

ANNEX: CÀLCULS ESTRUCTURALS

ÍNDEX

1	DESCRIPCIÓ SISTEMA ESTRUCTURAL.....	3
2	NORMES QUE AFECTEN A LA ESTRUCTURA	3
3	DESCRIPCIÓ DEL TERRENY	5
4	BASE DE CÀLCUL	6
	4.1 Mètode de Càlcul.....	6
	4.2 Coeficients de seguretat.....	7
	4.2.1 Coeficients de minoració de la resistència de materials	7
	4.2.2 Coeficient de majoració d'accions	8
5.	ACCIONS ADOPTADES EN EL CÀLCUL	9
	5.1 Accions permanents	9
	5.2 Accions permanents de valor no constant	10
	5.3 Accions variables.....	11
	5.4 Accions accidentals	11
6.	MATERIALS UTILITZATS	12
	6.1. Formigons.....	12
	6.2. Acers per element i posició	12
	6.2.1. Acers en barres	12
	6.2.2. Acers en perfils	12
7.	LLISTAT DE CÀLCULS.....	12

1 DESCRIPCIÓ SISTEMA ESTRUCTURAL

Es projecta la construcció de 78 ml de mur de contenció de terres per "Projecte d'urbanització del PMU-4.8 del Carrer Chopitea i Avinguda Antoni J. Rovira al T.M. de Calella de Palafrugell"

Es preveu la construcció de 6 tipologies de mur de formigó armat segons una alçada i una contenció de terres variable.

El mur tipus 1 realitza la contenció de terres per una alçada variable fins a 2,50m definit al primer i a l'últim tram de la rampa formant una "U" amb el mur del davant.

El mur tipus 2 serà fins a 4,00m de contenció de terres . Aquest mur serà la continuació del mur 1 en el primer i segon tram de rampa, formant de la mateixa manera una "U" amb el mur del davant.

El mur tipus 3 continuarà fins a 4,00 de terres i serà l'últim tram continu del mur 2 fins arribar al 3r tram d'escala.

El mur 4 servirà com a mirador creat entre l'espai obtingut al mur B. Aquest mur continuarà una alçada màxima de 1,50m d'alçada de terres.

El mur tipus 5 realitza la contenció de terres per una alçada variable fins al 3,50m.d'alçada. Aquest mur es construirà segons es pugui mitjançant la realització de punta o taló únicament donant com a fruit dos variables de murs possibles el 5.1 i el 5.2. Aquest mur servirà per la contenció dels 2 primers trams d'escala i l'inici de l'últim tram de rampa.

El mur tipus 6 realitza la contenció de terres per una alçada fins al 2,5m.d'alçada. Aquest mur es construirà per ajudar en la contenció de terres del mur 3 (últim tram d'escala) i per l'inici de l'últim tram de la rampa juntament al mur 5.1 i 5.2.

El mur tindrà la coronació amb cantells aixamfranats. La geometria i l'armat dels murs es defineix en els plànols de projecte.

2 NORMES QUE AFECTEN A LA ESTRUCTURA

Accions

Pel càlcul de les sol·licitacions, s'han tingut en compte, com accions característiques, les que estableixen el Codi Tècnic de la Edificació.

Ciment

Els ciments que s'utilitzaran en l'execució dels elements estructurals hauran de complir el que s'especifica a la "Instrucción para la recepción de cementos RC-97".

Formigó en massa, armat i pretensat

El disseny, càlcul i armat dels elements de la fonamentació, s'ajustaran a les especificacions indicades al Codi Tècnic de la Edificació.

3 DESCRIPCIÓ DEL TERRENY

Als efectes previstos en la present memòria, no es facilita l'informe geotècnic. La direcció facultativa haurà procedir un cop iniciades les obres a la verificació de les condicions plantejades en el projecte executiu. En el cas que les condicions reals de l'obra siguin més desfavorables que les plantejades en projecte, es procedirà a realitzar el recàlcul de les fonamentacions dels murs i es prendran les mesures oportunes.

Es considera que el nivell freàtic es troba a suficient profunditat per tal de no afectar a cap de les obres a realitzar. En qualsevol cas es convenient que la direcció facultativa procedeixi a comprovar la profunditat del nivell freàtic abans i durant la execució de les obres, prenent les mesures oportunes en cas de tenir circumstàncies diferents a les inicialment previstes.

Hipòtesis bàsiques de càlcul

Davant la impossibilitat de conèixer el comportament mecànic real del terra, degut a la seva naturalesa intrínseca, es consideren les següents hipòtesis simplificatives:

1. La distribució de tensions es lineal.
2. La deformació del terra en cada punt es sensiblement igual al quocient entre la tensió y el coeficient de balast.
3. El terra sota de cada sabata es homogeni en les seves propietats físiques y mecàniques.

Es comprova que:

- La tensió mitja no superi el terreny.
- La tensió màxima no superi en un % la mitja segons el tipus de combinació (gravitatòria 25%, amb vent 33% i amb sisme 50%).

Tensió admissible

La carrega admissible utilitzada en el càlcul serà de $1,0 \text{ kg/cm}^2$ tenint en conte que es recolzarà la base de la sabata a sobre de la unitat de roca esmentada anteriorment. Es considera un angle de fregament intern del terreny de 32° .

4 BASE DE CàLCUL

4.1 Mètode de Càlcul

El procés general de càlcul emprat es el conegut com mètode dels estats límits. Aquest mètode tracta de reduir a un valor suficientment baix la probabilitat, sempre existent, de que siguin superats aquests estats límits.

S'entén per estats límits aquells que fan que l'estructura quedi fora de servei. Els estats límits poden classificar-se en:

- Estats límits últims: Provoquen el col·lapse o ruptura de l'estructura.
- Estats límits de servei: Deixen fora d'utilització l'estructura per raons de durabilitat funcional.

En la comprovació dels Estats Límits Últims que consideren la ruptura de una secció o element, s'ha de complir la següent condició:

$$R_d \geq S_d$$

on:

R_d Valor de càlcul de la resposta estructural.

S_d Valor de càlcul del efecte de les accions.

En la comprovació dels Estats Límit de Servei s'ha de satisfer la condició:

$$C_d \geq E_d$$

on:

C_d Valor límit admissible per al Estat Límit a comprovar (deformacions, vibracions, obertura de fissura, etc.).

E_d Valor de càlcul del efecte de les accions (tensions, nivell de vibració, obertura de fissura, etc.).

Aquestes són les dos comprovacions que s'ha de realitzar en tots els elements de l'estructura per poder dimensionar tots els elements que formen part de l'estructura.

4.2 Coeficients de seguretat

Els coeficients de seguretat adoptats afecten a les característiques mecàniques dels materials i a les accions considerades en el càlcul de l'estructura.

4.2.1 Coeficients de minoració de la resistència de materials

Els coeficients de minoració de resistència afecten de forma diferent als elements en funció de diversos paràmetres, dels quals, els més rellevants es refereixen al tipus de material considerat.

