	F1	0,00		Número de redondos del		12	Nivel freático trasdós	0,00 metros
Nivel freático intradós	F2	0,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MUR	Esfuerzo en la sección	Vc	22,743888	Nivel freático intradós	0,00 metros
Densidad del terreno	Gamma	2,00		Resistencia del hormigón	Vu	33,792306	Densidad del terreno	2,00 t/m3
Densidad del muro	Gamma c	2,40	COMPROBACION A CORTANTE DEL TALON DEL MURO	Número de redondos del		12	Densidad del muro	2,40 t/m3
Densidad del agua	Gamma a	1,00		Esfuerzo en la sección	Vc	33,792306	Densidad del agua	1,00 t/m3
Carga vertical muro	Fv	0,00	ARMADURA DEL TALON DEL MURO	Resistencia del hormigón	Vu	33,792306	Carga vertical muro	0,00 t/m
Carga horizontal muro	Fh	0,00		Número de redondos del		12	Carga horizontal muro	0,00 t/m
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Ml armadura longitudinal fi	12	135,39109	Sobrecarga sobre el talud	0,00 t/m2
Ángulo rozamiento cimiento	Phi c	35,00		Ml armadura longitudinal fi	6	78,612069	Ángulo rozamiento cimiento	35 grados
Cohesión del cemento	c	0,00		Ml armadura transversal fi	6	118,20266	Cohesión del cemento	0,00 t/m2
Díametro de las armaduras	Fi	12,00					Díametro de las armaduras	12 mm
Resistencia del hormigón	fc	350,00					Resistencia del hormigón	350 kg/cm2
Momento pretill		0,00						
Horizontal base muro		0,00						
OK decliv MAL vuelco no traccion ojo! Tenz med tx 3,7069923 Sigma 1 24,743 Sigma 2 0,000 Anchura 2,278				M3 hormigón de limpieza 0,31 M3 de hormigón estructural 5,278 M2 encofrado 12,97 Kg acero 208,7				
PRESUPUESTO :				PRESUPUESTO :				
31527,57 Ptas/ml				31528 Ptas/ml				
Beta(rad) 0 Delta(rad) 0 Phi(rad) 0,5235988 B-A-E 0,5 (B-A-E)/H 0,0833333 Alfa(rad) 0,0831412 Inclinación del trasdós Alfa 4,7636417 Phi-Alfa 0,4404575 Delta+Alfa 0,0831412 Phi-Delta 0,5235988 Phi-Beta 0,5235988 Beta-Alfa -0,083141 zen(Phi-Delta) 0,5 zen(Phi-Beta) 0,5 cos(Delta+Alfa) 0,9965458 cos(Beta+Alfa) 0,9965458 Interior de la raíz * 0,2517361 Raiz * 0,5017351 cos(Phi-Alfa) 0,3045567				RESULTADOS COEFICIENTES DE SEGURIDAD Deslizamiento 1,54 Vuelco 1,74 PRESIONES EN EL TERRENO Delantera 23,60 t/m2 Trasera -4,18 t/m2 COMPROBACION A CORTANTE ALZADO Esfuerzo 21,04 t Resistencia 61,36 t PUNTERA Esfuerzo 26,24 t Resistencia 30,24 t TALON Esfuerzo 22,74 t Resistencia 33,79 t CALCULO DE ARMADURAS ALZADO 11 redondos del 12 PUNTERA 5 redondos del 12 TALON 10 redondos del 12 MEDICIONES M3 hormigón de limpieza 0,31 M3 de hormigón estructural 5,28 M2 encofrado 12,97 Kg acero (aprox.) 208,67 PRESUPUESTO : 31528 Ptas/ml				
Coeficientes de empuje del terreno contra el muro Empuje total Ks * 0,3666016 Componente horizontal Kab * 0,3653352 Componente vertical Kav * 0,0304446				DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS: Características del material y las secciones fck 3000 t/m2 ftk 5,10 t/cm2 fyd 4,43 t/cm2 fyc,d 4,00 t/cm2 Elemento Armadura Muro Puntera Talón Coef hormigonado k (m) 0,30 0,45 0,49 r (m) 0,05 0,05 0,05 d (m) 0,84 0,39 0,44 b (m) 1,00 1,00 1,00 fcd (t/m2) 2000,00 2000,00 2000,00 fcv (t/m2) 70,71 70,71 70,71 fcd*b*d (t) 1680,00 777,10 870,21 Comprobación a flexión dia (mm) s dia (mm) 5,0 4,0 4,0 x 20 16 16 Área (cm2) 15,71 8,04 8,04 Capacidad mecánica Ust (t) 69,66 35,67 35,67 Área requerida (cm2) 11,77 5,83 8,81 Cap mec requerida Ust (t) 52,16 25,86 39,05 Mt (mt) 493,92 105,68 132,52 Mu (mt) 57,30 13,54 15,20 Momento de cálculo M 43,03 9,85 16,54 Comprobación a fisuración s ambiente IIIa IIIa IIIa fisura admisible (mm) 0,20 0,20 0,20 distancia entre barras (m) 0,20 0,25 0,25 adherencia lisa 0,8 corr. 0,40 0,40 0,40 tracción flex. 0,125 tra. 0,125 0,125 0,125 área eficaz de hormigón (cm2) 2200,00 1071,72 1183,45 separación media de fisuras (m) 0,28 0,26 0,27 porcentaje de carga al máximo 1,00 1,00 1,00 tensión de servicio (t/cm2) 2,08 2,01 3,03 módulo elástico acero ft. 2100,00 2100,00 2100,00 tipo carga faoral L0 res. 0,50 0,50 0,50 tensión armad. al fisurar (t/cm2) 3,46 3,60 3,92 alargamiento medio armaduras 0,040% 0,038% 0,058% fisura resultante (mm) 0,1883 0,1670 0,2631 Área hormigón (cm2) 3000,00 4465,52 4331,03 Área req flex/ Área real 0,75 0,73 1,03 cuantía real 0,0017 0,0018 0,0016 cuantía requerida flexión 0,0015 0,0015 0,0018 Armaduras mínima a flexión As dispuestas (cm2) 15,71 8,04 8,04 0,04 Uclfyd (cm2) 15,15 7,01 7,85 Por flexión mínima (cm2) 13,38 6,64 8,81 Por cuantía geométrica (cm2) en cada cara y dirección - Losa (cm2) 8,10 4,02 4,44 - Muro (cm2) Horiz 14,40 7,14 7,89 Vertical 8,10 4,02 4,44				

4. MURO 4

4.1. ALTURA 1,50 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN		COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO		Deslizamiento		F _d		MUROS DE CONTENCIÓN		
DATOS		Altura del muro	H	2,00	Vuelco	Fv	3,55014688	DATOS INICIALES		
Introducción de datos para el cálculo de muros a:		Espesor de puntera	C	0,35	Puntera		Sigma 1	5,500615782		
. Deslizamiento		Espesor de talón	D	0,45	Talón		Sigma 2	2,070188053		
. Vuelco		Espesor en coronación	A	0,40	COMPROBACION A CORTANTE					
. Estructura		Desfase coronación-base	E	0,00	DEL CUERPO DEL MURO					
		Longitud de talón	T	0,50	ARMADURA DEL CUERPO DEL MURO					
		Espesor del muro en base	B	0,80	COMPROBACION A CORTANTE					
		Longitud de la puntera	P	0,40	DE LA PUNTERA DEL MURO					
		Angulo del talud	Beta	0,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO					
		Angulo de la reacción	Delta	0,00	COMPROBACION A CORTANTE					
		Angulo rozamiento trasdós	Phi	30,00	DE LA PUNTERA DEL MURO					
		Nivel freático trasdós	F1	0,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO					
		Nivel freático intradós	F2	0,00	COMPROBACION A CORTANTE					
		Densidad del terreno	Gamma	2,00	DEL TALON DEL MURO					
		Densidad del muro	Gamma c	2,40	ARMADURA DEL TALON DEL MURO					
		Densidad del agua	Gamma a	1,00	MEDICIONES Y PRESUPUESTO					
		Carga vertical muro	Fv	0,00	Longitudes					
		Carga horizontal muro	Fh	0,00	auxiliares de					
		Sobrecarga sobre el talud	q	0,00	las armaduras					
		Angulo rozamiento cemento	Phi c	35,00						
		Cohesión del cemento	c	0,00						
		Diámetro de las armaduras	Fi	12,00						
		Resistencia del hormigón	fc	35,00						
bx		Momento pretil		0,00						
Se considera sin mayorar el impacto		Horizontal base muro		0,00						
		OK deslic								
		OK vuelco								
		no traccion								
		Tens med te		3,830401917						
		Sigma 1		5,591						
		Sigma 2		2,070						
		Anchura		1,500						
		Beta(rad)		0						
		Delta(rad)		0						
		Phi(rad)		0,523598776						
		B-A-E		0,2						
		(B-A-E)/H		0,1						
		Alfa(rad)		0,090688652						
		Inclinación del trasdós	Alfa	5,710593137						
		Phi-Alfa		0,423630123						
		Delta+Alfa		0,090688652						
		Phi+Delta		0,523598776						
		Phi-Beta		0,523598776						
		Beta+Alfa		-0,090688652						
		sen(Phi+Delta)		0,5						
		sen(Phi-Beta)		0,5						
		cos(Delta+Alfa)		0,99503719						
		cos(Beta+Alfa)		0,99503719						
		Interior de la raíz *		0,2525						
		Raiz *		0,502493781						
		cos(Phi-Alfa)		0,911478344						
		Coeficientes de empuje total	Ka *	0,37355139						
		Componente horizontal	Kan *	0,371697525						
		Componente vertical	Kaw *	0,037169753						

