



ANEJO 4: MUROS DE CONTENCIÓN



1. Cálculo de muros

En la configuración geométrica de la obra, se producen dos localizaciones de muro, con la tipología de escollera conformada. La primera localización es en el vial de borde o perimetral colindante con la zona de talud de la autovía A-7. Este muro, que será de altura variable, irá desde el metro veinte hasta los dos metros y ochenta centímetros, tal y como se muestran en los perfiles generados en los planos al efecto.

La segunda localización es en el vial 9. Este vial, tiene una diferencia de cota media con respecto a su terreno colindante al sur, de unos cuatro metros de altura. Esta diferencia de cota es absorbida en toda su longitud en el derrame del terraplén, excepto en el punto de encuentro con el fondo de saco del vial ya existente junto al estadio. Es precisamente éste, el punto de mayor diferencia de cota, donde nos encontramos en torno a los 5,60 metros.

Para el cálculo de dichos muros, se ha partido de dos hipótesis:

1. Para el cálculo del muro perimetral el terreno existente en el trasdos, tendrá en su coronación un ángulo aproximado de crecimiento de unos 10 grados.
2. Para el cálculo del muro en el vial 9, el terreno en la coronación del trasdos será horizontal, y con sobre carga de tráfico.

El redactor ha utilizado para el dimensionamiento de los mismos, una hoja de cálculo existente en el departamento de proyectos de la delegación, con la que se obtienen los valores de comportamiento de dicha tipología de muro, para diferentes alturas, sobrecargas, ángulos de rozamiento, terrenos en trasdos, etc...

A continuación se muestra el resultado de dicha tabla, tanto para el muro del vial perimetral, como para el muro del vial 9.



CÁLCULO DE MUROS EN VIAL PERIMETRAL

MUROS DE ESCOLLERA

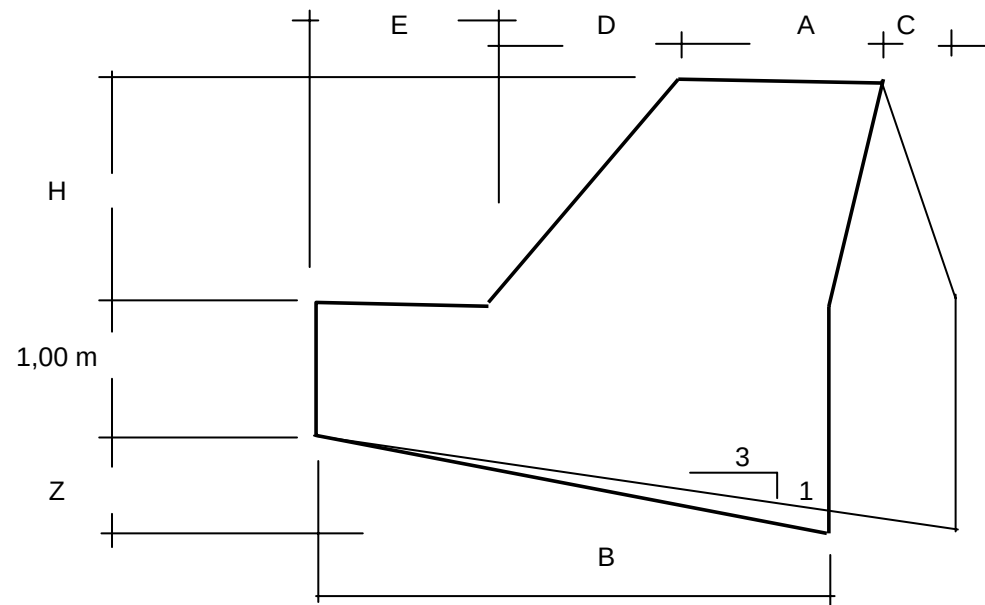
H (m)	M3 EXC.CIM.	M3 ESCOLL.	M3 HORM. POBRE H15	M3 HORM. H-125	M3 REL. FILTRANTE	A	B	C	D	E	Z	Fd	Fv
1,00	1,130	1,854	0,155	0,095	2,305	0,600	0,900	-0,100	0,200	0,200	0,300	6,591	2,069
2,00	1,719	3,940	0,237	0,137	3,443	0,900	1,300	-0,200	0,400	0,200	0,433	5,754	2,055
3,00	2,361	6,855	0,327	0,179	4,582	1,200	1,700	-0,300	0,600	0,200	0,567	5,498	2,051
4,00	3,056	10,599	0,425	0,221	5,720	1,500	2,100	-0,400	0,800	0,200	0,700	5,384	2,049
5,00	3,805	15,171	0,531	0,264	6,858	1,800	2,500	-0,500	1,000	0,200	0,833	5,324	2,048
6,00	4,607	20,572	0,645	0,306	7,997	2,100	2,900	-0,600	1,200	0,200	0,967	5,288	2,048
7,00	5,463	26,802	0,767	0,348	9,135	2,400	3,300	-0,700	1,400	0,200	1,100	5,265	2,048
8,00	6,372	33,860	0,897	0,390	10,273	2,700	3,700	-0,800	1,600	0,200	1,233	5,249	2,048
9,00	7,334	41,747	1,035	0,432	11,412	3,000	4,100	-0,900	1,800	0,200	1,367	5,238	2,047
10,00	8,349	50,463	1,181	0,474	12,550	3,300	4,500	-1,000	2,000	0,200	1,500	5,230	2,047
11,00	9,418	60,007	1,335	0,517	13,688	3,600	4,900	-1,100	2,200	0,200	1,633	5,223	2,047
12,00	10,540	70,380	1,497	0,559	14,827	3,900	5,300	-1,200	2,400	0,200	1,767	5,219	2,047
13,00	11,716	81,582	1,667	0,601	15,965	4,200	5,700	-1,300	2,600	0,200	1,900	5,215	2,047
14,00	12,945	93,612	1,845	0,643	17,103	4,500	6,100	-1,400	2,800	0,200	2,033	5,211	2,047
15,00	14,227	106,471	2,031	0,685	18,241	4,800	6,500	-1,500	3,000	0,200	2,167	5,209	2,047

