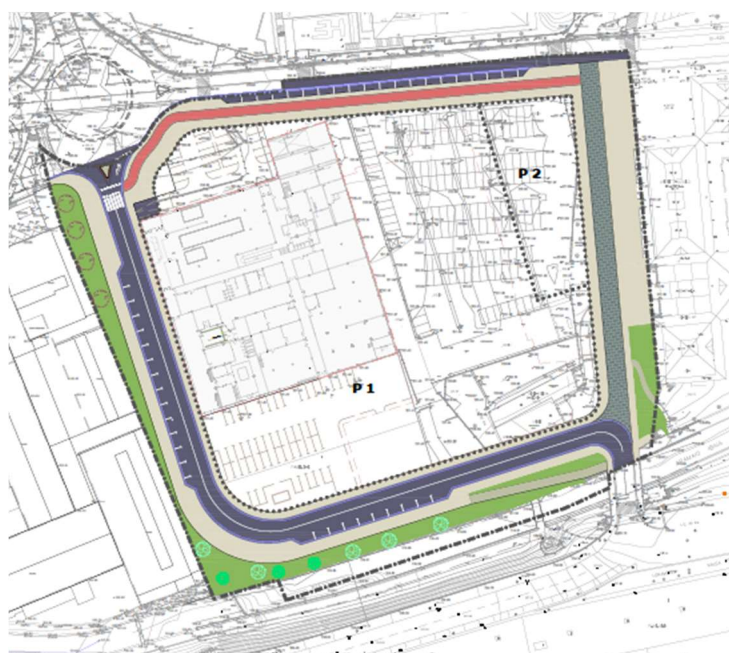




[www.krean.com](http://www.krean.com)

KREAN, S.COOP.



## 07 Eranskina. Egiturazko-kalkuluak • Anejo 07. Cálculos estructurales

Proiektua • Proyecto  
**ARRASATEN, AI-A.E. 15.1 GAUTXORIKO**  
**URBANIZAZIO PROIEKTUA • PROYECTO DE**  
**URBANIZACIÓN DEL AI-A.E. 15.1 GAUTXORI EN**  
**ARRASATE-MONDRAGÓN**

Sustatzailea • Promotor  
**Mondragon Goi Eskola Politeknikoa**

Data • Fecha  
**2021 Maiatza • Mayo 2021**

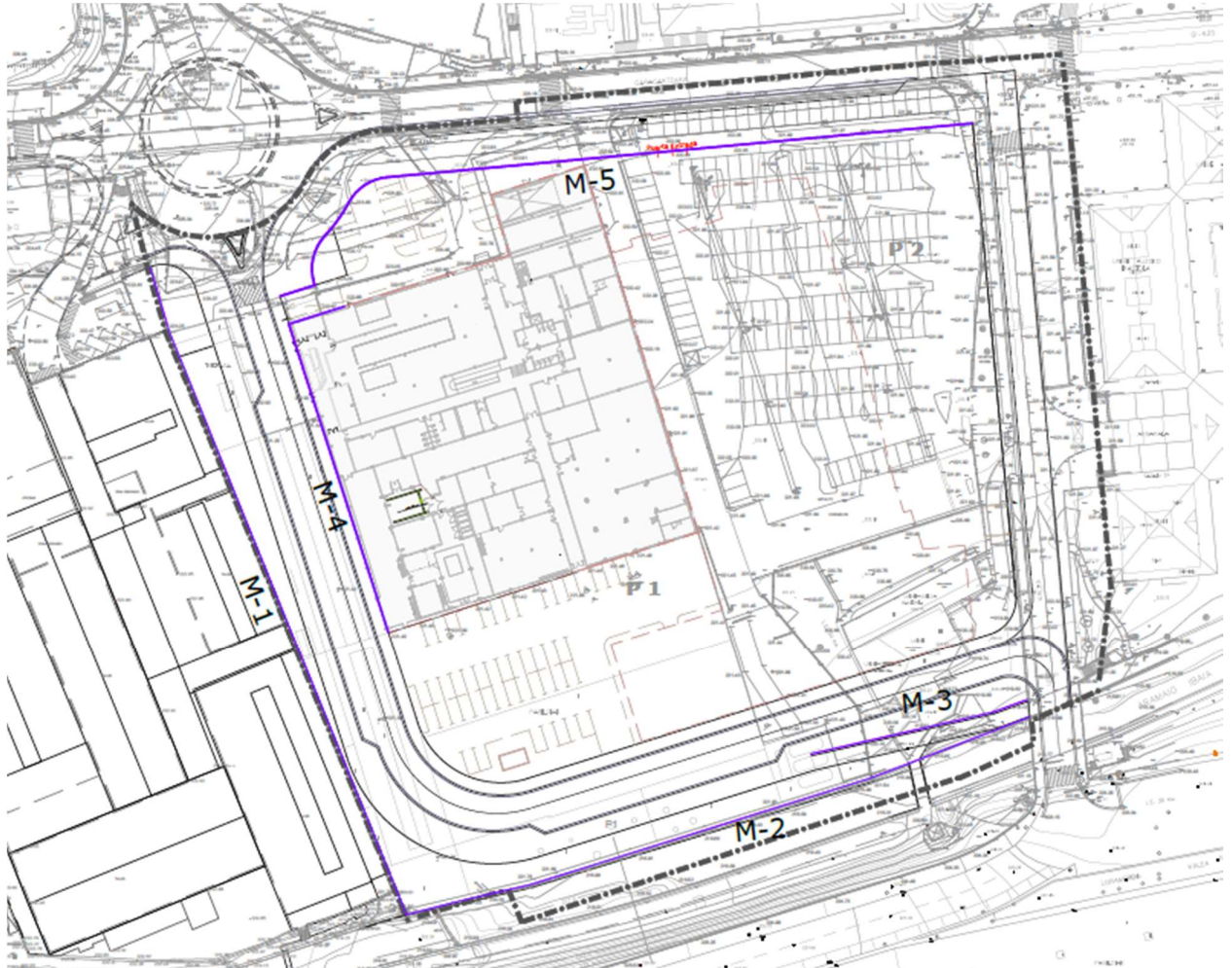
Eqilea • Autor  
**Enrique Elkoroberezibar Markiegi**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

# aurkibidea • índice

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1.	MUROS HORMIGÓN ARMADO .....	3
1.2.	MUROS ESCOLLERA .....	4
<b>2.</b>	<b>NORMATIVA, REGLAMENTOS Y REFERENCIAS EMPLEADAS.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y COEFICIENTES DE PONDERACION.....</b>	<b>6</b>
3.1.	Características de los materiales.....	6
3.2.	Nivel de control de ejecución.....	6
3.3.	Coeficientes de ponderación para el cálculo de los E.L.U. ....	6
<b>4.</b>	<b>HIPOTESIS DEL CÁLCULO DE MUROS.....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>RESULTADO DE LOS CALCULOS.....</b>	<b>8</b>
5.1.	Muro 1 (Hormigón Armado) .....	8
5.2.	Muro 2 (Muro Escollera) .....	11
5.3.	Muro 3 (Hormigón Armado) .....	13
5.4.	Muro 4 (Hormigón Armado) .....	16
5.5.	Muro 5 (Hormigón Armado) .....	19

## 1. INTRODUCCIÓN

La redacción del presente anejo es la justificación de los cálculos estructurales de las obras de fábrica a ubicar dentro de la actuación proyectada. Todas las obras están definidas en el "Documento N°2: Planos"



En las obras proyectadas existen tres estructuras tipo, a saber:

### 1.1. MUROS HORMIGÓN ARMADO

Se trata de los muros necesarios para resolver la contención y el relleno de los distintos viales de forma que se permita también la excavación del terreno en el interior de la parcela.