QUADRE DE CARACTERISTIQUES ADEQUAT A LA INSTRUCCIÓ "EHE" i "CTE"					
FORMIGÓ					
ELEMENTS ESTRUCTURALS	Tipus de formigó	Nivells de control	Coeficients parcials de seguretat(γ_c)		
Cimentació	HA-25	Estadístic	Situació persistent 1,5		
			Situació accidental 1,5		
ACER					
ELEMENTS ESTRUCTURALS	Tipus d'acer	Nivell de control	L'acer utilitzat a les armadures i als perfils laminats haurà d'estar certificat	Coeficients parcials de seguretat (γ_s)	
Cimentació	B 500 S	Normal		Situació persistent 1,15	
Murs					
Pilars	S275 JR			Situació accidental 1,15	
Bigues i forjats					
OBSERVACIONS:					
El formigó emprat en obra haurà tenir la documentació que acrediti la seva procedència, per tal que sigui possible la correcte aplicació del coeficient KN en l'obtenció de la Resistència Característica Estimada de les provetes					

4.2.2 Coeficient de majoració d'accions

Els coeficients de majoració d'accions s'extreuen de la taula 4.1 de la normativa "Documento Básico DB SE Seguridad Estructural".

El valor de càlcul de la resistència d'una estructura, element, secció o unió entre elements s'obté de càlculs basats en les seves característiques geomètriques a partir de models de comportament del efecte analitzat, i de la resistència de càlcul, f_d , dels materials implicats, que en general poden expressar-se com quocients entre la resistència característica, f_k , i el coeficient de seguretat del material.

En la verificació dels estats límits mitjançant coeficients parcials, per la determinació del efecte de les accions, així com la resposta estructural, s'utilitzen els valors de càlcul de les variables, obtingudes a partir dels seus valors característics, o altres valors representatius, multiplicant-los o dividint-los per els corresponents coeficients parcials per les accions i la resistència, respectivament.

Els coeficients parcials per la comprovació dels estats límits últims són els que s'especifiquen en la taula següent:

Tipus de verificació	Tipus d'acció	Situació Persistent o Transitòria	
		Desfavorable	Favorable
Resistència	Permanent		
	pes propi	1,35	0,8
	Empenta terres	1,35	0,7
	Pressió aigua	1,2	0,9
	Variable	1,5	0
Estabilitat	Permanent		
	peso propi	1,1	0,9
	Empenta terres	1,35	0,8
	Pressió aigua	1,05	0,95
	Variable	1,5	0

A continuació s'especifiquen els coeficients parcials per la comprovació dels estats límits de servei:

TIPUS D'ACCIÓ		Efecte favorable	Efecte desfavorable
Permanent		$\gamma_G=1,00$	$\gamma_G=1,00$
Pretesat	Armadura pretesa	$\gamma_P=0,95$	$\gamma_P=1,05$
	Armadura postesada	$\gamma_P=0,90$	$\gamma_P=1,10$
Permanent de valor no constant		$\gamma_G=1,00$	$\gamma_G=1,00$
Variable		$\gamma_Q=0,00$	$\gamma_Q=1,00$

5. ACCIONS ADOPTADES EN EL CÁLCUL

5.1 Accions permanents

Les accions permanents es refereixen al pes dels elements que constitueixen l'estructura i que es suposa que actuen en tot moment amb la mateixa intensitat i posició. Aquestes accions estan formades per el pes propi del elements estructurals i per les cargues mortes que actuen sobre aquesta estructura.

Pes propi

Es considera el pes propi de la estructura portant; les densitats dels elements que la componen son les següents:

Acer 78,50 kN/m³

Formigó 25,00 kN/m³

Cargues mortes

Son les carregues provocades per els elements no portants que recolzen sobre la estructura portant. En aquest cas no n'hi han carregues mortes tenint en compte el cas mes desfavorable.

5.2 Accions permanents de valor no constant

Les accions derivades de l'empenta del terreny, tant les procedents del seu pes propi com d'altres accions que actuen sobre ell, o les accions degudes als seus desplaçaments i deformacions, s'avaluen i es tracten segons el DB-SE-C.

L'acció de l'empenta de terres s'ha tingut en compte segons la teoria d'empentes actives i passives de Rankine.

S'adopta una llei lineal d'empenta activa del terreny, actuant en el parament vertical del mur, de valor "e" a la profunditat "x" mesurada des de la coronació.

$$e = K_{act} \cdot \delta \cdot x$$

S'admet que el reomplert del trasdós té el grau de compacitat suficient com per suposar que l'empenta activa és la corresponent a la teoria de Coulomb:

$$K_{act} = \frac{\operatorname{sen}^2(\alpha + \varphi)}{\operatorname{sen}^2 \alpha \left[1 + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\varphi + \delta) \operatorname{sen}(\varphi - \beta)}{\operatorname{sen}(\alpha + \delta) \operatorname{sen}(\alpha - \beta)}} \right]^2}$$

- φ angle de fregament intern
- δ angle de fregament terres - cimentació
- α angle que forma el trasdós amb la horitzontal
- β angle talud de coronació amb la horitzontal

En l'hipòtesis de sisme, l'empenta activa s'obté per el mètode de Mononobe-Okabe:

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma h^2 (1 - k_v) \frac{\cos^2(\varphi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\varphi + \delta) \operatorname{sen}(\varphi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

- γ pes específic del terreny
- h altura de sabata
- θ $\arctan Kh/1 - K_v$
- δ angle de fregament terreny-cimentació
- β angle d'inclinació del trasdós de la cimentació
- i angle d'inclinació del terreny en el trasdós
- φ angle de fregament
- K_v coeficient d'acceleració vertical
- K_h coeficient d'acceleració horitzontal

5.3 Accions variables

Son les accions que poden actuar o no sobre les terres que contenen els murs, com poden ser les degudes al us o a les accions climàtiques.

Sobrecarrega neu

La distribució i la intensitat de la carga de neu sobre la marquesina que es tindrà en compte serà per a una altitud topogràfica inferior de 1000 metres. La norma considera suficient el fet d'adoptar el següent valor:

Sobrecarrega neu 1,00 kN/m²

5.4 Accions accidentals

D'acord amb la norma NCSE-02, segons el Mapa de Perillositat Sísmica, la situació de l'obra disposa d'una Acceleració Sísmica Bàsica de $a_b = 0.07g$. De manera que el valor d'Acceleració Sísmica de Càlcul ac és superior a 0.06 i per tant cal aplicar els càlculs de sismicitat

6. MATERIALS UTILITZATS

6.1. Formigons

Element	Formigó	Plantes	Fck (Kp/cm ²)	γ_c
Fonamentació	HA-25 , Control Estadístic	Totes	255	1.50
Resta d'elements estructurals	HA-25 , Control Estadístic	Totes	255	1.50

6.2. Acers per element i posició

6.2.1. Acers en barres

Element	Posició	Acer	Fyk (Kp/cm ²)	γ_s
Elements de fonamentació		B 500 S , Control Normal	5097	1.15
Resta d'elements estructurals		B 500 S , Control Normal	5097	1.15

6.2.2. Acers en perfils

Tipus d'acer	Acer	Lim. elàstic (Kp/cm ²)	Mòdul d'elasticitat (Kp/cm ²)
Acers conformats	S275	2803	2099898
Acers laminats	S275	2803	2100000
Acer de perns	B 500 S (corrugat)	5097	2100000

7. LLISTAT DE CÀLCULS

A continuació s'adjunta els llistats de càlcul dels murs de contenció.