Talud tierras trasdós:	10°	
Talud Trasdós:	0,1H : 1V	1H : 10V (-)
Talud Intradós	0,2H : 1V	2H : 10V

NOTAS

- El hormigón pobre H-15 es para relleno de huecos en la zona de cimentación
- El relleno granular filtrante en trasdós es de 1m de ancho
- La excavación es únicamente el cimient, sin considerar ninguna sobreexcavación
- Rozamiento interno 33°. Sin rozamiento tradós - terreno
- Terreno en talud sin sobrecargas

Todas las mediciones están indicadas p.m.l.



CALCULO DE ESTABILIDAD EN MUROS DE ESCOLLERA

DATOS

ANGULO DEL TRASDOS	A	-5,711
ANGULO DEL TALUD DEL TERRENO	B	10,037
ANGULO DE ROZ. TERRENO-TRASDOS	D	0,000
ANGULO DE ROZ. INTERNO DEL TERRENO	FIT	33,000
ANGULO DE ROZ. TERRENO-CIMENTACION	FITZ	33,000
DENSIDAD DEL TERRENO (T/m3)	GT	1,800
DENSIDAD DE LA ESCOLLERA (T/m3)	GM	1,900
ANCHO EN CORONACION (m)	AC	0,600
ALTURA DEL MURO (m)	H	1,000
SOBRECARGA (T/m2)	P	0,000

RESULTADOS

Coeficiente de Empuje Activo	KA=	0,286
Pendiente trasdós	N=	1,000
Angulo del intradós	AIN=	11,310
Puntera	X0=	0,200
Ancho cimentación cota -1 proyectado	X=	0,800
Ancho cimentación	AB=	0,900
Longitud tacón prolongación trasdós	D4=	0,259
Altura tacón cimentación	Z=	0,258
Empujes	EA1=	1,311
	EA2=	0,000
	EA=	1,311
	ET=	1,278
	EN=	0,289
	YA1=	0,753
	YA2=	1,129
	YA=	0,753
	D3=	-0,080
	DM=	0,577
	D2=	0,577
Momento volcador	MV=	0,756
dist.	X1=	0,333
peso	W1=	0,190
dist.	X2=	0,700
peso	W2=	1,140
dist.	X3=	0,967
peso	W3=	-0,095
dist.	X4=	0,450
peso	W4=	1,710
dist.	X5=	0,600
peso	W5=	0,257
dist.	X6=	0,858
peso	W6=	-0,150
	W=	3,051
	WT=	0,965
	WN=	2,895
Momento estabilizador	ME=	1,564