Existen cuatro muros de esta tipología:

- Muro 1: Se trata de un muro de hormigón armado únicamente con talón de 135 m que delimita la urbanización por el oeste con la parcela de Fagor Ederlan. Tendrá una altura máxima de 3.6 m aproximadamente en la parte alta de la urbanización (cota +225.43 m).
- Muro 3: Es un muro de hormigón armado con puntera y talón de 43 m que permite salvar el desnivel entre la nueva urbanización y el paseo que transcurre por debajo del puente de acceso al barrio de Uribarri. Su altura máxima será de 2.05 m.
- Muro 4: En este caso el muro estará dividido en dos tramos, uno que tendrá puntera y talón, y otro en el que no dispondrá de puntera. Salvará el desnivel entre la futura urbanización y el interior de la parcela, siendo su longitud total de 79 m. La altura máxima del muro será de 3.1 m siendo la cota de la urbanización de +224.77 m.

- Muro 5: Este muro de 157m de longitud delimita con la urbanización en la parte norte, permitiendo salvar el desnivel con el interior de la parcela. Se trata de un muro de hormigón armado con puntera y talón. La altura máxima será de 3,1 m siendo la cota más alta de la urbanización la +225.17 m

## **1.2. MUROS ESCOLLERA**

- Muro 2: Se ejecutará un muro de escollera de aproximadamente 18 m de longitud para sustituir el estribo del puente de piedra que será demolido. Tendrá una sección y altura variables, siendo la altura inicial de 5 m un talud en el intradós 1: 6.33 y trasdós vertical, pasando a una escollera de talud 1:10 tanto en el intradós como en el trasdós, con una altura de 4.3 m. El resto de la alineación del muro existente será descabezado y se realizará una nueva imposta.

## 2. **NORMATIVA, REGLAMENTOS Y REFERENCIAS EMPLEADAS**

Para la redacción del presente anejo se han tenido presentes entre otros los criterios marcados por las Normas y Reglamentos vigentes, así como la siguiente literatura especializada:

- **Cálculo de estructuras de cimentación.** J. Calavera.
- **Muros de contención y muros de sótano.** J. Calavera.
- **EFHE. Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados**
- **EHE. Instrucción de hormigón estructural.**
- **NCSR-02 Norma de construcción sismorresistente.**
- **Hormigón armado.** Jiménez Montoya, Meseguer y Morán.
- **Recomendaciones para el diseño y construcción de muros de escollera en obras de carretera.** Ministerio de Fomento
- **Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera.** Ministerio de Fomento
- **Guía de cimentaciones en obras de carreteras.** Ministerio de Fomento
- Manual de ingeniería de taludes. **IGME**
- **IAP-11 Instrucciones sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera**

### 3. CARACTERISTICAS DE MATERIALES Y COEFICIENTES DE PONDERACION

#### 3.1. Características de los materiales

Las siguientes características de materiales se han empleado por defecto en los cálculos, salvo en aquellos casos en los que expresamente se indiquen materiales diferentes:

##### **Hormigón en muros in-situ** (excepto el de limpieza):

Tipo: HA-30/P/20/IIa+Qa

Resistencia característica:  $f_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$

##### **Acero en muros in-situ:**

Tipo: B 500 S

Resistencia característica:  $f_{yk} \geq 500 \text{ N/mm}^2$

##### **Hormigón de limpieza y nivelación:**

Tipo: HM-20

Resistencia característica:  $f_{ck} \geq 20 \text{ N/mm}^2$

#### 3.2. Nivel de control de ejecución

Muros in-situ: NORMAL

#### 3.3. Coeficientes de ponderación para el cálculo de los E.L.U.

Muros in-situ:

Coefficiente de minoración del hormigón  $G_c=1.50$

Coefficiente de minoración del acero  $G_s=1.15$

Coefficiente de mayoración de acciones  $G_f=1.60$

#### 4. HIPOTESIS DEL CÁLCULO DE MUROS

El cálculo de solicitaciones y dimensionado de secciones se efectúa ajustándose a la normativa vigente, en particular a la INSTRUCCION DE HOMIGON ESTRUCTURAL - EHE

En concreto, el dimensionado de los diversos elementos resistentes del muro prefabricado, se ajusta al Anejo 8 (calculo simplificado de secciones en E.L.A. frente a solicitaciones normales) y al Art. 56 (placas o losas sobre apoyos continuos) de la citada Instrucción.

Se realizan las siguientes comprobaciones en los muros, según los criterios fijados por la EHE y mediante la utilización del programa informático "Prontuario Informático del Hormigón" publicado por la IECA para la comprobación de las secciones de acero necesarias, recubrimientos de armaduras, etc.:

##### **Comprobación de la estabilidad global al vuelco y deslizamiento de la estructura**

Se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad:

Deslizamiento: 1,50

Vuelco: 1,80

##### **Comprobación de estados límites últimos de alzados y zapatas frente a las cargas del terreno**

Se consideran las siguientes hipótesis de partida:

1. El muro está drenado.
2. Existe una sobrecarga uniforme en trasdós de valor 10 Kn/m<sup>2</sup>.
3. El alzado funciona como losa empotrada en su base (muro en ménsula)

##### **Comprobación de estados límites últimos de servicios a fisuración.**

## 5. RESULTADO DE LOS CALCULOS

En las siguientes páginas se adjuntan las salidas de los cálculos justificativos de las obras de fábrica proyectadas.

### 5.1. Muro 1 (Hormigón Armado)

MUROS DE PUNTERA Y TALON										
Muro nº1 Gau Txori HT3.6m										
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>										
Descripción	símbolo	unidades	valor	%H						
Altura vista	hv	(m)	2.65	74%						
Recubrimiento	r	(m)	0.50	14%						
Canto de zapata	c	(m)	0.45	13%						
Altura total	H	(m)	3.60	100%						
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.35	10%						
Espesor base alzado	eb	(m)	0.35	10%						
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00							
Puntera	p	(m)	0.00	0%						
Talón	t	(m)	2.00	56%						
Ancho zapata	B	(m)	2.35	65%						
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00							
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>					<b>RESUMEN RESULTADOS</b>					
Descripción	símbolo	unidades	valor	5	Descripción	símbolo	unidades	valor		
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00		Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	3.15		
Angulo roz. Interno	Fi	(°)	30.00		Coef. Seg. a desliz.	Csd	(-)	2.03		
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00		Coef. Seg. a desliz.*	Csd*	(-)	2.03		
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00		Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.12		
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58		Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	1.63		
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00		Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.15		
Tensión admisible	Sg,adm	(N/mm2)	0.12		Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	1.59		
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00		Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00		
Sobrecarga uniforme	q	(KN/m2)	10.00		* Sin empuje pasivo					
					** Con empuje mayorado					
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>										
Hormigón		HA-30								
Acero		B500S								
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>										
Descripción	símbolo	unidades	valor		Descripción	símbolo	unidades	valor		
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	55.20	193.83	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33		
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	1.33			Ka,h_2	(-)	0.33		
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	75.47			Ka,h_3	(-)	0.33		
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	1.67		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	0.00		
Peso del muro	W	(KN)	49.64			Ka,v_2	(-)	0.58		
Distancia aplic. W	d,W	(m)	0.71			Ka,v_3	(-)	0.00		
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	68.71		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00		
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	1.02		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	73.44		
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	231.62		
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>										
Descripción	Sección	M <sub>1</sub> flector	Axil	Cortante*	Coef. mayoración cargas	M <sub>1</sub> flector	Axil	Cortante*		
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)	Gf	Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)		
Base del alzado	A-A	51.27	23.19	26.89	2.08	106.63	20.87	55.92		
Arranque de puntera	B-B	0.00			2.08	0.00				
Arranque del talón	C-C	71.04		-47.51	2.08	147.77		-98.83		
* Sección distante un canto útil		fck=	30	MPa		fyk=	500	MPa		
<b>ARMADURAS</b>										
Descripción	Zona	Longitudinal			Observaciones	Transversal				
		As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)	
Trasdos del alzado	Az,t	8.73	16	23.02	no	3.73	10	21.04		
Intrados del alzado	Az,int	3.15	10	24.93		7.47	12	15.15		
Cara superior zapata	Z.sup.	8.93	16	22.51		4.05	10	19.39		
Cara inferior zapata	Z.inf.	8.28	16	24.28		4.05	10	19.39		
<b>FISURACION</b>										
Sección	Recubr.	Armadura prop.	M <sub>1</sub> flector	Ambiente	Apertura de fisura					
					r(mm)	Φ (mm)	s(cm)	W <sub>max</sub> (mm)	W <sub>k</sub> (mm)	M <sub>fis</sub> (mKN)
Trasdos del alzado	50	16.00	20	34.73	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	61.60		
Intrados del alzado	50	10.00	20		IIIc, Qa, Qb, Qc	Compresión(No Fisura)				
Cara superior de talón	50	16.00	20	51.04	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	101.18		
Cara inferior puntera	50	16.00	20	0.00	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	101.18		