M3 homigón de limpieza	0,17033
M3 de homigón estructural	1,6
M2 encofrado	4,80998
Kg acero	35,1143

PRESUPUESTO : 26.221,01 Ptas/ml

MUROS DE CONTENCIÓN		COEFICIENTES DE SEGURIDAD		Deslizamiento		F _d		MUROS DE CONTENCIÓN		
DATOS		Altura del muro	H	2,00	Vuelco	Fv	3,55014688	DATOS INICIALES		
Introducción de datos para el cálculo de muros a:		Espesor de puntera	C	0,35	Puntera		Sigma 1	5,500615782		
. Deslizamiento		Espesor de talón	D	0,45	Talón		Sigma 2	2,070188053		
. Vuelco		Espesor en coronación	A	0,40	COMPROBACION A CORTANTE					
. Estructura		Desfase coronación-base	E	0,00	DEL CUERPO DEL MURO					
		Longitud de talón	T	0,50	ARMADURA DEL CUERPO DEL MURO					
		Espesor del muro en base	B	0,80	COMPROBACION A CORTANTE					
		Longitud de la puntera	P	0,40	DE LA PUNTERA DEL MURO					
		Angulo del talud	Beta	0,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO					
		Angulo de la reacción	Delta	0,00	COMPROBACION A CORTANTE					
		Angulo rozamiento trasdós	Phi	30,00	DE LA PUNTERA DEL MURO					
		Nivel freático trasdós	F1	0,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO					
		Nivel freático intradós	F2	0,00	COMPROBACION A CORTANTE					
		Densidad del terreno	Gamma	2,00	DEL TALON DEL MURO					
		Densidad del muro	Gamma c	2,40	ARMADURA DEL TALON DEL MURO					
		Densidad del agua	Gamma a	1,00	MEDICIONES Y PRESUPUESTO					
		Carga vertical muro	Fv	0,00	Longitudes					
		Carga horizontal muro	Fh	0,00	auxiliares de					
		Sobrecarga sobre el talud	q	0,00	las armaduras					
		Angulo rozamiento cemento	Phi c	35,00						
		Cohesión del cemento	c	0,00						
		Diámetro de las armaduras	Fi	12,00						
		Resistencia del hormigón	fc	35,00						
		Momento pretil		0,00						
		Horizontal base muro		0,00						
		OK deslic								
		OK vuelco								
		no traccion								
		Tens med te		3,830401917						
		Sigma 1		5,591						
		Sigma 2		2,070						
		Anchura		1,500						
		Beta(rad)		0						
		Delta(rad)		0						
		Phi(rad)		0,523598776						
		B-A-E		0,2						
		(B-A-E)/H		0,1						
		Alfa(rad)		0,090688652						
		Inclinación del trasdós	Alfa	5,710593137						
		Phi-Alfa		0,423630123						
		Delta+Alfa		0,090688652						
		Phi+Delta		0,523598776						
		Phi-Beta		0,523598776						
		Beta+Alfa		-0,090688652						
		sen(Phi+Delta)		0,5						
		sen(Phi-Beta)		0,5						
		cos(Delta+Alfa)		0,99503719						
		cos(Beta+Alfa)		0,99503719						
		Interior de la raíz *		0,2525						
		Raiz *		0,502493781						
		cos(Phi-Alfa)		0,911478344						
		Coeficientes de empuje total	Ka *	0,37355139						
		Componente horizontal	Kan *	0,371697525						
		Componente vertical	Kaw *	0,037169753						

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:			
Características del material y las secciones			
	fek	3000	t/cm2
	fyk	5,10	t/cm2
	fyd	4,43	t/cm2
	fyu,d	4,00	t/cm2
Elemento	Muro	Puntera	Talón
Armadura			
Coef homigonado			
h (m)	0,80	0,38	0,42
r (m)	0,05	0,05	0,05
d (m)	0,54	0,32	0,36
b (m)	1,00	1,00	1,00
fcv (t/m2)	2000,00	2000,00	2000,00
fcv (t/m2)	70,71	70,71	70,71
fcv*b*d (t)	1084,00	637,33	717,33
Comprobación a flexión			
	n		
diám (mm)	5,0	4,0	4,0
diám (mm)	16	16	16
área (cm2)	10,05	8,04	8,04
Capacidad mecánica Us1 (t)	44,58	35,67	35,67
Área requerida (cm2)	0,71	0,28	0,30
Cap mec requerida Us1 (t)	3,14	1,24	1,34
M (mt)	205,63	71,08	90,05
Mu (mt)	23,07	11,05	12,47
Momento de cálculo Md (mt)	1,70	0,40	0,48
Comprobación a fisuración			
ambiente	IIa	IIa	IIa
fisura admisible (mm)	0,20	0,20	0,20
distancia entre barras (m)	0,20	0,25	0,25
adherencia (lisa 0,8 corrug 0,4)	0,40	0,40	0,40
tracción (flex. 0,125, trac. 0,25)	0,125	0,125	0,125
área eficaz (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25	0,25
área eficaz de homigón (cm2)	1500,00	904,00	1000,00
separación media de fisuras (m)	0,28	0,24	0,25
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm2)	0,20	0,10	0,10
módulo elástico acero (t/cm2)	2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (novel 1,0 resto 0,5)	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)	3,73	3,12	3,40
alargamiento medio armaduras	0,004%	0,002%	0,002%
fisura resultante (mm)	0,0164	0,0075	0,0084
Área homigón (cm2)	6000,00	3786,67	4166,67
Área req flex/ Área real	0,07	0,03	0,04
cuantía real	0,0017	0,0021	0,0019
cuantía requerida flexión	0,0001	0,0001	0,0001
Armadura mínima a flexión			
As dispuesta (cm2)	10,05	8,04	8,04
0,04 Uo/fyd (cm2)	9,78	5,75	6,47
Por flexión mínima (cm2)	1,04	0,41	0,45
Por cuantía geométrica (cm2)	en cada cara y dirección		
- Losa (cm2)	5,40	3,39	3,75
- Muro (cm2)	Horizor	0,60	6,03
	Vertical	5,40	3,39

cada cara

4.2. ALTURA 2,00 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

Variable	Valor	Descripción
Alta del muro	H	2,00
Espeor de puntera	C	0,35
Espeor en coronación	D	0,45
Desfase coronación-base	A	0,40
Longitud de talón	E	0,00
Espeor del muro en base	B	0,60
Longitud de la puntera	P	0,40
Angulo del talud	Beta	0,00
Angulo de la reacción	Delta	0,00
Angulo rozamiento trasdós	Phi	30,00
Nivel freático trasdós	F1	0,00
Nivel freático intradós	F2	0,00
Densidad del terreno	Gamma	2,00
Densidad del muro	Gamma c	2,40
Densidad del agua	Gamma a	1,00
Carga vertical muro	Fv	0,00
Carga horizontal muro	Fh	0,00
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00
Angulo rozamiento cimiento	Phi c	35,00
Cohesión del cimiento	c	0,00
Diámetro de las armaduras	Fi	12,00
Resistencia del hormigón	fc	350,00
Momento pretill		0,00
Horizontal base muro		0,00