MURS MÈNSULA

Unitats: t ; m

MUR TIPUS 1 Permanent

Definició Geomètrica

C_alta =	20,00	b_alta =	0,30
H_mur =	2,50	b_baixa =	0,30
B_sabata =	1,50	h_sabata =	0,40
b_punta =	1,20	h_punta =	0,50
b_taló =	0,00		
b_tacó =	0,00	h_tacó =	0,00
S_tacó suggerit ≥ 0,00		S_tacó =	0,00

Trasdós drenat ? Si

C_dren_t =	0,00	Modificat	Contravalor
C_nfreàtic_t =	0,00	0,00	0,00
C_nf_p =	0,00	0,00	0,00
C_dalt_sabata =	17,50		
C_fonament =	17,10		
C_sota_tacó =	17,10		

Factors de Seguretat mínims requerits

Situació?	1	Permanent
	1.- Permanent (Habitual)	
	2.- Accidental	

FS_mín_llisc =	1,50
FS_mín_volc =	1,80
FS_mín_flot =	3,00

γ_accions = 1,60

Longitud mur: 5,00

Característiques del Terreny Sòls granulars

Freg. Intern φ =	32,00	
Freg. Sòl-Mur δ =	16,00	
Talús terreny β =	0,00	(β ≤ φ)
Trasdós α =	90,00	
Coef.freg. μ =	0,62	
σ_adm (t/m2) =	10,0	<< Vegis Taula qult_qadm
σ_adm_punta =	12,5	Cas: Càrrega centrada

Densitats

γ_seca =	1,90
γ_subm =	1,20
Densitat formigó:	2,50

Coef. d'empenta activa

Ka =	0,28	Modificat	Contravalor
Ka_horitz =	0,27	0,27	
Ka_vertical =	0,08	0,08	

Coef. d'empenta passiva

Kp =	3,25	2,17
------	------	------

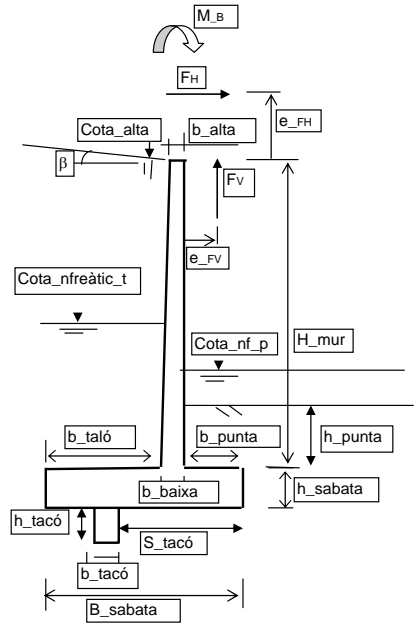
Sobrecàrrega Terreny

q = 0,00 t/m2

Càrregues sobre mur

M_b =	0,00	t-m/ml
F_H =	0,00	t/ml
F_v =	0,00	t/ml
e_FH =	0,00	m
e_Fv =	0,00	m

Excentricitats:



ANÀLISI

Ok!

LLISCAMENT FS_llisc = 2,15 Ok

VOLCAMENT FS_volc = 3,29 Ok

FLOTACIÓ FS_flot = Infinit

TENSIONS SOBRE EL TERRENY

En Servei

(σ_màx ≤ σ_adm_punta ; σ_mitja ≤ σ_adm)

σ_màx =	4,81	t/m2	Ok
σ_mín =	1,82	t/m2	

σ_mitja = 3,31 t/m2 Ok

Sota Empenta Majorada

(σ*_adm = 2 · σ_adm ; σ*_adm_punta = 2 · σ_adm_punta)

σ*_màx =	7,27	t/m2	Ok
σ*_mín =	0,00	t/m2	

σ*_mitja = 3,64 t/m2 Ok

DETALLS

Pes terres&aigua

W_γ =	0,00	1,14	t/ml
e_γ =	-0,75	0,15	m (respecte centre sabata)

Pes estructura

W_estr =	3,38	t/ml
e_estr =	-0,33	m (respecte centre sabata)

Distribució de pressions (actives) sobre l'estructura

a_cota	p_horitz	p_vertical	p_aigua	p a davant tacó
20,00	0,000	0,000		
17,50	1,270	0,364		---
17,10	1,473	0,000	0,00	

Moments sobre el mur vertical

M	Majoració	Md	Nd	Vd
1,32	1,6	2,12	3,00	2,54

Distribució de pressions (passives) sobre fonamentació

a_cota	p_horitz	
17,50	2,061	0,000
17,10	3,710	16,011

Ok! S_tacó < S_sugerit

Empenta passiva (excentricitats respecte el centre de la base de la sabata)

Ep =	1,15	t/ml
ep =	0,18	m

Empentes (actives) sobre l'estructura

(excentricitats respecte el centre de base de la sabata)

a...	Empentes horitzontals		Acció contrarrestant de l'aigua		Empentes verticals	
	E_h (t/ml)	e_h (m)	E_ha (t/ml)	e_ha (m)	E_v (t/ml)	e_v (m)
C_dalt_sabata	1,588	1,233			0,455	-0,750
C_fonament	0,549	0,195	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	2,136	0,967			0,455	-0,750

Subpressions d'aigua sota la base

taló	0,00	t/m2	tacó	0,00	t/m2
punta	0,00	t/m2	sota-tacó	0,00	t/m2

Accions (centrades) sobre la sabata (en servei)

N =	4,97	t/ml
M =	0,56	m-t/ml
excentricitat =	0,113	m (exc < B/6 Ok)
H =	0,982	

Accions (centrades) sobre la sabata (sota empenta majorada E* = 1,5 · E)

N* =	5,20	t/ml
M* =	1,42	m-t/ml
excentricitat =	0,274	m

ARMAT DE L'ALÇAT DEL MUR

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 1

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,150$ m
Cantell total $h = 0,300$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,240$ m $M_{lím} = 305,2$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 20,8$ kN.m $M_d^* = 23,4$ kN.m
Axial $N_d = -29,4$ kN $N_d^* = 29,4$ kN
Compressió (mèt. rect.: $y = 0,007$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
4,79									
Núm rodons	9,53	6,10	4,24	3,11	2,38	1,53	0,98	0,60	0,38
1 ϕ cada (cm)	10,49	16,38	23,58	32,12	41,95	65,56	102,45	167,84	262,25