MUROS DE PUNTERA Y TALON														
Muro nº1 Gau Txori HT2.5m														
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>														
Descripción	símbolo	unidades	valor	%H										
Altura vista	hv	(m)	1.70	68%										
Recubrimiento	r	(m)	0.50	20%										
Canto de zapata	c	(m)	0.30	12%										
Altura total	H	(m)	2.50	100%										
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.25	10%										
Espesor base alzado	eb	(m)	0.25	10%										
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00											
Puntera	p	(m)	0.00	0%										
Talón	t	(m)	1.40	56%										
Ancho zapata	B	(m)	1.65	66%										
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00											
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>										<b>RESUMEN RESULTADOS</b>				
Descripción	símbolo	unidades	valor	5						Descripción	símbolo	unidades	valor	
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00							Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	2.99	
Angulo roz. Interno	Fi	(°)	30.00		Coef. Seg. a desliz.	Csd	(-)	1.93						
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00		Coef. Seg. a desliz.*	Csd*	(-)	1.93						
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00		Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.09						
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58		Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	1.14						
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00		Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.11						
Tensión admisible	Sg,adm	(N/mm2)	0.12		Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	1.10						
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00		Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00						
<i>Sobrecarga uniforme</i>	q	(KN/m2)	10.00		* Sin empuje pasivo									
					** Con empuje mayorado									
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>														
Hormigón			HA-30											
Acero			B500S											
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>														
Descripción	símbolo	unidades	valor		Descripción	símbolo	unidades	valor						
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	29.17	97.32	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33						
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	0.95			Ka,h_2	(-)	0.33						
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	40.65			Ka,h_3	(-)	0.33						
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	1.16		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	0.00						
Peso del muro	W	(KN)	23.01			Ka,v_2	(-)	0.58						
Distancia aplic. W	d,W	(m)	0.50			Ka,v_3	(-)	0.00						
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	33.66		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00						
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	0.72		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	27.78						
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	83.05						
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>														
Descripción	Sección	M, flector	Axil	Cortante*	Coef. mayoración cargas	M, flector	Axil	Cortante*						
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)	Gf	Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)						
Base del alzado	A-A	19.90	10.63	13.20	2.08	41.39	9.56	27.46						
Arranque de puntera	B-B	0.00			2.08	0.00								
Arranque del talón	C-C	26.73		-22.29	2.08	55.60		-46.37						
* Sección distante un canto útil		fck =	30	MPa		fyk =	500	MPa						
<b>ARMADURAS</b>														
Descripción	Zona	Longitudinal			Observaciones	Transversal								
		As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)	¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)						
Trasdos del alzado	Az,t	5.08	12	22.28	no	2.67	10	29.45						
Intrados del alzado	Az,int	2.25	10	34.91		5.33	12	21.20						
Cara superior zapata	Z,sup.	5.52	12	20.49		2.70	10	29.09						
Cara inferior zapata	Z,inf.	5.52	12	20.49		2.70	10	29.09						
<b>FISURACION</b>														
Sección	Recubr.	Armadura prop.	M, flector	Ambiente	Apertura de fisura									
	r(mm)	Φ (mm)	s(cm)	Mk(mKN)	Wmax(mm)	Wk (mm)	Mfs(mKN)							
Trasdos del alzado	50	12.00	20	11.83	0.1	No Fisura	30.88							
Intrados del alzado	50	10.00	20		Compresión(No Fisura)									
Cara superior de talón	50	12.00	20	16.93	0.1	No Fisura	44.39							
Cara inferior puntera	50	12.00	20	0.00	0.1	No Fisura	44.39							

MUROS DE PUNTERA Y TALON											
Muro nº1 Gau Txori HT1.3m											
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>											
Descripción	símbolo	unidades	valor					%H			
Altura vista	hv	(m)	0.55					42%			
Recubrimiento	r	(m)	0.50					38%			
Canto de zapata	c	(m)	0.25					19%			
Altura total	H	(m)	1.30					100%			
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.25					19%			
Espesor base alzado	eb	(m)	0.25					19%			
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00								
Puntera	p	(m)	0.00					0%			
Talón	t	(m)	1.00					77%			
Ancho zapata	B	(m)	1.25					96%			
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00								
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>								<b>RESUMEN RESULTADOS</b>			
Descripción	símbolo	unidades	valor					Descripción	símbolo	unidades	valor
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00	Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	5.11				
Angulo roz. Interno	Fi	(°)	30.00	Coef. Seg. a desliz.	Csd	(-)	2.22				
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00	Coef. Seg. a desliz.*	Csd*	(-)	2.22				
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00	Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.03				
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58	Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	1.13				
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00	Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.04				
Tensión admisible	Sg,adm	(N/mm2)	0.12	Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	1.13				
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00	Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00				
<b>Sobrecarga uniforme</b>	<b>q</b>	<b>(KN/m2)</b>	<b>10.00</b>	* Sin empuje pasivo							
				** Con empuje mayorado							
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>											
Hormigón	HA-30										
Acero	B500S										
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>											
Descripción	símbolo	unidades	valor	Descripción	símbolo	unidades	valor				
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	9.97	38.33	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33			
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	0.53			Ka,h_2	(-)	0.33			
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	12.43			Ka,h_3	(-)	0.33			
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	1.00		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	0.00			
Peso del muro	W	(KN)	11.26			Ka,v_2	(-)	0.58			
Distancia aplic. W	d,W	(m)	0.47			Ka,v_3	(-)	0.00			
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	14.63		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00			
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	0.62		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	5.26			
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	26.84			
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>											
Descripción	Sección	M, flector			Coef. mayoración cargas	M, flector					
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)		Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)			
Base del alzado	A-A	3.12	3.44	2.35	2.08	6.50	3.09	4.89			
Arranque de puntera	B-B	0.00			2.08	0.00					
Arranque del talón	C-C	5.59		3.77	2.08	11.63		7.85			
* Sección distante un canto útil		fck =	30	MPa		fyk =	500	MPa			
<b>ARMADURAS</b>											
Descripción	Zona	Longitudinal			Observaciones	Transversal					
		As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		
Trasdos del alzado	Az,t	4.60	10	17.07	no	2.67	10	29.45			
Intrados del alzado	Az,int	2.25	10	34.91		5.33	12	21.20			
Cara superior zapata	Z,sup.	4.60	12	24.59		2.25	10	34.91			
Cara inferior zapata	Z,inf.	4.60	10	17.07		2.25	10	34.91			
<b>FISURACION</b>											
Sección	Recubr.	Armadura prop.	M, flector	Ambiente	Apertura de fisura						
					Wmax(mm)	Wk (mm)	Mfis(mKN)				
Trasdos del alzado	50	10.00	15	1.29	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	30.85			
Intrados del alzado	50	10.00	20		IIIc, Qa, Qb, Qc	Compresión(No Fisura)					
Cara superior de talón	50	12.00	20	0.59	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	30.80			
Cara inferior puntera	50	10.00	15	0.00	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	30.77			