Variable	Valor
OK deslíz	
OK vuelco	
no tracion	
no tracion	
Tens med te	3,630401917
Sigma 1	5,591
Sigma 2	2,070
Anchura	1,500

M3 hormigón de limpieza	0,17033
M3 de hormigón estructural	1,6
M2 encofrado	4,80998
Kg acero	35,1143

PRESUPUESTO : 26.221,01 Ptas/ml

Variable	Valor
Beta(rad)	0
Delta(rad)	0
Phi(rad)	0,523568776
B-A-E	0,2
(B-A-E)/H	0,1
Alfa(rad)	0,09698852
Inclinación del trasdós	5,710593137
Phi-Alfa	0,423930123
Delta+Alfa	0,09698852
Phi+Delta	0,523568776
Beta+Alfa	0,523568776
sen(Phi+Delta)	-0,09698852
sen(Phi-Beta)	0,5
cos(Delta+Alfa)	0,96503719
cos(Beta+Alfa)	0,96503719
Interior de la raíz *	0,2525
Raiz *	0,502493781
cos(Phi-Alfa)	0,911479344

Variable	Valor
Empuje total	Ka * 0,37355139
Componente horizontal	Kah * 0,371667525
Componente vertical	Kav * 0,037169753

Variable	Valor
Deslizamiento	Fd 2,539775805
Vuelco	Fv 3,55014688
Puntera	Sigma 1 5,590015782
Talón	Sigma 2 2,070189053
Esfuerzo en la sección	Vc 2,378864162
Resistencia del hormigón	Vu 39,6353221
Número de redondos del	12 0,221071834
Esfuerzo en la sección	Vc 2,891796346
Resistencia del hormigón	Vu 24,88586134
Número de redondos del	12 0,125002135
Esfuerzo en la sección	Vc 2,000973068
Resistencia del hormigón	Vu 27,93414535
Número de redondos del	12 0,319241394
Mi armadura longitudinal fi	12 22,59614874
Mi armadura longitudinal fi	6 6,23
Mi armadura transversal fi	6 24,63961429

RESULTADOS

Variable	Valor
COEFICIENTES DE SEGURIDAD	2,54
Deslizamiento	3,55
PRESIONES EN EL TERRENO	5,59 t/m2
Delantera	2,07 t/m2
Trasera	
COMPROBACION A CORTANTE	
ALZADO	Esfuerzo 2,38 t
	Resistencia 39,64 t
PUNTERA	Esfuerzo 2,89 t
	Resistencia 24,88 t
TALON	Esfuerzo 2,00 t
	Resistencia 27,93 t

CALCULO DE ARMADURAS

Variable	Valor
ALZADO	1 redondos del 12
PUNTERA	1 redondos del 12
TALON	1 redondos del 12

MEDICIONES

M3 hormigón de limpieza	0,17
M3 de hormigón estructural	1,60
M2 encofrado	4,81
Kg acero (aprox.)	35,11

PRESUPUESTO : 26.221 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

Variable	Valor
Alta del muro	2,00 metros
Espeor de puntera	0,35 metros
Espeor en coronación	0,45 metros
Desfase coronación-base	0,40 metros
Longitud de talón	0,00 metros
Espeor del muro en base	0,60 metros
Longitud de la puntera	0,40 metros
Angulo del talud	0 grados
Angulo de la reacción	0 grados
Angulo rozamiento trasdós	30 grados
Nivel freático trasdós	0,00 metros
Nivel freático intradós	0,00 metros
Densidad del terreno	2,00 t/m3
Densidad del muro	2,40 t/m3
Densidad del agua	1,00 t/m3
Carga vertical muro	0,00 t/m
Carga horizontal muro	0,00 t/m
Sobrecarga sobre el talud	0,00 t/m2
Angulo rozamiento cimiento	35 grados
Cohesión del cimiento	0,00 t/m2
Diámetro de las armaduras	12 mm
Resistencia del hormigón	350 kg/cm2

Comprobación a flexión

Variable	Valor
n	
diám.(mm)	5,0 4,0 4,0
n	16 16 16
diám.(mm)	10,05 8,04 8,04

Variable	Valor
Capacidad mecánica Us1 (t)	44,58 35,67 35,67
Area requerida (cm2)	0,71 0,28 0,30
Cap mec requerida Us1 (t)	3,14 1,24 1,34

Variable	Valor
Mt (mt)	205,63 71,08 90,05
Mu (mt)	23,67 11,05 12,47
Md (mt)	1,70 0,40 0,48

Comprobación a fisuración

Variable	Valor
ambiente	IIa
fisura admisible (mm)	0,20 0,20 0,20
distancia entre barras (m)	0,20 0,25 0,25
adherencia (fisa 0,8 corrug 0,4)	0,40 0,40 0,40
tracción (flex. 0,125, trac. 0,25)	0,125 0,125 0,125
área efic. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25 0,25 0,25
área eficaz de hormigón (cm2)	1500,00 904,00 1000,00
separación media de fisuras (mm)	0,26 0,24 0,25
porcentaje de cargas al máximo	1,00 1,00 1,00
tensión de servicio (t/cm2)	0,20 0,10 0,10
módulo elástico acero (t/cm2)	2100,00 2100,00 2100,00
tipo carga (novel 1,0 resto 0,5)	0,50 0,50 0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)	3,73 3,12 3,40
alargamiento medio armaduras	0,004% 0,002% 0,002%
fisura resultante (mm)	0,0164 0,0075 0,0084
Area hormigón (cm2)	6000,00 3766,67 4166,67
Area req flex/ Area real	0,07 0,03 0,04
cuantía real	0,0017 0,0021 0,0019
cuantía requerida flexión	0,0001 0,0001 0,0001

Armadura mínima a flexión

Variable	Valor
As dispuesta (cm2)	10,05 8,04 8,04
0,04 Uo/fyd (cm2)	9,78 5,75 6,47
Por flexión mínima(cm2)	1,04 0,41 0,45
Por cuantía geométrica (cm2)	en cada cara y dirección
- Losa (cm2)	5,40 3,39 3,75
- Muro (cm2)	Horizor 9,60 6,03 6,67
	Vertical 5,40 3,39 3,75

cada cara

4.3. ALTURA 2,50 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN
DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO		
Alta del muro	H	2,50
Espeor de puntera	C	0,35
Espeor de talón	D	0,45
Espeor en coronación	A	0,40
Desfase coronación-base	E	0,00
Longitud de talón	T	0,50
Espeor del muro en base	B	0,60
Longitud de la puntera	P	0,40
Angulo del talud	Beta	0,00
Angulo de la reacción	Delta	0,00
Angulo rozamiento trasdós	Phi	30,00
Nivel freático trasdós	F1	0,00
Nivel freático intradós	F2	0,00
Densidad del terreno	Gamma	2,00
Densidad del muro	Gamma c	2,40
Densidad del agua	Gamma a	1,00
Carga vertical muro	Fv	0,00
Carga horizontal muro	Fh	0,00
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00
Angulo rozamiento cimiento	Phi c	35,00
Cohesión del cimiento	c	0,00
Diámetro de las armaduras	Fi	12,00
Resistencia del hormigón	fc	350,00
Momento pretill		0,00
Horizontal base muro		0,00

OK desliz		OK vuelco	
no traccion	OK desliz	no traccion	OK vuelco
Tens med te	4,06885103		
Sigma 1	8,984		
Sigma 2	0,349		
Anchura	1,500		

M3 hormigón de limpieza	0,17033
M3 de hormigón estructural	1,85
M2 encofrado	5,80796
Kg acero	38,0707

PRESUPUESTO : 30.197,79 Ptas/ml

Beta(rad)	0	
Delta(rad)	0	
Phi(rad)	0,523568776	
B-A-E	0,2	
(B-A-E)/H	0,08	
Alfa(rad)	0,079829986	
Inclinación del trasdós	Alfa	4,57332128
Phi-Alfa	0,44378679	
Delta+Alfa	0,079829986	
Phi+Delta	0,523568776	
Beta-Alfa	0,523568776	
sen(Phi+Delta)	-0,079829986	
sen(Phi-Beta)	0,5	
cos(Delta+Alfa)	0,996815279	
cos(Beta-Alfa)	0,996815279	
Interior de la raíz *	0,2516	
Raiz *	0,501567448	
cos(Phi-Alfa)	0,903139965	