A_s fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
5,65									
$A_{rodó}$ (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	11,25	7,20	5,00	3,67	2,81	1,80	1,15	0,70	0,45
1 ϕ cada (cm)	8,89	13,88	19,98	27,22	35,54	55,56	86,81	142,22	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s\text{ mín}} = 4,79$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{\text{mín}}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)
 $\phi t \geq 1/4 \phi s'_{\text{máx}}$

Quanties geomètriques mínimes per a Murs (tant per 1000)

Armadura horitzontal: 1,6 Juntes fins a 7,5 metres $A_{sh\text{ total}} = 4,80$ cm²/ml
Armadura vertical: 0,9 Cara a tracció $A_{s\text{ mín}} = 2,70$ cm²/ml
0,3 Cara a compressió $A_{s'\text{ mín}} = 0,81$ cm²/ml

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant alçat: 39,46 kg/m³

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	
Vertical										
30-100	1,70	10	2,16	4	3,14	5,65	12	5,00	5	5,65
Horizontal										
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14	<i>Ambdues són cares vistes</i>				
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	2,16	10	2,75	3	2,36
60-40	2,88	10	3,67	4	3,14	1,92	10	2,44	3	2,36
65-35	3,12	10	3,97	4	3,14	1,68	10	2,14	3	2,36
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	2,16	10	2,75	4	3,14
Horizontal										
					Ok					Ok

ARMAT DE LA PUNTERA DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 1

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,212$ m
Cantell total $h = 0,400$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,340$ m $M_{lím} = 612,5$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 22,1$ kN.m $e = 0,000$ m
Axial $N_d = 0,0$ kN $M_d^* = 22,1$ kN.m
 $N_d^* = 0,0$ kN
(mèt. rect.: $y = 0,005$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
6,39									
Núm rodons	12,71	8,14	5,65	4,15	3,18	2,03	1,30	0,79	0,51
1 ϕ cada (cm)	7,87	12,29	17,69	24,09	31,46	49,17	76,84	125,88	196,69

A_s fissuració	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
7,54									
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	15,00	9,60	6,67	4,90	3,75	2,40	1,54	0,94	0,60
1 ϕ cada (cm)	6,67	10,41	14,99	20,41	26,66	41,67	65,11	106,67	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} = 6,39$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)
 $\phi t \geq 1/4 \phi s'_{mín}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} = 3,60$ cm²/m/cara

$A_{s_mín}$ a col·locar	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
3,60						
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	7,16	4,58	3,18	2,34	1,79	1,15
1 ϕ cada (cm)	13,96	21,82	31,42	42,76	55,85	87,27

ARMAT DEL TALÓ DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 1

Materials

Acer	$f_{yk} =$	500,0 N/mm ²	$f_{yd} =$	434783 kN/m ²
Formigó	$f_{ck} =$	25,0 N/mm ²	$f_{cd} =$	16667 kN/m ²

Secció

Base	$b =$	1,000 m	$x_{líim} =$	0,212 m
Cantell total	$h =$	0,400 m	$(x/d)_{líim} =$	0,624
Cantell útil	$d =$	0,340 m	$M_{líim} =$	612,5 kN.m
			$(M_{líim}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) =$	0,318

Accions

Moment	$M_d =$	0,2 kN.m	$M_d^* =$	0,2 kN.m
Axial	$N_d =$	0,0 kN	$N_d^* =$	0,0 kN
			(mèt. rect.: $y =$	0,000 m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{líim}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
6,39									
Núm rodons	12,71	8,14	5,65	4,15	3,18	2,03	1,30	0,79	0,51
1 ϕ cada (cm)	7,87	12,29	17,69	24,09	31,46	49,17	76,84	125,88	196,69

A_s fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
7,54									
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	15,00	9,60	6,67	4,90	3,75	2,40	1,54	0,94	0,60
1 ϕ cada (cm)	6,67	10,41	14,99	20,41	26,66	41,67	65,11	106,67	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} =$ **6,39** cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St <$ Dimensió menor de l'element; $St \leq 30$ cm)

$\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} =$ **3,60** cm²/m/cara

$A_{s_mín}$ a col·locar

$A_{s_mín}$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
3,60						
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	7,16	4,58	3,18	2,34	1,79	1,15
1 ϕ cada (cm)	13,96	21,82	31,42	42,76	55,85	87,27

ARMAT A FLEXIÓ ALÇAT

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant alçat: kg/m3

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	As (cm2)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm2)	As (cm2)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm2)
Vertical					Ok					Ok
30-100	1,70	10	2,16	4	3,14	5,65	12	5,00	5	5,65
Horizontal						Ambdues són cares vistes				
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14	2,16	10	2,75	3	2,36
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	1,92	10	2,44	3	2,36
60-40	2,88	10	3,67	4	3,14	1,68	10	2,14	3	2,36
65-35	3,12	10	3,97	4	3,14					
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14	2,40	10	3,06	4	3,14
Horizontal					Ok					Ok

ARMAT A FLEXIÓ SABATA

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant sabata: kg/m3

Tipus d'Armadura	As (cm2)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm2)	
Transv. Sup.	6,39	12	5,65	6,67	7,54	Ok
Transv. Inf.	6,39	12	5,65	6,67	7,54	Ok
Long. sup i inf.	3,60	10	4,58	5	3,93	Ok

Armadura d'espera

	solapament	usuari	
Arm. Tracció	0,42	1,20	m
Arm. Compensió	0,25	1,20	m

Quantia Resultant Global: kg/m3

MURS MÈNSULA

Unitats: t ; m

MUR TIPUS 2 Permanent

Definició Geomètrica

C_alta =	20,00	b_alta =	0,30
H_mur =	4,00	b_baixa =	0,30
B_sabata =	2,10	h_sabata =	0,60
b_punta =	1,80	h_punta =	0,50
b_taló =	0,00		
b_tacó =	0,00	h_tacó =	0,00
S_tacó suggerit ≥ 0,00		S_tacó =	0,00

Trasdós drenat? **Si**

C_dren_t =	0,00	Modificat	Contravalor
C_nfreàtic_t =	0,00	0,00	0,00
C_nf_p =	0,00	0,00	0,00
C_dalt_sabata =	16,00		
C_fonament =	15,40		
C_sota_tacó =	15,40		

Factors de Seguretat mínims requerits

Situació? **1** Permanent
1.- Permanent (Habitual)
2.- Accidental

FS_mín_llisc =	1,50
FS_mín_volc =	1,80
FS_mín_flot =	3,00

γ_accions = 1,60

Longitud mur: 5,00

Característiques del Terreny Sòls granulars

Freg. Intern φ =	32,00
Freg. Sòl-Mur δ =	16,00
Talús terreny β =	0,00 (β ≤ φ)
Trasdós α =	90,00
Coef.freg. μ =	0,62
σ_adm (t/m2) =	10,00 << Vegis Taula qult_qadm
σ_adm_punta =	12,5 Càrrega excèntrica