## 5.2. Muro 2 (Muro Escollera)

PROYECTO : **Gautxori Muro 2**

CALCULO DE MUROS DE GRAVEDAD			
DATOS INICIALES		RESULTADOS	
<b>DATOS DEL TERRENO:</b>			
Peso específico aparente	$\gamma_{ap}$ (T/m3)	2	
Densidad sumergida	$\gamma_{sum}$ (T/m3)	1	
Ángulo de rozamiento interno	$\phi$ (°)	30.00	
cohesión del terreno	$c$ (T/m2)	0	
Coefficiente de empuje activo horizontal s/s	$K_{vh}$	0.279	
Ángulo de rozamiento tierra-muro	$\delta$ (°)	20	
Coefficiente de rozamiento tierra/base muro	$\mu$	0.58	
Coefficiente de empuje con sismo	$K_{ae}$	0.297	
Peso específico del muro	$\gamma_m$ (T/m3)	2.20	
Coefficiente de empuje activo vertical s/s	$K_{vv}$	0.10	
Ángulo del talud del terreno	$\beta$ (°)	0.00	
Cota nivel freático intrados	(m)	-1.00	
Cota nivel freático trasdos	(m)	-1.00	
Tensión admisible en cimentación	$\sigma_{adm}$ (T/m2)	20.00	
<b>DATOS GEOMETRICOS DEL MURO:</b>			
Altura vista	$h_v$ (m)	4	
Recubrimiento	$c$ (m)	1	
Ángulo en la base	$\alpha_1$ (°-rad)	0	0.0000
Altura total trasdos	$h_t$ (m)	5.00	
Anchura de la base	$B$ (m)	2.50	
Anchura de la coronación	$b$ (m)	1.71	
Talud del trasdos (°-rad)	$\alpha_3$ (°-rad)	0	0.0000
Talud del intrados (°-rad)	$\alpha_2$ (°-rad)	9	0.1571
<b>DATOS DE SOBRECARGAS:</b>			
Sobrecarga uniforme en banda	$q$ (T/m2)	2.20	
Distancia centro banda a borde de muro	$d_{scm}$ (m)	2.50	
Ancho de banda	$ab$ (m)	5.00	
Sobrecarga en punto 1	$q_1$ (T/m2)	1.00	
Sobrecarga en punto 2	$q_2$ (T/m2)	3.40	
<b>DATOS DE SISMO</b>			
Aceleración horizontal	$a_h$ (m/s2)	0.00	
Aceleración vertical	$a_v$ (m/s2)	0.00	
Ángulo aceleración	$\theta$ (rad)	0.00	0.0000
<b>CARGAS EN CORONACION DE MURO</b>			
Carga vertical	$CV$ (T)	0.00	
Carga horizontal	$CH$ (T)	0.00	
Momento	$M$ (mT)	0.00	
<b>EMPUJES y PESOS</b>			
		Valor (T)	ángulo (°)
Empuje total de tierras en trasdos	$E_t$	7.43	110.00
Empuje total de sobrecargas en trasdos	$E_{sc}$	3.27	110.00
Empuje total del agua en trasdos	$E_{wt}$	0.00	
Subpresión del agua en cimentación	$S_w$	0.00	
Peso del muro	$W_m$	23.14	
Total empujes y pesos paralelos a base	$T_{eppb}$	10.06	
Total empujes y pesos perpendiculares a base	$T_{eptb}$	26.81	
$h_v$	$c$	$h_t$ (l)	$B$
			$b$

**PROYECTO :** **Gautxori Muro 2**

CALCULO DE MUROS DE GRAVEDAD				
DATOS INICIALES			RESULTADOS	
<b>DATOS DEL TERRENO:</b>				
Peso específico aparente	$\gamma_{ap}$ (T/m3)	2		
Densidad sumergida	$\gamma_{sum}$ (T/m3)	1		
Ángulo de rozamiento interno	$\phi$ (°)	30.00		
cohesión del terreno	$c$ (T/m2)	0		
Coefficiente de empuje activo horizontal s/s	$K_{vh}$	0.251		
Ángulo de rozamiento tierra-muro	$\delta$ (°)	20		
Coefficiente de rozamiento tierra/base muro	$\mu$	0.58		
Coefficiente de empuje con sismo	$K_{ae}$	0.259		
Peso específico del muro	$\gamma_m$ (T/m3)	2.20		
Coefficiente de empuje activo vertical s/s	$K_{vv}$	0.06		
Ángulo del talud del terreno	$\beta$ (°)	0.00		
Cota nivel freático intrados	(m)	-1.00		
Cota nivel freático trasdos	(m)	-1.00		
Tensión admisible en cimentación	$\sigma_{adm}$ (T/m2)	20.00		
			<b>Momento estabilizador</b>	<b>Me (mT)</b> 30.72
			<b>Momento volcador</b>	<b>Mv (mT)</b> 10.49
			<b>Coef. Seg. Vuelco</b>	<b>Csv</b> 2.93
			<b>Coef. Seg. Deslizamiento</b>	<b>Csd</b> 1.79
			<b>Tensión comparación</b>	<b><math>\sigma_{comp}</math> (kp/cm2)</b> 1.62
			<b>Tensión puntera</b>	<b><math>\sigma_i</math> (kp/cm2)</b> 2.16
			<b>Tensión Talón</b>	<b><math>\sigma_t</math> (kp/cm2)</b> 0.06
			<b>Anchura en tensión</b>	<b>(m)</b> 2.31
<b>DATOS GEOMETRICOS DEL MURO:</b>				
Altura vista	$h_v$ (m)	3.3		
Recubrimiento	$c$ (m)	1		
Ángulo en la base	$\alpha_1$ (°-rad)	5	0.0873	
Altura total trasdos	$h_t$ (m)	4.50		
Anchura de la base	$B$ (m)	2.30		
Anchura de la coronación	$b$ (m)	2.30		
Talud del trasdos (°-rad)	$\alpha_3$ (°-rad)	5.71	0.0997	
Talud del intrados (°-rad)	$\alpha_2$ (°-rad)	5.71	0.0997	
<b>DATOS DE SOBRECARGAS:</b>				
Sobrecarga uniforme en banda	$q$ (T/m2)	6.40		
Distancia centro banda a borde de muro	$d_{scm}$ (m)	2.60		
Ancho de banda	$ab$ (m)	3.80		
Sobrecarga en punto 1	$q_1$ (T/m2)	6.40		
Sobrecarga en punto 2	$q_2$ (T/m2)	6.40		
<b>DATOS DE SISMO</b>				
Aceleración horizontal	$a_h$ (m/s2)	0.00		
Aceleración vertical	$a_v$ (m/s2)	0.00		
Ángulo aceleración	$\theta$ (rad)	0.00	0.0000	
<b>CARGAS EN CORONACION DE MURO</b>				
Carga vertical	$CV$ (T)	0.00		
Carga horizontal	$CH$ (T)	0.00		
Momento	$M$ (mT)	0.00		
<b>EMPUJES y PESOS</b>				
			<b>Valor (T)</b>	<b>ángulo (°)</b>
Empuje total de tierras en trasdos	$E_t$	5.23	104.29	
Empuje total de sobrecargas en trasdos	$E_{sc}$	5.55	104.29	
Empuje total del agua en trasdos	$E_{wt}$	0.02		
Subpresión del agua en cimentación	$S_w$	0.23		
Peso del muro	$W_m$	22.37		
<b>Total empujes y pesos paralelos a base</b>	<b>Teppb</b>	<b>8.24</b>		
<b>Total empujes y pesos perpendiculares a base</b>	<b>Teptb</b>	<b>25.61</b>		
$h_v$	$c$	$h_t$ (l)	$B$	$b$