Coefficientes de empuje del terreno contra el muro	Empuje total	Ka *	0,365223758
	Componente horizontal	Kah *	0,364060622
	Componente vertical	Kav *	0,02912485

Deslizamiento Vuelco

Puntera Talón	Sigma 1	8,983904987
	Sigma 2	0,349465339
Esfuerzo en la sección	Vc	3,640606219
Resistencia del hormigón	Vu	39,71283306
Número de redondos del		12
Esfuerzo en la sección	Vc	4,572747185
Resistencia del hormigón	Vu	24,88586134
Número de redondos del		12
Esfuerzo en la sección	Vc	3,59590419
Resistencia del hormigón	Vu	27,93414535
Número de redondos del		12
Mi armadura longitudinal fi		12
Mi armadura longitudinal fi		6
Mi armadura transversal fi		6

RESULTADOS

COEFICIENTES DE SEGURIDAD		Deslizamiento	Vuelco
		2,04	2,42
PRESIONES EN EL TERRENO	Delantera	8,98 t/m2	
	Trasera	0,35 t/m2	
COMPROBACION A CORTANTE	ALZADO	Esfuerzo 3,64 t	Resistencia 39,71 t
	PUNTERA	Esfuerzo 4,57 t	Resistencia 24,89 t
	TALON	Esfuerzo 3,60 t	Resistencia 27,93 t

CALCULO DE ARMADURAS

ALZADO	1 redondos del	12
PUNTERA	1 redondos del	12
TALON	1 redondos del	12

MEDICIONES

M3 hormigón de limpieza	0,17
M3 de hormigón estructural	1,85
M2 encofrado	5,81
Kg acero (aprox.)	38,07

PRESUPUESTO : 30.198 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

Elemento Armadura	Muro	Puntera	Talón
fyk	3000	t/m2	
fyd	5,10	t/cm2	
fyu,d	4,43	t/cm2	
fyu,d	4,00	t/cm2	
h (m)	0,80	0,38	0,42
r (m)	0,05	0,05	0,05
d (m)	0,54	0,32	0,36
b (m)	1,00	1,00	1,00
fof (t/m2)	2000,00	2000,00	2000,00
fsv (t/m2)	70,71	70,71	70,71
fof*b*d (t)	1084,00	637,33	717,33

Comprobación a flexión

diám. (mm)		n		
diám. (mm)	n	5,0	4,0	4,0
diám. (mm)	16	16	16	16
área (cm2)	10,05	8,04	8,04	8,04

Capacidad mecánica Us1 (t)	44,58	35,67	35,67
Area requerida (cm2)	1,33	0,42	0,65
Cap mec requerida Us1 (t)	5,88	1,88	2,90

M (mt)	205,63	71,08	90,05
Mu (mt)	23,67	11,05	12,47
Md (mt)	3,18	0,60	1,04

Comprobación a fisuración

ambiente	Illa	Illa	Illa
fisura admisible (mm)	0,20	0,20	0,20
distancia entre barras (m)	0,20	0,25	0,25
adherencia (fisa 0,8 corrug 0,4)	0,40	0,40	0,40
tracción (flex. 0,125, trac. 0,25)	0,125	0,125	0,125
área efic. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25	0,25
área eficaz de hormigón (cm2)	1500,00	904,00	1000,00
separación media de fisuras (m)	0,26	0,24	0,25
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm2)	0,37	0,15	0,23
módulo elástico acero (t/cm2)	2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (noval 1,0 resto 0,5)	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)	3,73	3,12	3,40
alargamiento medio armaduras	0,007%	0,003%	0,004%
fisura resultante (mm)	0,0307	0,0114	0,0182
Area hormigón (cm2)	6000,00	3766,67	4166,67
Area req flexi/ Area real	0,13	0,05	0,08
cuantía real	0,0017	0,0021	0,0019
cuantía requerida flexión	0,0002	0,0001	0,0002

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm2)	10,05	8,04	8,04
0,04 Uo/fyd (cm2)	9,78	5,75	6,47

Por flexión mínima (cm2)	1,91	0,62	0,95
Por cuantía geométrica (cm2)	en cada cara y dirección		

cada cara	- Losa (cm2)	Horizor	5,40	3,39	3,75
	- Muro (cm2)	Vertical	9,00	6,03	6,67
		Vertical	5,40	3,39	3,75

4.4. ALTURA 3,00 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

Altura del muro	H	3,00	COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO
Espeor de puntera	C	0,35	
Espeor de talón	D	0,45	PRESIONES SOBRE EL TERRENO EN LOS EXTREMOS
Espeor en coronación	A	0,40	
Desfase coronación-base	E	0,00	
Longitud de talón	T	0,70	COMPROBACION A CORTANTE DEL CUERPO DEL MURO
Espeor del muro en base	B	0,80	
Longitud de la puntera	P	0,50	
Angulo del talud	Beta	0,00	ARMADURA DEL CUERPO DEL MURO
Angulo de la reacción	Delta	0,00	
Angulo rozamiento trasdós	Phi	30,00	COMPROBACION A CORTANTE DE LA PUNTERA DEL MURO
Nivel freático trasdós	F1	0,00	
Nivel freático intradós	F2	0,00	
Densidad del terreno	Gamma	2,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO
Densidad del muro	Gamma c	2,40	
Densidad del agua	Gamma a	1,00	COMPROBACION A CORTANTE DEL TALON DEL MURO
Carga vertical muro	Fv	0,00	
Carga horizontal muro	Fh	0,00	
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00	ARMADURA DEL TALON DEL MURO
Angulo rozamiento cemento	Phi c	35,00	
Cohesión del cemento	c	0,00	MEDICIONES Y PRESUPUESTO
Diámetro de las armaduras	Fi	12,00	
Resistencia del hormigón	fc	350,00	Longitudes auxiliares de las armaduras
Momento pretil		0,00	
Horizontal base muro		0,00	

OK desliz	OK vuelco
no traccion	no traccion
Tens med te	5,504562294
Sigma 1	8,797
Sigma 2	2,213
Anchura	2,000

M3 hormigón de limpieza	0,22026
M3 de hormigón estructural	2,6
M2 encofrado	6,82655
Kg acero	45,353

PRESUPUESTO : 39.323,93 Ptas/ml

Beta(rad)	0
Delta(rad)	0
Phi(rad)	0,523598776
B-A-E	0,4
(B-A-E)/H	0,133333333
Alfa(rad)	0,132551532
Inclinación del trasdós	Alfa
Phi-Alfa	0,381047243
Delta+Alfa	0,132551532
Phi+Delta	0,523598776
Beta+Alfa	0,523598776
sen(Phi+Delta)	0,5
sen(Phi-Beta)	0,5
cos(Delta+Alfa)	0,991227901
cos(Beta+Alfa)	0,991227901
Interior de la raíz *	0,254444444
Raiz *	0,504434965
cos(Phi-Alfa)	0,924510403

Coeficientes de empuje del terreno contra el muro	Empuje total	Ka *	0,387759142
	Componente horizontal	Kah *	0,39435788
	Componente vertical	Kav *	0,051247691

Deslizamiento Vuelco	Fd	2,279461498	MUROS DE CONTENCIÓN
	Fv	3,119440947	
Puntera Talón	Sigma 1	8,79664589	DATOS INICIALES
	Sigma 2	2,2125	
Esfuerzo en la sección	Vc	5,534750593	
Resistencia del hormigón	Vu	53,83418361	
Número de redondos del		12	0,96310245
Esfuerzo en la sección	Vc	5,874898096	
Resistencia del hormigón	Vu	24,78655063	
Número de redondos del		12	0,516118711
Esfuerzo en la sección	Vc	4,869602943	
Resistencia del hormigón	Vu	27,83778943	
Número de redondos del		12	1,268814416
M1 armadura longitudinal fi		12	28,6431608
M1 armadura longitudinal fi		6	12,225
M1 armadura transversal fi		6	33,68714269