Densitats

γ_seca =	1,85
γ_subm =	1,20
Densitat formigó:	2,50

Coef. d'empenta activa

Ka =	0,28	Modificat	Contravalor
Ka_horitz =	0,27	0,27	
Ka_vertical =	0,08	0,08	

Coef. d'empenta passiva

Kp =	3,25	2,17
------	------	------

Sobrecàrrega Terreny

q = 0,00 t/m2

Càrregues sobre mur

M_B = 0,00 t-m/ml

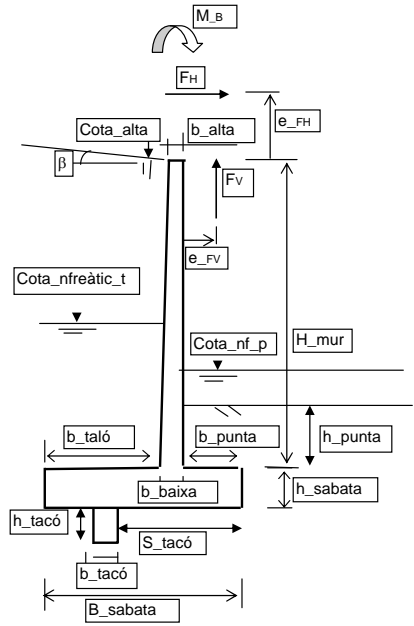
F_H = 0,00 t/ml

F_v = 0,00 t/ml

Excentricitats:

e_FH = 0,00 m

e_Fv = 0,00 m



ANÀLISI

Ok!

LLISCAMENT FS_llisc = 1,51 Ok

VOLCAMENT FS_volc = 1,98 Ok

FLOTACIÓ FS_flot = Infinit

TENSIONS SOBRE EL TERRENY

En Servei

(σ_màx ≤ σ_adm_punta ; σ_mitja ≤ σ_adm)

σ_màx =	9,67	t/m2	Ok
σ_mín =	0,00	t/m2	
b efectiva =	1,85	m	
σ_mitja =	4,84	t/m2	Ok

Sota Empenta Majorada

(σ*_adm = 2 · σ_adm ; σ*_adm_punta = 2 · σ_adm_punta)

σ*_màx =	22,37	t/m2	Ok
σ*_mín =	0,00	t/m2	
σ*_mitja =	11,18	t/m2	Ok

DETALLS

Pes terres&aiqua

W_γ =	0,00	1,67	t/ml
e_γ =	-1,05	0,15	m (respecte centre sabata)

Pes estructura

W_estr =	6,15	t/ml
e_estr =	-0,44	m (respecte centre sabata)

Distribució de pressions (actives) sobre l'estructura

a_cota	p_horitz	p_vertical	p_aigua	p a davant tacó
20,00	0,000	0,000		
16,00	1,979	0,567		---
15,40	2,275	0,000	0,00	

Moments sobre el mur vertical

M	Majoració	Md	Nd	Vd
5,28	1,6	8,44	4,80	6,33

Distribució de pressions (passives) sobre fonamentació

a_cota	p_horitz	p_vertical
16,00	2,007	0,000
15,40	4,415	16,011

Ok! S_tacó < S_sugerit

Empenta passiva (excentricitats respecte el centre de la base de la sabata)

Ep =	1,93	t/ml
ep =	0,26	m

Empentes (actives) sobre l'estructura

(excentricitats respecte el centre de base de la sabata)

a...	Empentes horitzontals		Acció contrarrestant de l'aigua		Empentes verticals	
	E_h (t/ml)	e_h (m)	E_ha (t/ml)	e_ha (m)	E_v (t/ml)	e_v (m)
C_dalt_sabata	3,957	1,933			1,135	-1,050
C_fonament	1,276	0,293	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	5,233	1,533			1,135	-1,050

Subpressions d'aigua sota la base

taló	0,00	t/m²	tacó	0,00	t/m²
punta	0,00	t/m²	sota-tacó	0,00	t/m²

Accions (centrades) sobre la sabata (en servei)

N =	8,95	t/ml
M =	3,88	m-t/ml
excentricitat =	0,433	m (exc < B/3 Ok)
H =	3,307	

Accions (centrades) sobre la sabata (sota empenta majorada E* = 1,5 · E)

N* =	9,52	t/ml
M* =	7,29	m-t/ml
excentricitat =	0,766	m

ARMAT DE L'ALÇAT DEL MUR

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 2

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,150$ m
Cantell total $h = 0,300$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,240$ m $M_{lím} = 305,2$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 82,8$ kN.m $M_d^* = 87,1$ kN.m
Axial $N_d = -47,1$ kN $N_d^* = 47,1$ kN
Compressió (mèt. rect.: $y = 0,027$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

$A_s = 7,77$ cm²

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
7,77									
Núm rodons	15,47	9,90	6,88	5,05	3,87	2,47	1,58	0,97	0,62
1 ϕ cada (cm)	6,47	10,10	14,54	19,80	25,86	40,41	63,15	103,46	161,65

A_s fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
10,05									
$A_{rodó}$ (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	20,00	12,81	8,90	6,53	5,00	3,20	2,05	1,25	0,80
1 ϕ cada (cm)	5,00	7,81	11,24	15,31	19,99	31,25	48,83	80,00	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} = 4,79$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)
 $\phi t \geq 1/4 \phi s'_{mín}$

Quanties geomètriques mínimes per a Murs (tant per 1000)

Armadura horitzontal: 1,6 Juntes fins a 7,5 metres $A_{sh_total} = 4,80$ cm²/ml
Armadura vertical: 0,9 Cara a tracció $A_{s_mín} = 2,70$ cm²/ml
0,3 Cara a compressió $A_{s'_{mín}} = 0,81$ cm²/ml

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant alçat: kg/m³

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	
Vertical										
30-100	3,02	10	3,84	4	3,14	10,05	16	5,00	5	10,05
Horizontal						<i>Ambdues són cares vistes</i>				
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14					
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	2,16	10	2,75	3	2,36
60-40	2,88	10	3,67	4	3,14	1,92	10	2,44	3	2,36
65-35	3,12	10	3,97	4	3,14	1,68	10	2,14	3	2,36
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	2,16	10	2,75	4	3,14
Horizontal										
					Ok					Ok

ARMAT DE LA PUNTERA DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 2

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,337$ m
Cantell total $h = 0,600$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,540$ m $M_{lím} = 1544,9$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 104,5$ kN.m $e = 0,000$ m
Axial $N_d = 0,0$ kN $M_d^* = 104,5$ kN.m
 $N_d^* = 0,0$ kN
(mèt. rect.: $y = 0,014$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
9,58									
Núm rodons	19,07	12,21	8,48	6,23	4,77	3,05	1,95	1,19	0,76
1 ϕ cada (cm)	5,24	8,19	11,79	16,06	20,97	32,78	51,22	83,92	131,12

A_s fissuració

A_s fissuració	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
10,05									
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	20,00	12,81	8,90	6,53	5,00	3,20	2,05	1,25	0,80
1 ϕ cada (cm)	5,00	7,81	11,24	15,31	19,99	31,25	48,83	80,00	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} = 9,58$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)