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

COEF. DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	FD=	6,591
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	FV=	2,069

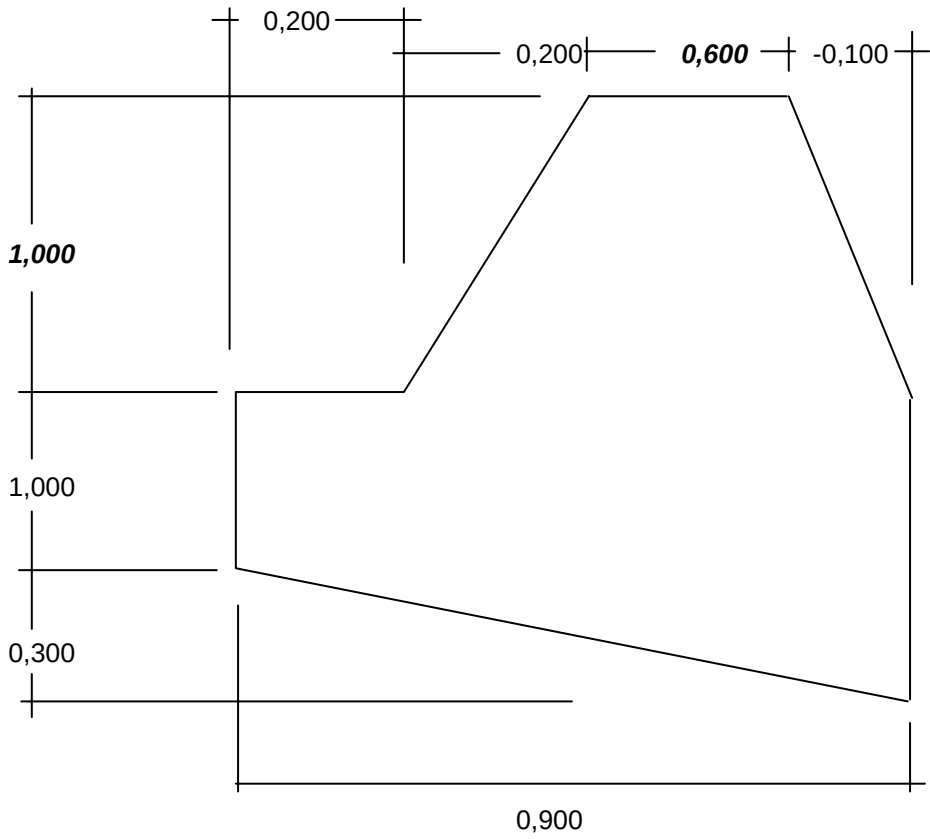
MEDICIONES p.m.l.

M3 EXCAVACION EN CIMIENTOS	1,130	M3
M3 ESCOLLERA	1,854	M3
M3 HORMIGÓN POBRE CIM. (H-15)	0,155	M3
M3 HORMIGÓN H-125	0,095	M3

CALCULO DE ESTABILIDAD EN MUROS DE ESCOLLERA

M3 RELLENO GRANULAR FILTRANTE	2,305	M3
-------------------------------	-------	----

MURO TIPO. ALTURA = 1 m



CALCULO DE ESTABILIDAD EN MUROS DE ESCOLLERA

DATOS

ANGULO DEL TRASDOS	A	-5,711
ANGULO DEL TALUD DEL TERRENO	B	10,037
ANGULO DE ROZ. TERRENO-TRASDOS	D	0,000
ANGULO DE ROZ. INTERNO DEL TERRENO	FIT	33,000
ANGULO DE ROZ. TERRENO-CIMENTACION	FITZ	33,000
DENSIDAD DEL TERRENO (T/m3)	GT	1,800
DENSIDAD DE LA ESCOLLERA (T/m3)	GM	1,900
ANCHO EN CORONACION (m)	AC	0,900
ALTURA DEL MURO (m)	H	2,000
SOBRECARGA (T/m3)	P	0,000