RESULTADOS

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	Deslizamiento	2,28
	Vuelco <td>3,12</td>	3,12
PRESIONES EN EL TERRENO	Delantera	8,80 t/m2
	Trasera	2,21 t/m2
COMPROBACION A CORTANTE	ALZADO	Esfuerzo 5,53 t
		Resistencia 53,83 t
	PUNTERA	Esfuerzo 5,87 t
		Resistencia 24,79 t
	TALON	Esfuerzo 4,87 t
		Resistencia 27,84 t

CALCULO DE ARMADURAS

ALZADO	1 redondos del	12
PUNTERA	1 redondos del	12
TALON	2 redondos del	12

MEDICIONES

M3 hormigón de limpieza	0,22
M3 de hormigón estructural	2,60
M2 encofrado	6,83
Kg acero (aprox.)	45,35

PRESUPUESTO : 39.324 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

Elemento Armadura	Muro	Puntera	Talón
fof	3000	t/m2	
fyk	5,10	t/cm2	
fyd	4,43	t/cm2	
fyv,d	4,00	t/cm2	
h	0,80	0,38	0,42
r	0,05	0,05	0,05
d	0,74	0,32	0,36
b	1,00	1,00	1,00
fof	2000,00	2000,00	2000,00
fof	70,71	70,71	70,71
fof	1480,00	634,00	714,00

Comprobación a flexión

diám. (mm)	n	5,0	4,0	4,0
diám. (mm)		20	16	16
área (cm2)		15,71	8,04	8,04

Capacidad mecánica Us1 (t)	69,69	35,67	35,67
Area requerida (cm2)	1,80	0,80	1,17
Cap mec requerida Us1 (t)	7,98	3,54	5,17

Mt (mt)	383,32	70,34	89,21
Mu (mt)	50,34	10,89	12,41
Md (mt)	5,89	1,12	1,84

Comprobación a fisuración

ambiente	IIa	IIa	IIa
fisura admisible (mm)	0,20	0,20	0,20
distancia entre barras (m)	0,20	0,25	0,25
adherencia (lisa 0,8 corrug 0,4)	0,40	0,40	0,40
tracción (flex. 0,125, trac. 0,25)	0,125	0,125	0,125
área efic. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25	0,25
área eficaz de hormigón (cm2)	2000,00	900,00	990,00
separación media de fisuras (m)	0,27	0,24	0,25
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm2)	0,32	0,28	0,40
módulo elástico acero (t/cm2)	2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (novel 1,0 resto 0,5)	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)	3,11	3,11	3,39
alargamiento medio armaduras	0,006%	0,006%	0,008%
fisura resultante (mm)	0,0275	0,0213	0,0324
Area hormigón (cm2)	8000,00	3750,00	4150,00
Area req flexi/ Area real	0,11	0,10	0,14
cuantía real	0,0020	0,0021	0,0019
cuantía requerida flexión	0,0002	0,0002	0,0003

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm2)	15,71	8,04	8,04
0,04 Uo/fyd (cm2)	13,35	5,72	6,44
Por flexión mínima (cm2)	2,59	1,15	1,66
Por cuantía geométrica (cm2)	en cada cara y dirección		
- Losa (cm2)	7,20	3,38	3,74
- Muro (cm2)	Horizor 12,80	6,00	6,64
	Vertical 7,20	3,38	3,74

cada cara

4.6. ALTURA 4,00 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO		
Alta del muro	H	4,00
Espeor de puntera	C	0,40
Espeor en coronación	D	0,55
Defase coronación-base	A	0,40
Longitud de talón	E	0,00
Espeor del muro en base	T	1,00
Longitud de la puntera	B	0,80
Angulo del talud	P	0,70
Angulo de la reacción	Beta	0,00
Angulo rozamiento trasdós	Delta	0,00
Nivel freático trasdós	Phi	30,00
Nivel freático intradós	F1	0,00
Densidad del terreno	F2	0,00
Densidad del muro	Gamma	2,00
Densidad del agua	Gamma a	2,40
Carga vertical muro	Gamma c	1,00
Carga horizontal muro	Fv	0,00
Sobrecarga sobre el talud	Fh	0,00
Angulo rozamiento cimentación	q	0,00
Cohesión del cemento	Phi c	35,00
Díametro de las armaduras	Fi	12,00
Resistencia del hormigón	fc	350,00
Longitudes auxiliares de las armaduras		0,00
Horizontal base muro		0,00

MÉTODOS DE CÁLCULO	
OK desl	OK vuelco
no traccion	no traccion
Tens med te	0,948395775
Sigma 1	11,763
Sigma 2	2,143
Anchura	2,500

M3 hormigón de limpieza	0,27045
M3 de hormigón estructural	3,5875
M2 encofrado	8,96995
Kg acero	63,7951

PRESUPUESTO : 53.497,24 Ptas/ml

Beta(rad)	0
Delta(rad)	0
Phi(rad)	0,523598776
B-A-E	0,4
(B-A-E)/H	0,1
Alfa(rad)	0,099698952
Inclinación del trasdós	5,710593137
Phi-Alfa	0,423930123
Delta+Alfa	0,099698952
Phi+Delta	0,523598776
Beta+Alfa	0,523598776
sen(Phi+Delta)	-0,099698952
sen(Phi-Beta)	0,5
cos(Delta+Alfa)	0,99503719
cos(Beta+Alfa)	0,99503719
Interior de la raíz *	0,2525
Raiz *	0,502493781
cos(Phi-Alfa)	0,911479344

COEFICIENTES DE EMPUJE DEL TERRENO CONTRA EL MURO		
Empuje total	Ka *	0,37355139
Componente horizontal	Kah *	0,371997525
Componente vertical	Kav *	0,037199753

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS INICIALES

Deslizamiento Vuelco	Fd	2,094174699
	Fv	2,777381773
Puntera Talón	Sigma 1	11,75336788
	Sigma 2	2,143423675
Esfuerzo en la sección	Vc	9,515459649
Resistencia del hormigón	Vu	54,05499101
Número de redondos del		12
Esfuerzo en la sección	Vc	10,76294832
Resistencia del hormigón	Vu	29,87899316
Número de redondos del		12
Esfuerzo en la sección	Vc	9,199089048
Resistencia del hormigón	Vu	33,53837257
Número de redondos del		12
Mi armadura longitudinal fi		12
Mi armadura longitudinal fi		6
Mi armadura transversal fi		6

RESULTADOS

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:	
Alta del muro	4,00 metros
Espeor de puntera	0,40 metros
Espeor de talón	0,55 metros
Defase coronación-base	0,40 metros
Longitud de talón	0,00 metros
Espeor del muro en base	1,00 metros
Longitud de la puntera	0,70 metros
Angulo del talud	0 grados
Angulo de la reacción	0 grados
Angulo rozamiento trasdós	30 grados
Nivel freático trasdós	0,00 metros
Nivel freático intradós	0,00 metros
Densidad del terreno	2,00 t/m ³
Densidad del muro	2,40 t/m ³
Densidad del agua	1,00 t/m ³
Carga vertical muro	0,00 t/m
Carga horizontal muro	0,00 t/m
Sobrecarga sobre el talud	0,00 t/m ²
Angulo rozamiento cimentación	35 grados
Cohesión del cemento	0,00 t/m ²
Díametro de las armaduras	12 mm
Resistencia del hormigón	350 kg/cm ²

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Deslizamiento	2,09
Vuelco	2,78
Delantera	11,75 t/m ²
Trasera	2,14 t/m ²

COMPROBACION A CORTANTE

ALZADO	Esfuerzo	9,52 t
	Resistencia	54,05 t
PUNTERA	Esfuerzo	10,76 t
	Resistencia	29,88 t
TALON	Esfuerzo	9,20 t
	Resistencia	33,54 t

CALCULO DE ARMADURAS

ALZADO	4 redondos del	12
PUNTERA	2 redondos del	12
TALON	3 redondos del	12

MEDICIONES

M3 hormigón de limpieza	0,27
M3 de hormigón estructural	3,59
M2 encofrado	8,97
Kg acero (aprox.)	63,80

PRESUPUESTO : 53.497 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones			
fyk	3000	t/m ²	
fyk	5,10	t/cm ²	
fyd	4,43	t/cm ²	
fyd	4,00	t/cm ²	
Elemento Armadura	Muro	Puntera	Talón
Coef homigonado			
h (m)	0,80	0,44	0,49
r (m)	0,05	0,05	0,05
d (m)	0,74	0,38	0,43
b (m)	1,00	1,00	1,00
fyd (t/m ²)	2000,00	2000,00	2000,00
fyd (t/m ²)	70,71	70,71	70,71
fyd (t)	1480,00	768,00	894,00