### 5.3. Muro 3 (Hormigón Armado)

MUROS DE PUNTERA Y TALON								
Muro nº3 Gau Txori HT4.3m								
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>								
Descripción	símbolo	unidades	valor					%H
Altura vista	hv	(m)	3.30					77%
Recubrimiento	r	(m)	0.50					12%
Canto de zapata	c	(m)	0.50					12%
Altura total	H	(m)	4.30					100%
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.40					9%
Espesor base alzado	eb	(m)	0.40					9%
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00					
Puntera	p	(m)	0.70					16%
Talón	t	(m)	1.50	35%				
Ancho zapata	B	(m)	2.60	60%				
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00					
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>				<b>RESUMEN RESULTADOS</b>				
Descripción	símbolo	unidades	5	Descripción	símbolo	unidades	valor	
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00	Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	2.63	
Angulo roz. interno	Fi	(°)	30.00	Coef. Seg. a deslíz.	Csd	(-)	1.53	
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00	Coef. Seg. a deslíz.*	Csd*	(-)	1.53	
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00	Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.10	
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58	Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	1.92	
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00	Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.14	
Tensión admisible	Sg.adm	(N/mm2)	0.12	Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	1.81	
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00	Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00	
<b>Sobrecarga uniforme</b>	<b>q</b>	<b>(KN/m2)</b>	<b>10.00</b>	* Sin empuje pasivo				
				** Con empuje mayorado				
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>								
Hormigón			HA-30					
Acero			B500S					
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>								
Descripción	símbolo	unidades	valor	Descripción	símbolo	unidades	valor	
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	75.97	201.51	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	1.57			Ka,h_2	(-)	0.33
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	90.03			Ka,h_3	(-)	0.33
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	1.96		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	0.00
Peso del muro	W	(KN)	65.51			Ka,v_2	(-)	0.58
Distancia aplic. W	d,W	(m)	1.10			Ka,v_3	(-)	0.00
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	38.97		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	1.60		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	119.16
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	313.08
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>								
Descripción	Sección	M, flector	Axil	Cortante*	Coef. mayoración cargas	M, flector	Axil	Cortante*
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)	Gf	Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)
Base del alzado	A-A	85.04	33.00	39.44	1.60	136.06	29.70	63.11
Arranque de puntera	B-B	25.65			1.60	41.04		
Arranque del talón	C-C	75.22		0.34	1.60	120.35		0.54
* Sección distante un canto útil		fck =	30	MPa		fyk =	500	MPa
<b>ARMADURAS</b>								
Descripción	Zona	Longitudinal		Observaciones	Transversal			
		As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)	¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)
Trasdos del alzado	Az,t	9.48	16	21.20	no	4.27	10	18.40
Intrados del alzado	Az,int	3.60	10	21.81		8.54	16	23.56
Cara superior zapata	Z,sup.	9.20	16	21.85		4.50	10	17.45
Cara inferior zapata	Z,inf.	9.20	16	21.85		4.50	10	17.45
<b>FISURACION</b>								
Sección	Recubr.	Armadura prop.	M, flector	Ambiente	Apertura de fisura			
	r(mm)	Φ (mm)	s(cm)	Mk(mKN)	Wmax(mm)	Wk (mm)	Mfis(mKN)	
Trasdos del alzado	50	16.00	20	60.97	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	80.45
Intrados del alzado	50	10.00	20		IIIc, Qa, Qb, Qc	Compresión(No Fisura)		
Cara superior de talón	50	16.00	20	63.97	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	124.74
Cara inferior puntera	50	16.00	20	25.65	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	124.74

MUROS DE PUNTERA Y TALON														
Muro nº3 Gau Txori HT3,40m														
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>														
Descripción	símbolo	unidades	valor	%H										
Altura vista	hv	(m)	2.50	74%										
Recubrimiento	r	(m)	0.50	15%										
Canto de zapata	c	(m)	0.40	12%										
Altura total	H	(m)	3.40	100%										
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.30	9%										
Espesor base alzado	eb	(m)	0.30	9%										
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00											
Puntera	p	(m)	0.60	18%										
Talón	t	(m)	1.20	35%										
Ancho zapata	B	(m)	2.10	62%										
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00											
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>										<b>RESUMEN RESULTADOS</b>				
Descripción	símbolo	unidades	valor	5						Descripción	símbolo	unidades	valor	
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00							Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	2.60	
Angulo roz. Interno	Fi	(°)	30.00		Coef. Seg. a desliz.	Csd	(-)	1.50						
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00		Coef. Seg. a desliz.*	Csd*	(-)	1.50						
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00		Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.08						
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58		Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	1.56						
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00		Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.11						
Tensión admisible	Sg,adm	(N/mm2)	0.12		Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	1.46						
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00		Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00						
<i>Sobrecarga uniforme</i>	<i>q</i>	<i>(KN/m2)</i>	<i>10.00</i>		* Sin empuje pasivo									
					** Con empuje mayorado									
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>														
Hormigón	HA-30													
Acero	B500S													
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>														
Descripción	símbolo	unidades	valor		Descripción	símbolo	unidades	valor						
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	49.87	129.75	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33						
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	1.26			Ka,h_2	(-)	0.33						
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	59.06			Ka,h_3	(-)	0.33						
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	1.58		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	0.00						
Peso del muro	W	(KN)	39.75			Ka,v_2	(-)	0.58						
Distancia aplic. W	d,W	(m)	0.91			Ka,v_3	(-)	0.00						
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	24.94		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00						
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	1.30		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	62.94						
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	163.91						
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>														
Descripción	Sección	M, flector	Axil	Cortante*	Coef. mayoración cargas	M, flector	Axil	Cortante*						
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)	Gf	Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)						
Base del alzado	A-A	45.00	18.75	25.03	1.60	72.00	16.88	40.04						
Arranque de puntera	B-B	15.01			1.60	24.01								
Arranque del talón	C-C	39.64		2.63	1.60	63.42		4.20						
* Sección distante un canto útil		fck =	30	MPa		fyk =	500	MPa						
<b>ARMADURAS</b>														
Descripción	Zona	Longitudinal			Observaciones	Transversal								
		As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)	¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)						
Trasdos del alzado	Az,t	7.05	12	16.05	no	3.20	10	24.54						
Intrados del alzado	Az,int	2.70	10	29.09		6.40	12	17.67						
Cara superior zapata	Z,sup.	7.36	12	15.37		3.60	10	21.82						
Cara inferior zapata	Z,inf.	7.36	12	15.37		3.60	10	21.82						
<b>FISURACION</b>														
Sección	Recubr.	Armadura prop.	M, flector	Ambiente	Apertura de fisura									
	r(mm)	Φ (mm)	s(cm)	Mk(mKN)	Wmax(mm)	Wk (mm)	Mfis(mKN)							
Trasdos del alzado	50	12.00	15	30.00	0.1	No Fisura	44.88							
Intrados del alzado	50	10.00	20		Compresión(No Fisura)									
Cara superior de talón	50	12.00	15	32.44	0.1	No Fisura	79.40							
Cara inferior puntera	50	12.00	15	15.01	0.1	No Fisura	79.40							

MUROS DE PUNTERA Y TALÓN											
Muro nº3 Gau Txori HT2,10m											
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>											
Descripción	símbolo	unidades	valor					%H			
Altura vista	hv	(m)	1.30					62%			
Recubrimiento	r	(m)	0.50					24%			
Canto de zapata	c	(m)	0.30					14%			
Altura total	H	(m)	2.10					100%			
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.25					12%			
Espesor base alzado	eb	(m)	0.25					12%			
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00								
Puntera	p	(m)	0.40					19%			
Talón	t	(m)	0.80					38%			
Ancho zapata	B	(m)	1.45					69%			
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00								
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>								<b>RESUMEN RESULTADOS</b>			
Descripción	símbolo	unidades	valor					Descripción	símbolo	unidades	valor
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00	Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	2.92				
Angulo roz. Interno	Fi	(°)	30.00	Coef. Seg. a desliz.	Csd	(-)	1.59				
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00	Coef. Seg. a desliz.*	Csd*	(-)	1.59				
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00	Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.05				
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58	Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	1.14				
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00	Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.07				
Tensión admisible	Sg,adm	(N/mm2)	0.12	Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	1.08				
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00	Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00				
<b>Sobrecarga uniforme</b>	<b>q</b>	<b>(KN/m2)</b>	<b>10.00</b>	* Sin empuje pasivo							
				** Con empuje mayorado							
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>											
Hormigón	HA-30										
Acero	B500S										
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>											
Descripción	símbolo	unidades	valor	Descripción	símbolo	unidades	valor				
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	21.70	59.80	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33			
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	0.81			Ka,h_2	(-)	0.33			
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	25.71			Ka,h_3	(-)	0.33			
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	1.11		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	0.00			
Peso del muro	W	(KN)	19.00			Ka,v_2	(-)	0.58			
Distancia aplic. W	d,W	(m)	0.64			Ka,v_3	(-)	0.00			
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	11.09		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00			
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	0.92		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	17.64			
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	51.59			
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>											
Descripción	Sección	M, flector	Axil	Cortante*	Coef. mayoración cargas	M, flector	Axil	Cortante*			
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)	Gf	Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)			
Base del alzado	A-A	11.88	8.13	8.43	1.60	19.01	7.31	13.48			
Arranque de puntera	B-B	4.21			1.60	6.74					
Arranque del talón	C-C	10.91		3.59	1.60	17.46		5.75			
* Sección distante un canto útil		fck =	30	MPa		fyk =	500	MPa			
<b>ARMADURAS</b>											
Descripción	Zona	Longitudinal			Observaciones	Transversal					
		As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		
Trasdos del alzado	Az,t	4.60	10	17.07	no	2.67	10	29.45			
Intrados del alzado	Az,int	2.25	10	34.91		5.33	10	14.73			
Cara superior zapata	Z,sup.	5.52	12	20.49		2.70	10	29.09			
Cara inferior zapata	Z,inf.	5.52	12	20.49		2.70	10	29.09			
<b>FISURACION</b>											
Sección	Recubr.	Armadura prop.	M, flector	Ambiente	Apertura de fisura						
					Wmax(mm)	Wk (mm)	Mfis(mKN)				
Trasdos del alzado	50	10.00	15	6.48	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	30.85			
Intrados del alzado	50	10.00	20		IIIc, Qa, Qb, Qc	Compresión(No Fisura)					
Cara superior de talón	50	12.00	20	7.71	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	44.39			
Cara inferior puntera	50	12.00	20	4.21	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	44.39			