RESULTADOS

Coeficiente de Empuje Activo	KA=	0,286
Pendiente trasdós	N=	1,000
Angulo del intradós	AIN=	11,310
Puntera	X0=	0,200
Ancho cimentación cota -1 proyectado	X=	1,200
Ancho cimentación	AB=	1,300
Longitud tacón prolongación trasdós	D4=	0,389
Altura tacón cimentación	Z=	0,387
Empujes	EA1=	2,949
	EA2=	0,000
	EA=	2,949
	ET=	2,877
	EN=	0,650
	YA1=	1,129
	YA2=	1,694
	YA=	1,129
	D3=	-0,119
	DM=	0,865
	D2=	0,865
Momento volcador	MV=	2,551
	dist.	X1= 0,467
	peso	W1= 0,760
	dist.	X2= 1,050
	peso	W2= 3,420
	dist.	X3= 1,433
	peso	W3= -0,380
	dist.	X4= 0,650
	peso	W4= 2,470
	dist.	X5= 0,867
	peso	W5= 0,535
	dist.	X6= 1,254
	peso	W6= -0,183
	W=	6,622
	WT=	2,094
	WN=	6,283
Momento estabilizador	ME=	5,241

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

COEF. DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	FD=	5,754
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	FV=	2,055

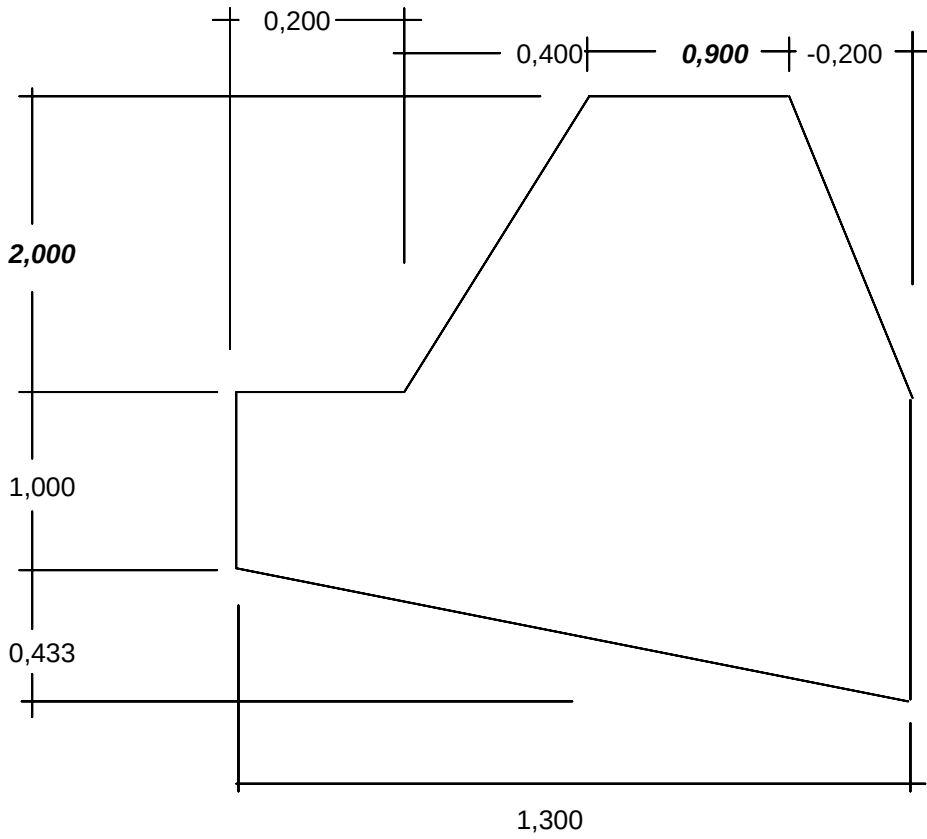
MEDICIONES p.m.l.

M3 EXCAVACION EN CIMIENTOS	1,719	M3
M3 ESCOLLERA	3,940	M3
M3 HORMIGÓN POBRE CIM. (H-15)	0,237	M3
M3 HORMIGÓN H-125	0,137	M3

CALCULO DE ESTABILIDAD EN MUROS DE ESCOLLERA

M3 RELLENO GRANULAR FILTRANTE	3,443	M3
-------------------------------	-------	----

MURO TIPO. ALTURA = 2 m



CALCULO DE ESTABILIDAD EN MUROS DE ESCOLLERA

DATOS

ANGULO DEL TRASDOS	A	-5,711
ANGULO DEL TALUD DEL TERRENO	B	10,037
ANGULO DE ROZ. TERRENO-TRASDOS	D	0,000
ANGULO DE ROZ. INTERNO DEL TERRENO	FIT	33,000
ANGULO DE ROZ. TERRENO-CIMENTACION	FITZ	33,000
DENSIDAD DEL TERRENO (T/m3)	GT	1,800
DENSIDAD DE LA ESCOLLERA (T/m3)	GM	1,900
ANCHO EN CORONACION (m)	AC	1,200
ALTURA DEL MURO (m)	H	3,000
SOBRECARGA (T/m3)	P	0,000