Comprobación a flexión

diám. (mm)			
n	5,0	5,0	4,0
diám. (mm)	20	16	16
área (cm ²)	15,71	10,05	8,04

Capacidad mecánica Us1 (t)	69,88	44,58	35,67
Área requerida (cm ²)	4,04	1,78	2,80
Cap mec requerida Us1 (t)	17,92	7,90	11,54

Mt (mt)	383,32	103,22	130,64
Mu (mt)	50,34	16,62	15,09
Md (mg)	13,17	3,02	4,95

Comprobación a fisuración

ambiente		
fisura admisible (mm)	lIIa	lIIa
	0,20	0,20
distancia entre barras (m)	0,20	0,20
adherencia (lisa 0,8 corrug 0,4)	0,40	0,40
tracción (flex 0,125; trac 0,25)	0,125	0,125
área efec. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25
área eficaz de hormigón (cm ²)	2000,00	1105,00
separación media de fisuras (m)	0,27	0,23
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm ²)	0,71	0,49
módulo elástico acero (t/cm ²)	2100,00	2100,00
tipo carga (novel 1,0 resto 0,5)	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm ²)	3,11	2,86
alargamiento medio armaduras	0,014%	0,009%
fisura resultante (mm)	0,0617	0,0383
Área hormigón (cm ²)	8000,00	4420,00
Área req flex/ Área real	0,26	0,18
cuantía real	0,0020	0,0023
cuantía requerida flexión	0,0005	0,0004

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm ²)	15,71	10,05	8,04
0,04 Uo/fyd (cm ²)	13,35	6,93	7,79
Por flexión mínima (cm ²)	5,50	2,47	3,52
Por cuantía geométrica (cm ²)	en cada cara y dirección		
- Losa (cm ²)	7,20	3,98	4,41
- Muro (cm ²)	Horzoz	12,80	7,07
	Vertical	7,20	3,98

cada cara

4.7. ALTURA 4,50 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

Altura del muro	H	4,50
Espeor de puntera	C	0,40
Espeor de talón	D	0,55
Espeor en coronación	A	0,40
Desfase coronación-base	E	0,00
Longitud de talón	T	1,00
Espeor del muro en base	B	0,80
Longitud de la puntera	P	0,80
Angulo del talud	Beta	0,00
Angulo de la reacción	Delta	0,00
Angulo rozamiento trasdós	Phi	30,00
Nivel freático trasdós	F1	0,00
Nivel freático intradós	F2	0,00
Densidad del terreno	Gamma	2,00
Densidad del muro	Gamma o	2,40
Densidad del agua	Gamma a	1,00
Carga vertical muro	Fv	0,00
Carga horizontal muro	Fh	0,00
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00
Angulo rozamiento cemento	Phi c	35,00
Cohesión del cemento	c	0,00
Diámetro de las armaduras	Fi	12,00
Resistencia del hormigón	fc	35,00
Momento preti		0,00
Horizontal base muro		0,00

COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO

PRESIONES SOBRE EL TERRENO EN LOS EXTREMOS

COMPROBACION A CORTANTE DEL CUERPO DEL MURO

ARMADURA DEL CUERPO DEL MURO

COMPROBACION A CORTANTE DE LA PUNTERA DEL MURO

ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO

COMPROBACION A CORTANTE DEL TALON DEL MURO

ARMADURA DEL TALON DEL MURO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Deslizamiento	Fd	1,859416794
Vuelco	Fv	2,389187141
Puntera	Sigma 1	13,90717779
Talón	Sigma 2	1,040398955
Esfuerzo en la sección	Vc	11,90584167
Resistencia del hormigón	Vu	54,11501142
Número de redondos del		12
Esfuerzo en la sección	Vc	14,17704065
Resistencia del hormigón	Vu	30,20018236
Número de redondos del		12
Esfuerzo en la sección	Vc	11,88783428
Resistencia del hormigón	Vu	33,71938878
Número de redondos del		12
M armadura longitudinal fi		12
M armadura longitudinal fi		6
M armadura transversal fi		6

M3 hormigón de limpieza	0,28043
M3 de hormigón estructural	3,935
M2 encofrado	9,98774
Kg acero	82,7754

PRESUPUESTO : 60.295,18 Ptas/ml

Cálculo de ángulos y funciones trigonométricas para la definición de los empujes del terreno contra el muro (caso *)

Beta(rad)	0	
Delta(rad)	0	
Phi(rad)	0,523598776	
B-A-E	0,4	
(B-A-E)/H	0,088888889	
Alfa(rad)	0,088855882	
Inclinación del trasdós	Alfa	5,07960786
Phi+Alfa	0,434042894	
Delta+Alfa	0,088855882	
Phi+Delta	0,523598776	
Phi-Beta	0,523598776	
Beta+Alfa	-0,088855882	
sen(Phi+Delta)	0,5	
sen(Phi-Beta)	0,5	
cos(Delta+Alfa)	0,996072641	
cos(Beta+Alfa)	0,996072641	
Intenor de la raíz *	0,251975309	
Raíz *	0,501971422	
cos(Phi+Alfa)	0,006894106	

Coefficientes de empuje del terreno contra el muro

Empuje total	Ka *	0,389808906
Componente horizontal	Kah *	0,307458076
Componente vertical	Kav *	0,03289294

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS INICIALES

Altura del muro	4,50 metros
Espeor de puntera	0,40 metros
Espeor de talón	0,55 metros
Espeor en coronación	0,40 metros
Desfase coronación-base	0,00 metros
Longitud de talón	1,00 metros
Espeor del muro en base	0,80 metros
Longitud de la puntera	0,80 metros
Angulo del talud	0 grados
Angulo de la reacción	0 grados
Angulo rozamiento trasdós	30 grados
Nivel freático intradós	0,00 metros
Densidad del terreno	2,00 tm3
Densidad del muro	2,40 tm3
Densidad del agua	1,00 tm3
Carga vertical muro	0,00 tm
Carga horizontal muro	0,00 tm
Sobrecarga sobre el talud	0,00 tm2
Angulo rozamiento cemento	35 grados
Cohesión del cemento	0,00 tm2
Diámetro de las armaduras	12 mm
Resistencia del hormigón	350 kg/cm2

RESULTADOS

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	Deslizamiento	1,86
	Vuelco	2,39
PRESIONES EN EL TERRENO	Delantera	13,91 tm2
	Trasera	1,04 tm2
COMPROBACION A CORTANTE	ALZADO	Esfuerzo 11,91 t
		Resistencia 54,12 t
	PUNTERA	Esfuerzo 14,18 t
		Resistencia 30,20 t
	TALON	Esfuerzo 11,89 t
		Resistencia 33,72 t

CALCULO DE ARMADURAS

ALZADO	5 redondos del	12
PUNTERA	3 redondos del	12
TALON	4 redondos del	12

MEDICIONES

M3 hormigón de limpieza	0,28
M3 de hormigón estructural	3,94
M2 encofrado	9,97
Kg acero (aprox.)	82,78

PRESUPUESTO : 60.295 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

	fc/k	3000	tm2
	fyk	5,10	t/cm2
	fyd	4,43	t/cm2
	fyk,d	4,00	t/cm2
Elemento	Muro	Puntera	Talón
Armadura			
Coef homigonacio			
h (m)	0,80	0,45	0,49
r (m)	0,05	0,05	0,05
d (m)	0,74	0,39	0,43
b (m)	1,00	1,00	1,00
fof (t/m2)	2000,00	2000,00	2000,00
fov (t/m2)	70,71	70,71	70,71
fof*b*d (t)	1490,00	776,31	888,82

Comprobación a flexión

n	5,0	4,0	4,0
diám. (mm)	20	16	16
área (cm2)	15,71	8,04	8,04

Capacidad mecánica Us1 (t)	69,66	35,67	35,67
Área requerida (cm2)	5,86	2,74	3,52
Cap mec requerida Us1 (t)	25,12	12,16	15,63