$\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} = 5,40$ cm²/m/cara

$A_{s_mín}$ a col·locar

$A_{s_mín}$ a col·locar	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
5,40						
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	10,74	6,88	4,77	3,51	2,69	1,72
1 ϕ cada (cm)	9,31	14,54	20,94	28,51	37,23	58,18

ARMAT DEL TALÓ DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 2

Materials

Acer	$f_{yk} =$	500,0 N/mm ²	$f_{yd} =$	434783 kN/m ²
Formigó	$f_{ck} =$	25,0 N/mm ²	$f_{cd} =$	16667 kN/m ²

Secció

Base	$b =$	1,000 m	$x_{líim} =$	0,337 m
Cantell total	$h =$	0,600 m	$(x/d)_{líim} =$	0,624
Cantell útil	$d =$	0,540 m	$M_{líim} =$	1544,9 kN.m
			$(M_{líim}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) =$	0,318

Accions

Moment	$M_d =$	0,2 kN.m	$M_d^* =$	0,2 kN.m
Axial	$N_d =$	0,0 kN	$N_d^* =$	0,0 kN
			(mèt. rect.: $y =$	0,000 m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{líim}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
9,58									
Núm rodons	19,07	12,21	8,48	6,23	4,77	3,05	1,95	1,19	0,76
1 ϕ cada (cm)	5,24	8,19	11,79	16,06	20,97	32,78	51,22	83,92	131,12

A_s fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
10,05									
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	20,00	12,81	8,90	6,53	5,00	3,20	2,05	1,25	0,80
1 ϕ cada (cm)	5,00	7,81	11,24	15,31	19,99	31,25	48,83	80,00	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} =$ **9,58** cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St <$ Dimensió menor de l'element; $St \leq 30$ cm)

$\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} =$ **5,40** cm²/m/cara

$A_{s_mín}$ a col·locar

$A_{s_mín}$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
5,40						
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	10,74	6,88	4,77	3,51	2,69	1,72
1 ϕ cada (cm)	9,31	14,54	20,94	28,51	37,23	58,18

ARMAT A FLEXIÓ ALÇAT

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant alçat: **50,97** kg/m³

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	As (cm ²)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm ²)	As (cm ²)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm ²)
Vertical					Ok					Ok
30-100	3,02	10	3,84	4	3,14	10,05	16	5,00	5	10,05
Horizontal						<i>Ambdues són cares vistes</i>				
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14	2,16	10	2,75	3	2,36
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	1,92	10	2,44	3	2,36
60-40	2,88	10	3,67	4	3,14	1,68	10	2,14	3	2,36
65-35	3,12	10	3,97	4	3,14					
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14	2,40	10	3,06	4	3,14
Horizontal					Ok					Ok

ARMAT A FLEXIÓ SABATA

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant sabata: **75,75** kg/m³

Tipus d'Armadura	As (cm ²)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm ²)	
Transv. Sup.	9,58	16	4,77	5,00	10,05	Ok
Transv. Inf.	9,58	16	4,77	5,00	10,05	Ok
Long. sup i inf.	5,40	12	4,77	5	5,65	Ok

Armadura d'espera

	solapament	usuari	
Arm. Tracció	0,56	1,20	m
Arm. Compensió	0,25	1,20	m

Quantia Resultant Global: **63,66** kg/m³

MURS MÈNSULA

Unitats: t ; m

MUR TIPUS 3 Permanent

Definició Geomètrica

C_alta =	20,00	b_alta =	0,30
H_mur =	3,75	b_baixa =	0,30
B_sabata =	1,50	h_sabata =	0,60
b_punta =	1,20	h_punta =	2,00
b_taló =	0,00		
b_tacó =	0,00	h_tacó =	0,00
S_tacó suggerit ≥ 0,00		S_tacó =	0,00

Trasdós drenat ? Si

C_dren_t =	0,00	Modificat	Contravalor
C_nfreàtic_t =	0,00	0,00	0,00
C_nf_p =	0,00	0,00	0,00
C_dalt_sabata =	16,25		
C_fonament =	15,65		
C_sota_tacó =	15,65		

Factors de Seguretat mínims requerits

Situació?	1	Permanent
	1.-	Permanent (Habitual)
	2.-	Accidental

FS_mín_llisc =	1,50
FS_mín_volc =	1,80
FS_mín_flot =	3,00

γ_accions = 1,60

Longitud mur: 5,00

Característiques del Terreny Sòls granulars

Freg. Intern φ =	32,00	
Freg. Sòl-Mur δ =	16,00	
Talús terreny β =	0,00	(β ≤ φ)
Trasdós α =	90,00	
Coef.freg. μ =	0,62	
σ_adm (t/m2) =	10,0	<< Vegis Taula qult_qadm
σ_adm_punta =	12,5	Càrrega excèntrica

Densitats

γ_seca =	1,85
γ_subm =	1,20
Densitat formigó:	2,50

Coef. d'empenta activa

Ka =	0,28	Modificat	Contravalor
Ka_horitz =	0,27	0,27	
Ka_vertical =	0,08	0,08	

Coef. d'empenta passiva

Kp =	3,25	2,17
------	------	------

Sobrecàrrega Terreny

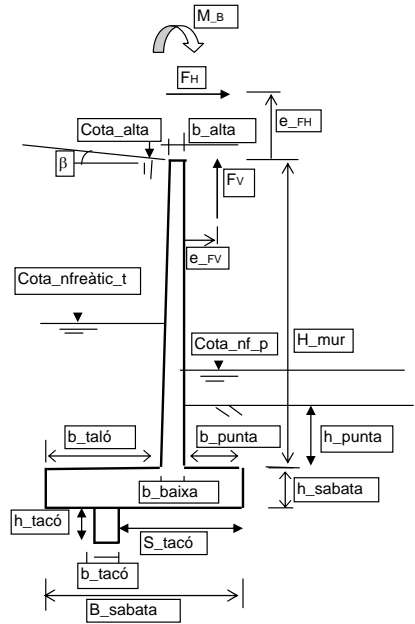
q = 0,00 t/m2

Càrregues sobre mur

M_b =	0,00	t-m/ml
FH =	0,00	t/ml
Fv =	0,00	t/ml
e_FH =	0,00	m
e_Fv =	0,00	m

Excentricitats:

e_FH =	0,00	m
e_Fv =	0,00	m



ANÀLISI

Ok!

LLISCAMENT FS_llisc = 2,83 Ok

VOLCAMENT FS_volc = 1,84 Ok

FLOTACIÓ FS_flot = Infinit

TENSIONS SOBRE EL TERRENY

En Servei

(σ_màx ≤ σ_adm_punta ; σ_mitja ≤ σ_adm)

σ_màx =	16,52	t/m2	Inadmissible
σ_mín =	0,00	t/m2	
b_efectiva =	1,27	m	
σ_mitja =	8,26	t/m2	Ok

Sota Empenta Majorada

(σ*_adm = 2 · σ_adm ; σ*_adm_punta = 2 · σ_adm_punta)

σ*_màx =	44,73	t/m2	Inadmissible
σ*_mín =	0,00	t/m2	
σ*_mitja =	22,36	t/m2	Inadmissible !!