RESULTADOS

Coeficiente de Empuje Activo	KA=	0,286
Pendiente trasdós	N=	1,000
Angulo del intradós	AIN=	11,310
Puntera	X0=	0,200
Ancho cimentación cota -1 proyectado	X=	1,600
Ancho cimentación	AB=	1,700
Longitud tacón prolongación trasdós	D4=	0,519
Altura tacón cimentación	Z=	0,516
Empujes	EA1=	5,243
	EA2=	0,000
	EA=	5,243
	ET=	5,114
	EN=	1,155
	YA1=	1,505
	YA2=	2,258
	YA=	1,505
	D3=	-0,159
	DM=	1,153
	D2=	1,153
Momento volcador	MV=	6,047
	dist. X1=	0,600
	peso W1=	1,710
	dist. X2=	1,400
	peso W2=	6,840
	dist. X3=	1,900
	peso W3=	-0,855
	dist. X4=	0,850
	peso W4=	3,230
	dist. X5=	1,133
	peso W5=	0,915
	dist. X6=	1,649
	peso W6=	-0,218
	W=	11,622
	WT=	3,675
	WN=	11,025
Momento estabilizador	ME=	12,400

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

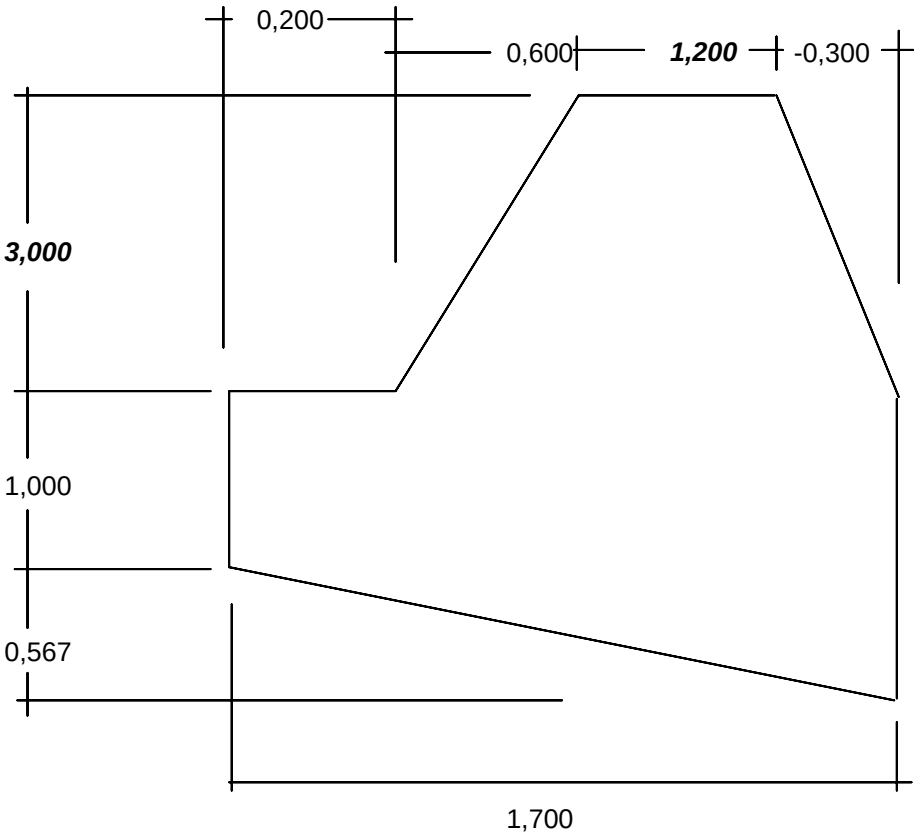
COEF. DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	FD=	5,498
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	FV=	2,051

MEDICIONES p.m.l.