Mt (mt)	383,32	105,46	132,04
Mu (mt)	50,34	13,63	15,17
Md (mt)	18,40	4,68	6,71

Comprobación a fisuración

ambiente	IIa	IIa	IIa
fisura admisible (mm)	0,20	0,20	0,20
distancia entre barras (m)	0,20	0,25	0,25
adherencia (fija 0,8 corrug 0,4)	0,40	0,40	0,40
tracción (flex 0,125, trac 0,25)	0,125	0,125	0,125
área effc. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25	0,25
área eficaz de hormigón (cm2)	2000,00	1070,77	1151,54
separación media de fisuras (m)	0,27	0,28	0,27
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm2)	1,00	0,94	1,21
módulo elástico acero (t/cm2)	2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (novel 1,0 resco 0,5)	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)	3,11	3,60	3,92
alargamiento medio armaduras	0,019%	0,018%	0,023%
fisura resultante (mm)	0,086	0,078	0,1052
Área hormigón (cm2)	8000,00	4461,54	4923,08
Área req flex/ Área real	0,36	0,34	0,44
cuantía real	0,0020	0,0018	0,0016
cuantía requerida flexión	0,0007	0,0006	0,0007

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm2)	15,71	8,04	8,04
0,04 Uo/fyd (cm2)	13,35	7,00	7,83
Por flexión mínima(cm2)	7,39	3,65	4,59
Por cuantía geométrica (cm2)	en cada cara y dirección		
- Losa (cm2)	7,20	4,02	4,43
- Muro (cm2)	Horzor 12,80	7,14	7,88
	Vertical 7,20	4,02	4,43

cada cara

5. MURO 5

5.1. ALTURA 1,00 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

Altura del muro	H	1,00	COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO		
Espesor de puntera	C	0,30			
Espesor de talón	D	0,40	PRESIONES SOBRE EL TERRENO EN LOS EXTREMOS		
Espesor en coronación	A	0,30			
Desfase coronación-base	E	0,00			
Longitud de talón	T	0,20	COMPROBACION A CORTANTE DEL CUERPO DEL MURO		
Espesor del muro en base	B	0,40			
Longitud de la puntera	P	0,50			
Angulo del talud	Beta	0,00	ARMADURA DEL CUERPO DEL MURO		
Angulo de la reacción	Delta	0,00			
Angulo rozamiento trasdós	Phi	30,00	COMPROBACION A CORTANTE DE LA PUNTERA DEL MURO		
Nivel freático trasdós	F1	0,00			
Nivel freático intradós	F2	0,00			
Densidad del terreno	Gamma	2,00	ARMADURA DE LA PUNTERA DEL MURO		
Densidad del muro	Gamma c	2,40			
Densidad del agua	Gamma a	1,00	COMPROBACION A CORTANTE DEL TALON DEL MURO		
Carga vertical muro	Fv	0,00			
Carga horizontal muro	Fh	0,00			
Sobrecarga sobre el talud	q	0,00	ARMADURA DEL TALON DEL MURO		
Angulo rozamiento cimiento	Phi c	35,00			
Cohesión del cemento	c	0,00	MEDICIONES Y PRESUPUESTO		
Diámetro de las armaduras	Fi	12,00			
Resistencia del hormigón	fc	350,00	Longitudes auxiliares de las armaduras		
Momento pretill		0,00			
Fhorizontal base muro		0,00			

OK desl
OK vuelco
Tens med te 1,745546448

no tracion
no tracion
Sigma 1 1,442
Sigma 2 2,040
Anchura 1,100

PRESUPUESTO : 14.181,52 Ptas/ml

Beta(rad)	0
Delta(rad)	0
Phi(rad)	0,523568776
B-A-E	0,1
(B-A-E)/H	0,1
Alfa(rad)	0,090668052
Inclinación del trasdós	Alfa
Phi+Alfa	5,710593137
Delta+Alfa	0,423630123
Phi+Delta	0,090668052
Phi+Beta	0,523568776
Beta+Alfa	-0,090668052
sen(Phi+Delta)	0,5
sen(Phi+Beta)	0,5
cos(Delta+Alfa)	0,99503719
cos(Beta+Alfa)	0,99503719
interior de la raíz *	0,2525
Raíz *	0,502493731
cos(Phi+Alfa)	0,011479344

Cálculo de ángulos y funciones trigonométricas para la definición de los empujes del terreno contra el muro (caso *)

Coefficientes de empuje del terreno contra el muro

Empuje total Ka * 0,37355139
Componente horizontal Kah * 0,371897525
Componente vertical Kav * 0,037189753

M3 hormigón de limpieza	0,13045
M3 de hormigón estructural	0,735
M2 encofrado	2,70499
Kg acero	24,6947

PRESUPUESTO : 14.181,52 Ptas/ml

M3 hormigón de limpieza	0,13
M3 de hormigón estructural	0,74
M2 encofrado	2,70
Kg acero (aprox.)	24,69

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS INICIALES

Altura del muro	1,00 metros
Espesor de puntera	0,30 metros
Espesor de talón	0,40 metros
Espesor en coronación	0,30 metros
Desfase coronación-base	0,00 metros
Longitud de talón	0,20 metros
Espesor del muro en base	0,40 metros
Longitud de la puntera	0,50 metros
Angulo del talud	0 grados
Angulo de la reacción	0 grados
Angulo rozamiento trasdós	30 grados
Nivel freático trasdós	0,00 metros
Nivel freático intradós	0,00 metros
Densidad del terreno	2,00 tm3
Densidad del muro	2,40 tm3
Densidad del agua	1,00 tm3
Carga vertical muro	0,00 tm
Carga horizontal muro	0,00 tm
Sobrecarga sobre el talud	0,00 tm2
Angulo rozamiento cimiento	35 grados
Cohesión del cemento	0,00 tm2
Diámetro de las armaduras	12 mm
Resistencia del hormigón	350 kg/cm2

RESULTADOS

DE SEGURIDAD	DESLIZAMIENTO	2,97
	VUELCO	5,67
PRESIONES EN EL TERRENO	Delantera	1,44 tm2
	Trasera	2,05 tm2

COMPROBACION A CORTANTE

ALZADO	Esfuerzo	0,59 t
	Resistencia	25,22 t
PUNTERA	Esfuerzo	0,88 t
	Resistencia	22,48 t
TALON	Esfuerzo	0,29 t
	Resistencia	25,22 t

CALCULO DE ARMADURAS

ALZADO	0	redondos del	12
PUNTERA	1	redondos del	12
TALON	0	redondos del	12

MEDICIONES

M3 hormigón de limpieza	0,13
M3 de hormigón estructural	0,74
M2 encofrado	2,70
Kg acero (aprox.)	24,69

PRESUPUESTO : 14.182 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

	fsk	3000	tm2
	fyk	510	tm2
	fyd	4,43	tm2
	fyu,d	4,00	tm2
Elemento Armadura	Muro	Puntera	Talón
Coef homoginado			
h (m)	0,40	0,35	0,38
r (m)	0,05	0,05	0,05
d (m)	0,34	0,29	0,32
b (m)	1,00	1,00	1,00
foi (tm2)	2000,00	2000,00	2000,00
foi (tm2)	70,71	70,71	70,71
foi*b^3/d (t)	684,00	578,91	647,54

Comprobación a flexión

	n		
diám.(mm)	16	16	16
diám.(mm)	16	12	16
área (cm2)	8,04	5,65	8,04

Capacidad mecánica Us1 (t) 35,67 25,08 35,67
Area requerida (cm2) 0,14 0,11 0,01
Cap mec requerida Us1 (t) 0,84 0,50 0,05

Mt (mt) 81,87 58,65 73,40
Mu (mt) 11,88 7,10 11,23
Momento de cálculo Md (mt) 0,22 0,14 0,02

Comprobación a fisuración

ambiente	IIa	IIa	IIa
fisura admisible (mm)	0,20	0,20	0,20
distancia entre barras (m)	0,25	0,20	0,25
adherencia (lisa 0,8 corrug 0,4)	0,40	0,40	0,40
tracción (flex. 0,125, trac. 0,25)	0,125	0,125	0,125
área efc. (vigas 0,5 losas 0,25)	0,25	0,25	0,25
área eficaz de hormigón (cm2)	960,00	777,27	916,36
separación media de fisuras (m)	0,25	0,22	0,24
porcentaje de cargas al máximo	1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm2)	0,05	0,06	0,00
módulo elástico acero (t/cm2)	2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (novál 1,0 resto 0,5)	0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)	3,28	4,11	3,16
alargamiento medio armaduras	0,001%	0,001%	0,000%
fisura resultante (mm)	0,0040	0,0040	0,0003
Area hormigón (cm2)	4000,00	3454,55	3818,18
Area req flex/ Area real	0,02	0,02	0,00
cuantía real	0,0020	0,0018	0,0021
cuantía requerida flexión	0,0000	0,0000	0,0000