DETALLS

Pes terres&aiqua

W_γ =	0,00	4,44	t/ml
e_γ =	-0,75	0,15	m (respecte centre sabata)

Pes estructura

W_estr =	5,06	t/ml
e_estr =	-0,33	m (respecte centre sabata)

Distribució de pressions (actives) sobre l'estructura

a_cota	p_horitz	p_vertical	p_aigua	p a davant tacó
20,00	0,000	0,000		
16,25	1,855	0,532		---
15,65	2,152	0,000	0,00	

Moments sobre el mur vertical

M	Majoració	Md	Nd	Vd
4,35	1,6	6,96	4,50	5,56

Distribució de pressions (passives) sobre fonamentació

a_cota	p_horitz	p_vertical	p_aigua
16,25	8,028	0,000	
15,65	10,436	16,011	0,000

--> No s'utilitza: S_tacó < S_sugerit

Empenta passiva (excentricitats respecte el centre de la base de la sabata)

Ep =	5,54	t/ml
ep =	0,29	m

Empentes (actives) sobre l'estructura

(excentricitats respecte el centre de base de la sabata)

a...	Empentes horitzontals		Acció contrarrestant de l'aigua		Empentes verticals	
	E_h (t/ml)	e_h (m)	E_ha (t/ml)	e_ha (m)	E_v (t/ml)	e_v (m)
C_dalt_sabata	3,478	1,850			0,997	-0,750
C_fonament	1,202	0,293	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	4,680	1,450			0,997	-0,750

Subpressions d'aigua sota la base

taló	0,00	t/m2	tacó	0,00	t/m2
punta	0,00	t/m2	sota-tacó	0,00	t/m2

Accions (centrades) sobre la sabata (en servei)

N =	10,50	t/ml
M =	3,43	m-t/ml
excentricitat =	0,326	m (exc < B/3 Ok)
H =	-0,859	

Accions (centrades) sobre la sabata (sota empenta majorada E* = 1,5 · E)

N* =	11,00	t/ml
M* =	6,45	m-t/ml
excentricitat =	0,586	m

ARMAT DE L'ALÇAT DEL MUR

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 3

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,150$ m
Cantell total $h = 0,300$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,240$ m $M_{lím} = 305,2$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 68,2$ kN.m $M_d^* = 72,2$ kN.m
Axial $N_d = -44,1$ kN $N_d^* = 44,1$ kN
Compressió (mèt. rect.: $y = 0,022$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
6,25									
Núm rodons	12,44	7,96	5,53	4,06	3,11	1,99	1,27	0,78	0,50
1 ϕ cada (cm)	8,04	12,56	18,08	24,62	32,16	50,26	78,53	128,66	201,03

As fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
10,05									
$A_{rodó}$ (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	20,00	12,81	8,90	6,53	5,00	3,20	2,05	1,25	0,80
1 ϕ cada (cm)	5,00	7,81	11,24	15,31	19,99	31,25	48,83	80,00	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} = 4,79$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)
 $\phi t \geq 1/4 \phi s'_{mín}$

Quanties geomètriques mínimes per a Murs (tant per 1000)

Armadura horitzontal: 1,6 Juntes fins a 7,5 metres $A_{sh_total} = 4,80$ cm²/ml
Armadura vertical: 0,9 Cara a tracció $A_{s_mín} = 2,70$ cm²/ml
0,3 Cara a compressió $A_{s'_{mín}} = 0,81$ cm²/ml

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant alçat: kg/m³

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	
Vertical										
30-100	3,02	10	3,84	4	3,14	10,05	16	5,00	5	
Horizontal						Ambdues són cares vistes				
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14					
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	2,16	10	2,75	3	
60-40	2,88	10	3,67	4	3,14	1,92	10	2,44	3	
65-35	3,12	10	3,97	4	3,14	1,68	10	2,14	3	
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	2,16	10	2,75	4	
Horizontal										
					Ok				Ok	

ARMAT DE LA PUNTERA DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 3

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,337$ m
Cantell total $h = 0,600$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,540$ m $M_{lím} = 1544,9$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 69,2$ kN.m $e = 0,000$ m
Axial $N_d = 0,0$ kN $M_d^* = 69,2$ kN.m
 $N_d^* = 0,0$ kN
(mèt. rect.: $y = 0,009$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
9,58									
Núm rodons	19,07	12,21	8,48	6,23	4,77	3,05	1,95	1,19	0,76
1 ϕ cada (cm)	5,24	8,19	11,79	16,06	20,97	32,78	51,22	83,92	131,12

A_s fissuració	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
10,05									
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	20,00	12,81	8,90	6,53	5,00	3,20	2,05	1,25	0,80
1 ϕ cada (cm)	5,00	7,81	11,24	15,31	19,99	31,25	48,83	80,00	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} = 9,58$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)

$\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} = 5,40$ cm²/m/cara

$A_{s_mín}$ a col·locar

5,40	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	10,74	6,88	4,77	3,51	2,69	1,72
1 ϕ cada (cm)	9,31	14,54	20,94	28,51	37,23	58,18

ARMAT DEL TALÓ DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 3

Materials

Acer	$f_{yk} =$	500,0 N/mm ²	$f_{yd} =$	434783 kN/m ²
Formigó	$f_{ck} =$	25,0 N/mm ²	$f_{cd} =$	16667 kN/m ²

Secció

Base	$b =$	1,000 m	$x_{líim} =$	0,337 m
Cantell total	$h =$	0,600 m	$(x/d)_{líim} =$	0,624
Cantell útil	$d =$	0,540 m	$M_{líim} =$	1544,9 kN.m
			$(M_{líim}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) =$	0,318

Accions

Moment	$M_d =$	0,4 kN.m	$M_d^* =$	0,4 kN.m
Axial	$N_d =$	0,0 kN	$N_d^* =$	0,0 kN
			(mèt. rect.: $y =$	0,000 m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{líim}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
9,58									
Núm rodons	19,07	12,21	8,48	6,23	4,77	3,05	1,95	1,19	0,76
1 ϕ cada (cm)	5,24	8,19	11,79	16,06	20,97	32,78	51,22	83,92	131,12

As fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
10,05									
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	20,00	12,81	8,90	6,53	5,00	3,20	2,05	1,25	0,80
1 ϕ cada (cm)	5,00	7,81	11,24	15,31	19,99	31,25	48,83	80,00	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} =$ **9,58** cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St <$ Dimensió menor de l'element; $St \leq 30$ cm)
 $\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} =$ **5,40** cm²/m/cara

$A_{s_mín_a_col_locar}$

$A_{s_mín}$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
5,40						
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	10,74	6,88	4,77	3,51	2,69	1,72
1 ϕ cada (cm)	9,31	14,54	20,94	28,51	37,23	58,18