M3 EXCAVACION EN CIMIENTOS	2,361	M3
M3 ESCOLLERA	6,855	M3
M3 HORMIGÓN POBRE CIM. (H-15)	0,327	M3
M3 HORMIGÓN H-125	0,179	M3
M3 RELLENO GRANULAR FILTRANTE	4,582	M3

CALCULO DE ESTABILIDAD EN MUROS DE ESCOLLERA

MURO TIPO. ALTURA = 3 m





CÁLCULO DE MURO EN VIAL 9

MUROS DE ESCOLLERA

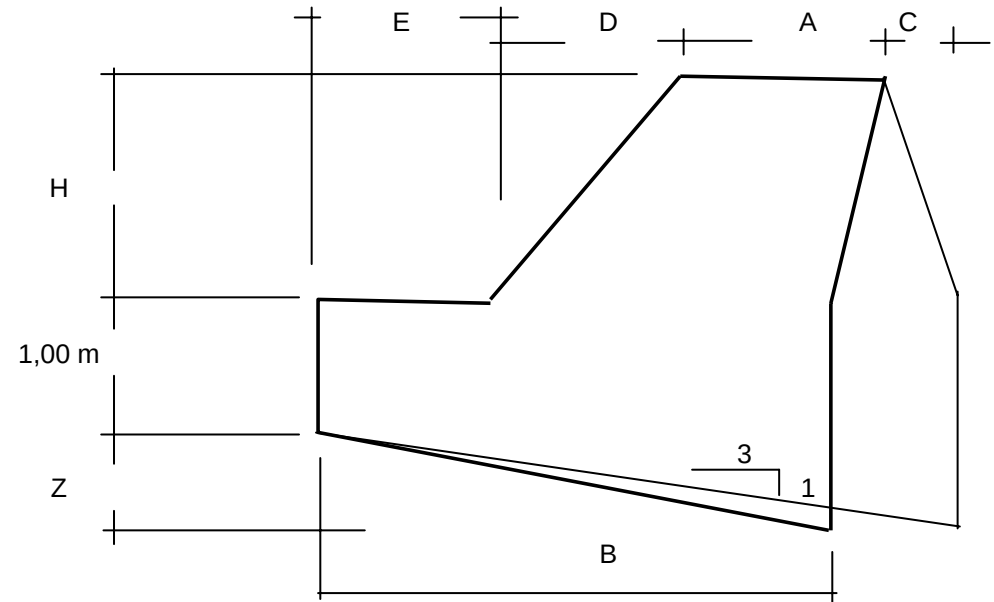
H (m)	M3 EXC.CIM.	M3 ESCOLL.	M3 HORM. POBRE H15	M3 HORM. H-125	M3 REL. FILTRANTE	A	B	C	D	E	Z	Fd	Fv
1,00	1,418	2,367	0,195	0,116	2,372	0,800	1,100	-0,100	0,200	0,200	0,367	4,729	1,926
2,00	2,033	4,703	0,281	0,158	3,510	1,100	1,500	-0,200	0,400	0,200	0,500	5,081	1,975
3,00	2,702	7,867	0,375	0,200	4,648	1,400	1,900	-0,300	0,600	0,200	0,633	5,391	2,017
4,00	3,424	11,860	0,477	0,242	5,787	1,700	2,300	-0,400	0,800	0,200	0,767	5,644	2,050
5,00	4,200	16,682	0,587	0,285	6,925	2,000	2,700	-0,500	1,000	0,200	0,900	5,849	2,076
6,00	5,028	22,332	0,705	0,327	8,063	2,300	3,100	-0,600	1,200	0,200	1,033	6,017	2,096
7,00	5,911	28,811	0,831	0,369	9,202	2,600	3,500	-0,700	1,400	0,200	1,167	6,158	2,113
8,00	6,607	34,987	0,931	0,401	10,307	2,800	3,800	-0,800	1,600	0,200	1,267	5,705	2,021
9,00	7,583	42,999	1,071	0,443	11,445	3,100	4,200	-0,900	1,800	0,200	1,400	5,843	2,042
10,00	8,612	51,839	1,219	0,485	12,583	3,400	4,600	-1,000	2,000	0,200	1,533	5,962	2,059
11,00	9,694	61,508	1,375	0,527	13,722	3,700	5,000	-1,100	2,200	0,200	1,667	6,066	2,074
12,00	10,540	70,380	1,497	0,559	14,827	3,900	5,300	-1,200	2,400	0,200	1,767	5,752	2,013
13,00	11,716	81,582	1,667	0,601	15,965	4,200	5,700	-1,300	2,600	0,200	1,900	5,852	2,029
14,00	12,945	93,612	1,845	0,643	17,103	4,500	6,100	-1,400	2,800	0,200	2,033	5,943	2,043
15,00	14,227	106,471	2,031	0,685	18,241	4,800	6,500	-1,500	3,000	0,200	2,167	6,025	2,056