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm2)	8,04	5,65	8,04
0,04 Uo/fyd (cm2)	6,17	5,22	5,84
Por flexión mínima(cm2)	0,22	0,17	0,02
Por cuantía geométrica (cm2)	en cada cara y dirección		
- Losa (cm2)	3,60	3,11	3,44
- Muro (cm2)	Horizontal 6,40	5,53	6,11
	Vertical 3,60	3,11	3,44

cada cara

5.2. ALTURA 1,50 METROS

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS

Introducción de datos para el cálculo de muros a:

- Deslizamiento
- Vuelco
- Estructura

bx
Se considera sin mayorar el impacto

COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO Y AL VUELCO	
Alta del muro	H
Espesor de puntera	C
Espesor de talón	D
Espesor en coronación	A
Desfase coronación-base	E
Longitud de talón	T
Espesor del muro en base	B
Longitud de la puntera	P
Angulo del talud	Beta
Angulo de la reacción	Delta
Angulo rozamiento trasdós	Phi
Nivel freático trasdós	F1
Nivel freático intradós	F2
Densidad del terreno	Gamma
Densidad del muro	Gamma c
Densidad del agua	Gamma a
Carga vertical muro	Fv
Carga horizontal muro	Fh
Sobrecarga sobre el talud	q
Angulo rozamiento cimiento	Phi c
Cohesión del cemento	c
Diámetro de las armaduras	Fi
Resistencia del hormigón	fc
Momento preti	
Horizontal base muro	

PRESUPUESTO :	
Beta(rad)	0
Delta(rad)	0
Phi(rad)	0,523598776
B-A-E	0,1
(B-A-E)/H	0,066666667
Alfa(rad)	0,066568164
Inclinación del trasdós	3,814074934
Phi-Alfa	0,457030612
Delta+Alfa	0,066568164
Phi+Delta	0,523598776
Phi-Beta	0,523598776
Beta+Alfa	-0,06656816
sen(Phi+Delta)	0,5
sen(Phi-Beta)	0,5
cos(Delta+Alfa)	0,997785158
cos(Beta+Alfa)	0,997785158
Interior de la raíz *	0,251111111
Raíz *	0,501108879
cos(Phi-Alfa)	0,897366799

Cálculo de ángulos y funciones trigonométricas para la definición de los empujes del terreno contra el muro (caso *)

Empuje total	Ka *	0,359752574
Componente horizontal	Kah *	0,358655779
Componente vertical	Kav *	0,023630385

Muros de Contención	
Deslizamiento	Fd
Vuelco	Fv
Puntera	Sigma 1
Talón	Sigma 2
Esfuerzo en la sección	Vc
Resistencia del hormigón	Vu
Número de redondos del	12
Esfuerzo en la sección	Vc
Resistencia del hormigón	Vu
Número de redondos del	12
Esfuerzo en la sección	Vc
Resistencia del hormigón	Vu
Número de redondos del	12
M1 armadura longitudinal fi	12
M1 armadura longitudinal fi	6
M1 armadura transversal fi	6

M3 hormigón de limpieza	0,13045
M3 de hormigón estructural	0,91
M2 encofrado	3,70333
Kg acero	27,6514

PRESUPUESTO : 17.621,33 Ptas/ml

MUROS DE CONTENCIÓN DATOS INICIALES

Alta del muro	1,50 metros
Espesor de puntera	0,30 metros
Espesor de talón	0,40 metros
Espesor en coronación	0,30 metros
Desfase coronación-base	0,00 metros
Longitud de talón	0,20 metros
Espesor del muro en base	0,40 metros
Longitud de la puntera	0,50 metros
Angulo del talud	0 grados
Angulo de la reacción	0 grados
Angulo rozamiento trasdós	30 grados
Nivel freático trasdós	0,00 metros
Nivel freático intradós	0,00 metros
Densidad del terreno	2,00 tm3
Densidad del muro	2,40 tm3
Densidad del agua	1,00 tm3
Carga vertical muro	0,00 tm
Carga horizontal muro	0,00 tm
Sobrecarga sobre el talud	0,00 tm2
Angulo rozamiento cimiento	35 grados
Cohesión del cemento	0,00 tm2
Diámetro de las armaduras	12 mm
Resistencia del hormigón	350 kg/cm2

RESULTADOS

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Deslizamiento	1,97
Vuelco	2,94
PRESIONES EN EL TERRENO	Delantera 3,42 tm2 Trasera 1,37 tm2
COMPROBACION A CORTANTE	ALZADO Esfuerzo 1,29 t Resistencia 25,30 t PUNTERA Esfuerzo 1,63 t Resistencia 22,46 t TALON Esfuerzo 0,81 t Resistencia 25,22 t

CALCULO DE ARMADURAS

ALZADO	1 redondos del	12
PUNTERA	1 redondos del	12
TALON	1 redondos del	12

MEDICIONES

M3 hormigón de limpieza	0,13
M3 de hormigón estructural	0,91
M2 encofrado	3,70
Kg acero (aprox.)	27,65

PRESUPUESTO : 17.521 Ptas/ml

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS:

Características del material y las secciones

Elemento Armadura	Muro	Puntera	Talón
fyk	3000	3000	3000
fyd	5,10	5,10	5,10
fyk.d	4,43	4,43	4,43
fyk.d	4,00	4,00	4,00
h (m)	0,40	0,35	0,38
r (m)	0,05	0,05	0,05
d (m)	0,34	0,29	0,32
b (m)	1,00	1,00	1,00
fyd (tm2)	2000,00	2000,00	2000,00
fyd' (tm2)	70,71	70,71	70,71
fyd'b'd (t)	684,00	578,91	647,64

Comprobación a flexión

diám. (mm)		4,0	5,0	4,0
n				
diám. (mm)		16	12	16
área (cm2)		8,04	5,65	8,04

Capacidad mecánica Us1 (t)	35,67	25,08	35,67
Área requerida (cm2)	0,45	0,27	0,07
Cap mec requerida Us1 (t)	1,99	1,22	0,29

Mt (mt)	81,87	58,65	73,40
Mu (mt)	11,88	7,10	11,23
Md (mt)	0,66	0,35	0,09

Comprobación a fisuración

ambiente		IIa	IIa	IIa
figura admisible (mm)		0,20	0,20	0,20
distancia entre barras (m)		0,25	0,20	0,25
adherencia (lisa 0,8 corrug 0,4)		0,40	0,40	0,40
tracción (flex 0,125, trac 0,25)		0,125	0,125	0,125
área efec. (vigas 0,5 losas 0,25)		0,25	0,25	0,25
área eficaz de hormigón (cm2)		960,00	777,27	916,36
separación media de fisuras (m)		0,25	0,22	0,24
porcentaje de cargas al máximo		1,00	1,00	1,00
tensión de servicio (t/cm2)		0,15	0,13	0,02
módulo elástico acero (t/cm2)		2100,00	2100,00	2100,00
tipo carga (normal 1,0 resto 0,5)		0,50	0,50	0,50
tensión armad. al fisurar (t/cm2)		3,28	4,11	3,16
alargamiento medio armaduras		0,003%	0,003%	0,000%
figura resultante (mm)		0,0123	0,0097	0,0018
Área hormigón (cm2)		4000,00	3454,55	3818,18
Área req flex/ Área real		0,06	0,05	0,01
cuantía real		0,0020	0,0016	0,0021
cuantía requerida flexión		0,0001	0,0001	0,0000

Armadura mínima a flexión

As dispuesta (cm2)	8,04	5,65	8,04
0,04 Uo/fyd (cm2)	6,17	5,22	5,84
Por flexión mínima (cm2)	0,66	0,40	0,10
Por cuantía geométrica (cm2)	en cada cara y dirección		
- Losa (cm2)	3,60	3,11	3,44
- Muro (cm2)	Horizor 6,40	5,53	6,11
	Vertical 3,60	3,11	3,44

cada cara