### 5.4. Muro 4 (Hormigón Armado)

MUROS DE PUNTERA Y TALON									
Muro nº4 Gau Txori HT3.1m									
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>									
Descripción	símbolo	unidades	valor	%H					
Altura vista	hv	(m)	2.20	71%					
Recubrimiento	r	(m)	0.50	16%					
Canto de zapata	c	(m)	0.40	13%					
Altura total	H	(m)	3.10	100%					
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.30	10%					
Espesor base alzado	eb	(m)	0.25	8%					
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00						
Puntera	p	(m)	0.00	0%					
Talón	t	(m)	1.85	60%					
Ancho zapata	B	(m)	2.10	68%					
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00						
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>					<b>RESUMEN RESULTADOS</b>				
Descripción	símbolo	unidades	valor		Descripción	símbolo	unidades	valor	
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00		Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	3.07	
Angulo roz. Interno	Fi	(°)	30.00		Coef. Seg. a desliz.	Csd	(-)	1.96	
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00		Coef. Seg. a desliz.*	Csd*	(-)	1.96	
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00		Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.10	
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58		Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	1.41	
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00		Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.13	
Tensión admisible	Sg,adm	(N/mm2)	0.12		Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	1.36	
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00		Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00	
Sobrecarga uniforme	q	(KN/m2)	10.00		* Sin empuje pasivo ** Con empuje mayorado				
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>									
Hormigón	HA-30								
Acero	B500S								
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>									
Descripción	símbolo	unidades	valor		Descripción	símbolo	unidades	valor	
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	42.37	143.97	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33	
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	1.16			Ka,h_2	(-)	0.33	
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	57.68			Ka,h_3	(-)	0.33	
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	1.42		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	-0.01	
Peso del muro	W	(KN)	36.14			Ka,v_2	(-)	0.58	
Distancia aplic. W	d,W	(m)	0.67			Ka,v_3	(-)	0.00	
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	50.15		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00	
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	0.88		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	49.12	
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	150.59	
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>									
Descripción	Sección	M, flector	Axil	Cortante*	Coef. mayoración cargas	M, flector	Axil	Cortante*	
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)	Gf	Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)	
Base del alzado	A-A	33.29	15.13	20.22	2.08	69.25	13.61	42.07	
Arranque de puntera	B-B	0.00			2.08	0.00			
Arranque del talón	C-C	58.08		-34.88	2.08	120.81		-72.54	
* Sección distante un canto útil		fck =	30	MPa		fyk =	500	MPa	
<b>ARMADURAS</b>									
Descripción	Zona	Longitudinal			Observaciones	Transversal			
		As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)
Trasdos del alzado	Az,t	8.81	16	22.82	no	2.67	10	29.45	
Intrados del alzado	Az,int	2.25	10	34.91		5.33	12	21.20	
Cara superior zapata	Z,sup.	8.34	16	24.12		3.60	10	21.82	
Cara inferior zapata	Z,inf.	7.36	12	15.37		3.60	10	21.82	
<b>FISURACION</b>									
Sección	Recubr.	Armadura prop.		M, flector	Ambiente	Apertura de fisura			
		r(mm)	Φ (mm)			s(cm)	Mk(mKN)	Wmax(mm)	Wk (mm)
Trasdos del alzado	50	16.00	20	21.40	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	31.30	
Intrados del alzado	50	10.00	20		IIIc, Qa, Qb, Qc	Compresión(No Fisura)			
Cara superior de talón	50	16.00	20	40.97	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	80.05	
Cara inferior puntera	50	12.00	15	0.00	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	79.40	



MUROS DE PUNTERA Y TALON														
Muro nº4 Gau Txori HT2.1m														
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>														
Descripción	símbolo	unidades	valor	%H										
Altura vista	hv	(m)	1.30	62%										
Recubrimiento	r	(m)	0.50	24%										
Canto de zapata	c	(m)	0.30	14%										
Altura total	H	(m)	2.10	100%										
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.25	12%										
Espesor base alzado	eb	(m)	0.25	12%										
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00											
Puntera	p	(m)	0.00	0%										
Talón	t	(m)	1.20	57%										
Ancho zapata	B	(m)	1.45	69%										
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00											
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>										<b>RESUMEN RESULTADOS</b>				
Descripción	símbolo	unidades	valor	5						Descripción	símbolo	unidades	valor	
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00							Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	3.14	
Angulo roz. Interno	Fi	(°)	30.00		Coef. Seg. a desliz.	Csd	(-)	1.93						
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00		Coef. Seg. a desliz.*	Csd*	(-)	1.93						
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00		Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.07						
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58		Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	1.04						
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00		Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.09						
Tensión admisible	Sg,adm	(N/mm2)	0.12		Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	1.01						
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00		Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00						
<b>Sobrecarga uniforme</b>	<b>q</b>	<b>(KN/m2)</b>	<b>10.00</b>		* Sin empuje pasivo									
					** Con empuje mayorado									
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>														
Hormigón		HA-30												
Acero		B500S												
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>														
Descripción	símbolo	unidades	valor		Descripción	símbolo	unidades	valor						
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	21.70	72.61	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33						
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	0.81			Ka,h_2	(-)	0.33						
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	29.10			Ka,h_3	(-)	0.33						
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	1.04		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	0.00						
Peso del muro	W	(KN)	19.01			Ka,v_2	(-)	0.58						
Distancia aplic. W	d,W	(m)	0.47			Ka,v_3	(-)	0.00						
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	24.49		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00						
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	0.66		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	17.64						
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	55.36						
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>														
Descripción	Sección	M, flector	Axil	Cortante*	Coef. mayoración cargas	M, flector	Axil	Cortante*						
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)	Gf	Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)						
Base del alzado	A-A	11.88	8.13	8.43	2.08	24.71	7.31	17.53						
Arranque de puntera	B-B	0.00			2.08	0.00								
Arranque del talón	C-C	16.82		-11.20	2.08	34.99		-23.29						
* Sección distante un canto útil		fck =	30	MPa		fyk =	500	MPa						
<b>ARMADURAS</b>														
Descripción	Zona	Longitudinal			Observaciones	Transversal								
		As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)					
Trasdos del alzado	Az,t	4.60	10	17.07	no	2.67	10	29.45						
Intrados del alzado	Az,int	2.25	10	34.91		5.33	12	21.21						
Cara superior zapata	Z,sup.	5.52	12	20.49		2.70	10	29.09						
Cara inferior zapata	Z,inf.	5.52	12	20.49		2.70	10	29.09						
<b>FISURACION</b>														
Sección	Recubr.	Armadura prop.	M, flector	Ambiente	Apertura de fisura									
					r(mm)	Φ (mm)	s(cm)	Mk(mKN)	Wmax(mm)	Wk (mm)	Mfs(mKN)			
Trasdos del alzado	50	10.00	15	6.48	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	30.85						
Intrados del alzado	50	10.00	20		IIIc, Qa, Qb, Qc	Compresión(No Fisura)								
Cara superior de talón	50	12.00	20	9.62	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	44.39						
Cara inferior puntera	50	12.00	20	0.00	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	44.39						