Talud tierras trasdós:	0°	
Talud Trasdós:	0,1H : 1V	1H : 10V (-)
Talud Intradós	0,2H : 1V	2H : 10V

NOTAS

- El hormigón pobre H-15 es para relleno de huecos en la zona de cimentación
- El relleno granular filtrante en trasdós es de 1m de ancho
- La excavación es únicamente el cimient, sin considerar ninguna sobreexcavación
- Rozamiento interno 33°. Sin rozamiento tradós - terreno
- Terreno sin talud con sobrecargas 1,00 Tn/m2

Todas las mediciones están indicadas p.m.l.



CALCULO DE ESTABILIDAD EN MUROS DE ESCOLLERA

DATOS

ANGULO DEL TRASDOS	A	-5,711
ANGULO DEL TALUD DEL TERRENO	B	0,000
ANGULO DE ROZ. TERRENO-TRASDOS	D	0,000
ANGULO DE ROZ. INTERNO DEL TERRENO	FIT	33,000
ANGULO DE ROZ. TERRENO-CIMENTACION	FITZ	33,000
DENSIDAD DEL TERRENO (T/m3)	GT	1,800
DENSIDAD DE LA ESCOLLERA (T/m3)	GM	1,900
ANCHO EN CORONACION (m)	AC	2,000
ALTURA DEL MURO (m)	H	5,000
SOBRECARGA (T/m2)	P	1,000

RESULTADOS

Coeficiente de Empuje Activo	KA=	0,258
Pendiente trasdós	N=	1,000
Angulo del intradós	AIN=	11,310
Puntera	X0=	0,200
Ancho cimentación cota -1 proyectado	X=	2,600
Ancho cimentación	AB=	2,700
Longitud tacón prolongación trasdós	D4=	0,843
Altura tacón cimentación	Z=	0,839
Empujes	EA1=	10,865
	EA2=	1,765
	EA=	12,630
	ET=	12,320
	EN=	2,782
	YA1=	2,280
	YA2=	3,419
	YA=	2,439
	D3=	-0,259
	DM=	1,867
	D2=	1,867
Momento volcador	MV=	23,579
	dist. X1=	0,867
	peso W1=	4,750
	dist. X2=	2,200
	peso W2=	19,000
	dist. X3=	3,033
	peso W3=	-2,375
	dist. X4=	1,350
	peso W4=	5,130
	dist. X5=	1,800
	peso W5=	2,309
	dist. X6=	2,639
	peso W6=	-0,321
	W=	28,492
	WT=	9,010
	WN=	27,030
Momento estabilizador	ME=	48,946

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

COEF. DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	FD=	5,849
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	FV=	2,076

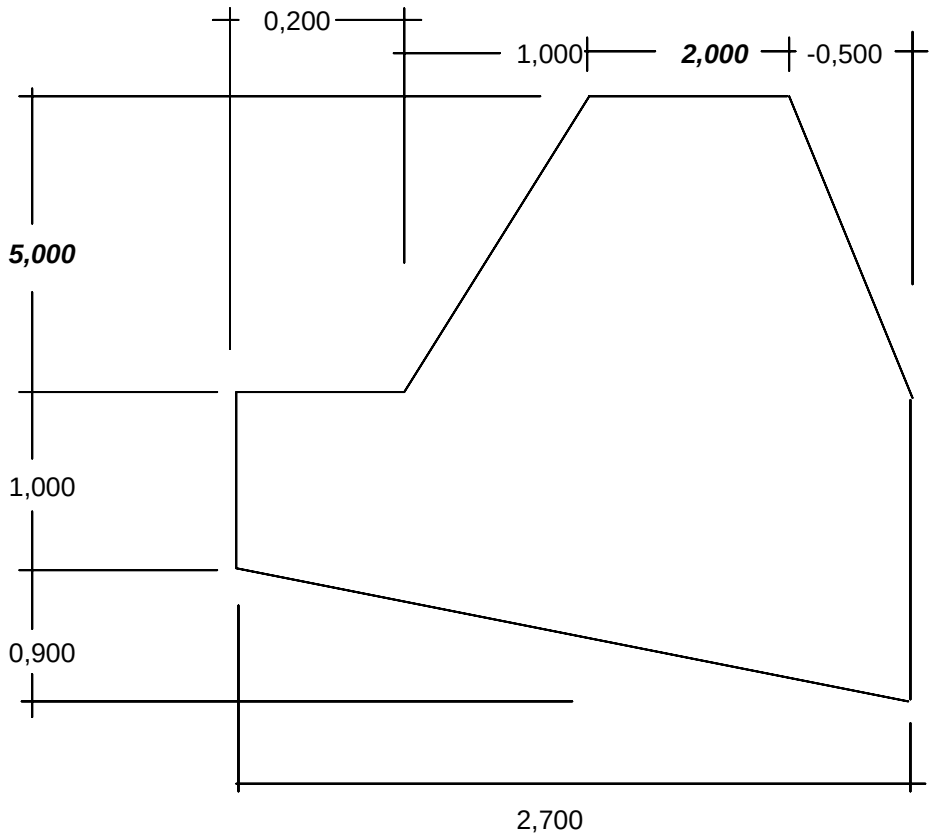
MEDICIONES p.m.l.