MUROS DE PUNTERA Y TALON										
Muro nº4 Gau Txori HT1.9m (Tramo con puntera)										
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>										
Descripción	símbolo	unidades	valor	%H						
Altura vista	hv	(m)	1.10	58%						
Recubrimiento	r	(m)	0.50	26%						
Canto de zapata	c	(m)	0.30	16%						
Altura total	H	(m)	1.90	100%						
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.25	13%						
Espesor base alzado	eb	(m)	0.25	13%						
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00							
Puntera	p	(m)	0.25	13%						
Talón	t	(m)	0.80	42%						
Ancho zapata	B	(m)	1.30	68%						
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00							
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>				<b>RESUMEN RESULTADOS</b>						
Descripción	símbolo	unidades	valor	5				Descripción	símbolo	unidades
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00		Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	2.71		
Angulo roz. Interno	Fi	(°)	30.00		Coef. Seg. a desliz.	Csd	(-)	1.60		
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00		Coef. Seg. a desliz.*	Csd*	(-)	1.60		
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00		Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.06		
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58		Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	0.92		
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00		Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.07		
Tensión admisible	Sg,adm	(N/mm2)	0.12		Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	0.86		
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00		Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00		
<b>Sobrecarga uniforme</b>	<b>q</b>	<b>(KN/m2)</b>	<b>10.00</b>		* Sin empuje pasivo					
					** Con empuje mayorado					
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>										
Hormigón	HA-30									
Acero	B500S									
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>										
Descripción	símbolo	unidades	valor		Descripción	símbolo	unidades	valor		
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	18.37	50.75	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33		
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	0.74			Ka,h_2	(-)	0.33		
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	22.51			Ka,h_3	(-)	0.33		
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	0.91		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	0.00		
Peso del muro	W	(KN)	16.63			Ka,v_2	(-)	0.58		
Distancia aplic. W	d,W	(m)	0.54			Ka,v_3	(-)	0.00		
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	9.11		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00		
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	0.78		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	13.64		
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	36.94		
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>										
Descripción	Sección	M, flector	Axil	Cortante*	Coef. mayoración cargas	M, flector	Axil	Cortante*		
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)	Gf	Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)		
Base del alzado	A-A	8.82	6.88	6.44	1.60	14.11	6.19	10.30		
Arranque de puntera	B-B	1.73			1.60	2.76				
Arranque del talón	C-C	11.00		0.74	1.60	17.61		1.18		
* Sección distante un canto útil		fck =	30	MPa		fyk =	500	MPa		
<b>ARMADURAS</b>										
Descripción	Zona	Longitudinal			Observaciones	Transversal				
		As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)	¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		
Trasdos del alzado	Az,t	4.60	12	24.59	no	2.67	10	29.45		
Intrados del alzado	Az,int	2.25	8	22.34		5.33	12	21.21		
Cara superior zapata	Z,sup.	5.52	12	20.49		2.70	10	29.09		
Cara inferior zapata	Z,inf.	5.52	12	20.49		2.70	10	29.09		
<b>FISURACION</b>										
Sección	Recubr.	Armadura prop.	M, flector	Ambiente	Apertura de fisura					
	r(mm)	Φ (mm)	s(cm)	Mk(mKN)	Wmax(mm)	Wk (mm)	Mfis(mKN)			
Trasdos del alzado	50	12.00	20	4.55	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	30.85		
Intrados del alzado	50	8.00	20		IIIc, Qa, Qb, Qc	Compresión(No Fisura)				
Cara superior de talón	50	12.00	20	7.81	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	44.39		
Cara inferior puntera	50	12.00	20	1.73	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	44.39		

### 5.5. Muro 5 (Hormigón Armado)

MUROS DE PUNTERA Y TALON								
Muro nº5 Gau Txori HT3.1m								
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>								
Descripción	símbolo	unidades	valor					%H
Altura vista	hv	(m)	2.30					74%
Recubrimiento	r	(m)	0.50					16%
Canto de zapata	c	(m)	0.30					10%
Altura total	H	(m)	3.10					100%
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.25					8%
Espesor base alzado	eb	(m)	0.25					8%
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00					
Puntera	p	(m)	0.50					16%
Talón	t	(m)	1.20	39%				
Ancho zapata	B	(m)	1.95	63%				
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00					
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>				<b>RESUMEN RESULTADOS</b>				
Descripción	símbolo	unidades	5	Descripción	símbolo	unidades	valor	
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00	Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	2.68	
Angulo roz. interno	Fi	(°)	30.00	Coef. Seg. a deslíz.	Csd	(-)	1.54	
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00	Coef. Seg. a deslíz.*	Csd*	(-)	1.54	
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00	Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.08	
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58	Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	1.45	
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00	Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.10	
Tensión admisible	Sg.adm	(N/mm2)	0.12	Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	1.38	
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00	Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00	
<i>Sobrecarga uniforme</i>	<i>q</i>	<i>(KN/m2)</i>	<i>10.00</i>	* Sin empuje pasivo				
				** Con empuje mayorado				
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>								
Hormigón			HA-30					
Acero			B500S					
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>								
Descripción	símbolo	unidades	valor	Descripción	símbolo	unidades	valor	
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	42.37	113.20	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	1.16			Ka,h_2	(-)	0.33
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	54.26			Ka,h_3	(-)	0.33
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	1.44		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	0.00
Peso del muro	W	(KN)	29.00			Ka,v_2	(-)	0.58
Distancia aplic. W	d,W	(m)	0.80			Ka,v_3	(-)	0.00
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	24.94		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	1.15		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	49.12
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	131.42
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>								
Descripción	Sección	M, flector	Axil	Cortante*	Coef. mayoración cargas	M, flector	Axil	Cortante*
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)	Gf	Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)
Base del alzado	A-A	37.46	14.38	22.36	1.60	59.93	12.94	35.78
Arranque de puntera	B-B	9.73			1.60	15.57		
Arranque del talón	C-C	33.63		0.89	1.60	53.80		1.42
* Sección distante un canto útil		fck =	30	MPa		fyk =	500	MPa
<b>ARMADURAS</b>								
Descripción	Zona	Longitudinal		Observaciones	Transversal			
		As (cm2)	Φ (mm) s <sub>max</sub> (cm)	¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)	
Trasdos del alzado	Az,t	7.47	12 15.13	no	2.67	10	29.45	
Intrados del alzado	Az,int	2.25	10 34.91		5.33	12	21.20	
Cara superior zapata	Z.sup.	5.52	12 20.49		2.70	10	29.09	
Cara inferior zapata	Z.inf.	5.52	12 20.49		2.70	10	29.09	
<b>FISURACION</b>								
Sección	Recubr.	Armadura prop.	M, flector	Ambiente	Apertura de fisura			
	r(mm)	Φ (mm) s (cm)	Mk(mKN)		Wmax(mm)	Wk (mm)	Mfis(mKN)	
Trasdos del alzado	50	12.00 15	24.39	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	31.09	
Intrados del alzado	50	10.00 20		IIIc, Qa, Qb, Qc	Compresión(No Fisura)			
Cara superior de talón	50	12.00 20	26.43	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	44.39	
Cara inferior puntera	50	12.00 20	9.73	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	44.39	

MUROS DE PUNTERA Y TALON											
Muro nº5 Gau Txori HT2.1m											
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>											
Descripción	símbolo	unidades	valor					%H			
Altura vista	hv	(m)	1.30					62%			
Recubrimiento	r	(m)	0.50					24%			
Canto de zapata	c	(m)	0.30					14%			
Altura total	H	(m)	2.10					100%			
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.25					12%			
Espesor base alzado	eb	(m)	0.25					12%			
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00								
Puntera	p	(m)	0.30					14%			
Talón	t	(m)	0.80					38%			
Ancho zapata	B	(m)	1.35					64%			
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00								
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>								<b>RESUMEN RESULTADOS</b>			
Descripción	símbolo	unidades	valor					Descripción	símbolo	unidades	valor
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00	Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	2.59				
Angulo roz. Interno	Fi	(°)	30.00	Coef. Seg. a desliz.	Csd	(-)	1.54				
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00	Coef. Seg. a desliz.*	Csd*	(-)	1.54				
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00	Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.06				
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58	Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	0.97				
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00	Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.08				
Tensión admisible	Sg,adm	(N/mm2)	0.12	Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	0.91				
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00	Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00				
<b>Sobrecarga uniforme</b>	<b>q</b>	<b>(KN/m2)</b>	<b>10.00</b>	* Sin empuje pasivo							
				** Con empuje mayorado							
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>											
Hormigón	HA-30										
Acero	B500S										
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>											
Descripción	símbolo	unidades	valor	Descripción	símbolo	unidades	valor				
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	21.70	58.05	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33			
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	0.81			Ka,h_2	(-)	0.33			
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	25.71			Ka,h_3	(-)	0.33			
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	1.01		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	0.00			
Peso del muro	W	(KN)	18.25			Ka,v_2	(-)	0.58			
Distancia aplic. W	d,W	(m)	0.56			Ka,v_3	(-)	0.00			
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	11.09		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00			
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	0.82		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	17.64			
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	45.70			
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>											
Descripción	Sección	M, flector			Coef. mayoración cargas	M, flector					
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)		Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)			
Base del alzado	A-A	11.88	8.13	8.43	1.60	19.01	7.31	13.48			
Arranque de puntera	B-B	2.70			1.60	4.32					
Arranque del talón	C-C	11.91		0.33	1.60	19.05		0.53			
* Sección distante un canto útil		fck =	30	MPa	fyk =	500		MPa			
<b>ARMADURAS</b>											
Descripción	Zona	Longitudinal			Observaciones	Transversal					
		As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		
Trasdos del alzado	Az,t	4.60	10	17.07	no	2.67	10	29.45			
Intrados del alzado	Az,int	2.25	8	22.34		5.33	12	21.20			
Cara superior zapata	Z,sup.	5.52	12	20.49		2.70	10	29.09			
Cara inferior zapata	Z,inf.	5.52	12	20.49		2.70	10	29.09			
<b>FISURACION</b>											
Sección	Recubr.	Armadura prop.	M, flector	Ambiente	Apertura de fisura						
					Wmax(mm)	Wk (mm)	Mfis(mKN)				
Trasdos del alzado	50	10.00	15	6.48	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	30.82			
Intrados del alzado	50	8.00	20		IIIc, Qa, Qb, Qc	Compresión(No Fisura)					
Cara superior de talón	50	12.00	20	8.71	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	44.39			
Cara inferior puntera	50	12.00	20	2.70	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	44.39			

MUROS DE PUNTERA Y TALON											
Muro nº5 Gau Txori HT1.25m											
<b>DATOS GEOMETRICOS</b>											
Descripción	símbolo	unidades	valor					%H			
Altura vista	hv	(m)	0.50					40%			
Recubrimiento	r	(m)	0.50					40%			
Canto de zapata	c	(m)	0.25					20%			
Altura total	H	(m)	1.25					100%			
Espesor sup. alzado	es	(m)	0.25					20%			
Espesor base alzado	eb	(m)	0.25					20%			
Angulo visto alzado	a	(°)	0.00								
Puntera	p	(m)	0.00					0%			
Talón	t	(m)	0.60					48%			
Ancho zapata	B	(m)	0.85					68%			
Densidad del muro	Gm	(KN/m3)	25.00								
<b>DATOS DEL TERRENO y SOBRECARGAS</b>								<b>RESUMEN RESULTADOS</b>			
Descripción	símbolo	unidades	valor					Descripción	símbolo	unidades	valor
Densidad aparente	Gap	(KN/m3)	20.00	Coef. Seg. a vuelco	Csv	(-)	2.62				
Angulo roz. Interno	Fi	(°)	30.00	Coef. Seg. a desliz.	Csd	(-)	1.61				
Cohesión	c	(KN/m2)	0.00	Coef. Seg. a desliz.*	Csd*	(-)	1.61				
Angulo roz. Tierra-muro	d	(°)	0.00	Tensión en zapata	Sg	(N/mm2)	0.04				
Coef. Roz. zapata suelo	mu	(-)	0.58	Ancho distr. Tensiones	ds	(m)	0.59				
Angulo talud terreno	B	(°)	0.00	Tensión en zapata**	Sg**	(N/mm2)	0.06				
Tensión admisible	Sg,adm	(N/mm2)	0.12	Ancho distr. Tensiones**	ds**	(m)	0.55				
% movilización e. pasivo	%Ep	(%)	0.00	Angulo cuña trasdos	Th	(°)	60.00				
<i>Sobrecarga uniforme</i>	<i>q</i>	<i>(KN/m2)</i>	<i>10.00</i>	* Sin empuje pasivo							
				** Con empuje mayorado							
<b>DATOS DEL MATERIAL</b>											
Hormigón	HA-30										
Acero	B500S										
<b>VARIABLES INTERMEDIAS</b>											
Descripción	símbolo	unidades	valor	Descripción	símbolo	unidades	valor				
Empuje horiz. Total	Eh,T	(KN)	9.37	26.21	Coef. empuje activo hor.	Ka,h_1	(-)	0.33			
Distancia aplic. Eh,T	d,EhT	(m)	0.51			Ka,h_2	(-)	0.33			
Empuje vertical total	Ev,T	(KN)	11.55			Ka,h_3	(-)	0.33			
Distancia aplic. Ev,T	d,EvT	(m)	0.61		Coef. empuje activo vert.	Ka,v_1	(-)	0.00			
Peso del muro	W	(KN)	8.44			Ka,v_2	(-)	0.58			
Distancia aplic. W	d,W	(m)	0.31			Ka,v_3	(-)	0.00			
Peso cuña tierra	Wt	(KN)	6.23		Coef. empuje pasivo	Kp	(-)	3.00			
Distancia apli. Wt	d,Wt	(m)	0.45		Momento volcador	Eh,T	(mKN)	4.77			
Empuje pasivo puntera	Ep	(KN)	0.00		Momento estabilizador	d,EhT	(mKN)	12.49			
<b>CALCULO ESTRUCTURAL</b>											
Descripción	Sección	M, flector			Coef. mayoración cargas	M, flector					
		M (mKN)	N (KN)	V (KN)		Md (mKN)	Nd (KN)	Vd (KN)			
Base del alzado	A-A	2.78	3.13	2.08	1.60	4.44	2.81	3.33			
Arranque de puntera	B-B	0.00			1.60	0.00					
Arranque del talón	C-C	3.97		-0.57	1.60	6.35		-0.92			
* Sección distante un canto útil		fck =	30	MPa		fyk =	500	MPa			
<b>ARMADURAS</b>											
Descripción	Zona	Longitudinal			Observaciones	Transversal					
		As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		¿Con juntas cada 7,50m?	As (cm2)	Φ (mm)	s <sub>max</sub> (cm)		
Trasdos del alzado	Az,t	4.60	10	17.07	no	2.67	10	29.45			
Intrados del alzado	Az,int	2.25	8	22.34		5.33	12	21.20			
Cara superior zapata	Z,sup.	4.60	12	24.59		2.25	8	22.34			
Cara inferior zapata	Z,inf.	4.60	12	24.59		2.25	8	22.34			
<b>FISURACION</b>											
Sección	Recubr.	Armadura prop.		M, flector	Ambiente	Apertura de fisura					
		Φ (mm)	s(cm)			Mk(mKN)	Wmax(mm)	Wk (mm)	Mfis(mKN)		
Trasdos del alzado	50	10.00	15	1.11	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	30.82			
Intrados del alzado	50	8.00	20		IIIc, Qa, Qb, Qc	Compresión(No Fisura)					
Cara superior de talón	50	12.00	20	2.17	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	30.80			
Cara inferior puntera	50	12.00	20	0.00	IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	No Fisura	30.80			