M3 EXCAVACION EN CIMIENTOS	4,200	M3
M3 ESCOLLERA	16,682	M3
M3 HORMIGÓN POBRE CIM. (H-15)	0,587	M3
M3 HORMIGÓN H-125	0,285	M3

CALCULO DE ESTABILIDAD EN MUROS DE ESCOLLERA

M3 RELLENO GRANULAR FILTRANTE	6,925	M3
-------------------------------	-------	----

MURO TIPO. ALTURA = 5 m



CALCULO DE ESTABILIDAD EN MUROS DE ESCOLLERA

DATOS

ANGULO DEL TRASDOS	A	-5,711
ANGULO DEL TALUD DEL TERRENO	B	0,000
ANGULO DE ROZ. TERRENO-TRASDOS	D	0,000
ANGULO DE ROZ. INTERNO DEL TERRENO	FIT	33,000
ANGULO DE ROZ. TERRENO-CIMENTACION	FITZ	33,000
DENSIDAD DEL TERRENO (T/m3)	GT	1,800
DENSIDAD DE LA ESCOLLERA (T/m3)	GM	1,900
ANCHO EN CORONACION (m)	AC	2,300
ALTURA DEL MURO (m)	H	6,000
SOBRECARGA (T/m2)	P	1,000

RESULTADOS

Coeficiente de Empuje Activo	KA=	0,258
Pendiente trasdós	N=	1,000
Angulo del intradós	AIN=	11,310
Puntera	X0=	0,200
Ancho cimentación cota -1 proyectado	X=	3,000
Ancho cimentación	AB=	3,100
Longitud tacón prolongación trasdós	D4=	0,973
Altura tacón cimentación	Z=	0,968
Empujes	EA1=	14,749
	EA2=	2,057
	EA=	16,805
	ET=	16,393
	EN=	3,702
	YA1=	2,656
	YA2=	3,984
	YA=	2,818
	D3=	-0,299
	DM=	2,158
	D2=	2,158
Momento volcador	MV=	36,273
	dist. X1=	1,000
	peso W1=	6,840
	dist. X2=	2,550
	peso W2=	26,220
	dist. X3=	3,500
	peso W3=	-3,420
	dist. X4=	1,550
	peso W4=	5,890
	dist. X5=	2,067
	peso W5=	3,043
	dist. X6=	3,034
	peso W6=	-0,368
	W=	38,205
	WT=	12,082
	WN=	36,245
Momento estabilizador	ME=	76,034

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

COEF. DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	FD=	6,017
COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO	FV=	2,096

MEDICIONES p.m.l.

M3 EXCAVACION EN CIMIENTOS	5,028	M3
M3 ESCOLLERA	22,332	M3
M3 HORMIGÓN POBRE CIM. (H-15)	0,705	M3
M3 HORMIGÓN H-125	0,327	M3

CALCULO DE ESTABILIDAD EN MUROS DE ESCOLLERA

M3 RELLENO GRANULAR FILTRANTE	8,063	M3
-------------------------------	-------	----

MURO TIPO. ALTURA = 6 m