ARMAT A FLEXIÓ ALÇAT

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant alçat: **50,97** kg/m³

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)					
	As (cm ²)	φ (mm)	N _φ	N _φ adoptats	As (cm ²)	As (cm ²)	φ (mm)	N _φ	N _φ adoptats	As (cm ²)	
Vertical					Ok					Ok	
30-100	3,02	10	3,84	4	3,14	10,05	16	5,00	5	10,05	
Horizontal						Ambdues són cares vistes					
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14	2,16	10	2,75	3	2,36	
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	1,92	10	2,44	3	2,36	
60-40	2,88	10	3,67	4	3,14	1,68	10	2,14	3	2,36	
65-35	3,12	10	3,97	4	3,14						
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14	2,40	10	3,06	4	3,14	
Horizontal					Ok					Ok	

ARMAT A FLEXIÓ SABATA

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant sabata: **89,60** kg/m³

Tipus d'Armadura	As (cm ²)	φ (mm)	N _φ	N _φ adoptats	As (cm ²)	
Transv. Sup.	9,58	16	4,77	5,00	10,05	Ok
Transv. Inf.	9,58	16	4,77	5,00	10,05	Ok
Long. sup i inf.	5,40	12	4,77	5	5,65	Ok

Armadura d'espera

	solapament	usuari	
Arm. Tracció	0,56	1,20	m
Arm. Compensió	0,25	1,20	m

Quantia Resultant Global: **68,14** kg/m³

MURS MÈNSULA

Unitats: t ; m

**MUR TIPUS 4
Permanent**

Definició Geomètrica

C_alta =	20,00	b_alta =	0,20
H_mur =	1,50	b_baixa =	0,20
B_sabata =	0,70	h_sabata =	0,40
b_punta =	0,25	h_punta =	0,50
b_taló =	0,25		
b_tacó =	0,00	h_tacó =	0,00
S_tacó suggerit ≥ 0,00		S_tacó =	0,00

Trasdós drenat ? **Si**

C_dren_t =	0,00	Modificat	Contravalor
C_nfreàtic_t =	0,00	0,00	0,00
C_nf_p =	0,00	0,00	0,00
C_dalt_sabata =	18,50		
C_fonament =	18,10		
C_sota_tacó =	18,10		

Factors de Seguretat mínims requerits

Situació?	1	Permanent
	1.- Permanent (Habitual)	
	2.- Accidental	

FS_min_llisc =	1,50
FS_min_volc =	1,80
FS_min_flot =	3,00

γ_accions = 1,60

Longitud mur: 5,00

Característiques del Terreny Sòls granulars

Freg. Intern φ =	32,00
Freg. Sòl-Mur δ =	16,00
Talús terreny β =	0,00 (β ≤ φ)
Trasdós α =	90,00
Coef.freg. μ =	0,62
σ_adm (t/m2) =	10,0 << Vegis Taula qult_qadm
σ_adm_punta =	12,5 Cas: Càrrega centrada

Densitats

γ_seca =	1,90
γ_subm =	1,20
Densitat formigó:	2,50

Coef. d'empenta activa

Ka =	0,28	Modificat	Contravalor
Ka_horitz =	0,27	0,27	
Ka_vertical =	0,08	0,08	

Coef. d'empenta passiva

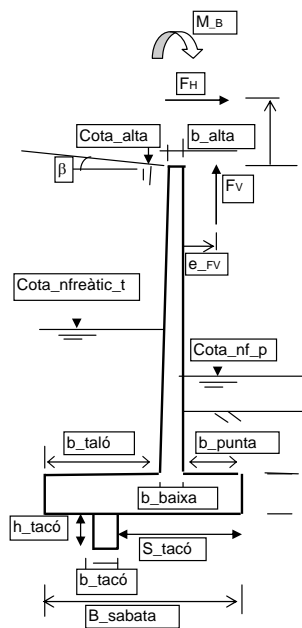
Kp =	3,25	2,17
------	------	------

Sobrecàrrega Terreny

q =	0,00	t/m2
-----	------	------

Càrregues sobre mur

M_β =	0,00	t-m/ml
F_H =	0,00	t/ml
F_v =	0,00	t/ml
Excentricitats:		
e_FH =	0,00	m
e_Fv =	0,00	m



ANÀLISI

Ok!

LLISCAMENT	FS_llisc =	3,26	Ok
VOLCAMENT	FS_volc =	2,28	Ok
FLOTACIÓ	FS_flot =	Infinít	

TENSIONIS SOBRE EL TERRENY

En Servei

(σ_màx ≤ σ_adm_punta ; σ_mitja ≤ σ_adm)

σ_màx =	6,71	t/m2	Ok
σ_min =	0,62	t/m2	
σ_mitja =	3,66	t/m2	Ok

Sota Empenta Majorada

(σ*_adm = 2 · σ_adm ; σ*_adm_punta = 2 · σ_adm_punta)

σ*_màx =	11,81	t/m2	Ok
σ*_min =	0,00	t/m2	
σ*_mitja =	5,90	t/m2	Ok

DETALLS

Pes terres&aigua

taló	0,71	0,24	t/ml
punta	-0,23	0,23	m (respecte centre sabata)

Pes estructura

W_estr =	1,45	t/ml
e_estr =	0,00	m (respecte centre sabata)

Distribució de pressions (actives) sobre l'estructura

	a_cota	p_horitz	p_vertical	p_aigua	p a davant tacó
C_alta	20,00	0,000	0,000		
C_dalt_sabata	18,50	0,762	0,219		---
C_fonament	18,10	0,965	0,000	0,00	

Moments sobre el mur vertical

M	Majoració	Md	Nd	Vd
0,29	1,6	0,46	1,20	0,91

Distribució de pressions (passives) sobre fonamentació

	a_cota	p_horitz	p_vertical
C_dalt_sabata	18,50	2,061	0,000
C_fonament	18,10	3,710	16,011

Ok! --> No s'utilitza: S_tacó < S_suggestit

Empenta passiva (excentricitats respecte el centre de la base de la sabata)

Ep =	1,15	t/ml
ep =	0,18	m

Empentes (actives) sobre l'estructura

(excentricitats respecte el centre de base de la sabata)

De...	a...	Empentes horitzontals		Acció contrarrestant de l'aigua		Empentes verticals	
		E_h (t/ml)	e_h (m)	E_ha (t/ml)	e_ha (m)	E_v (t/ml)	e_v (m)
C_alta	C_dalt_sabata	0,572	0,900			0,164	-0,100
C_dalt_sabata	C_fonament	0,345	0,192	0,000	0,000	0,000	0,000
C_fonament		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		0,917	0,633			0,164	-0,100

Subpressions d'aigua sota la base

taló	0,00	t/m²	tacó	0,00	t/m²
punta	0,00	t/m²	sota-tacó	0,00	t/m²

Accions (centrades) sobre la sabata (en servei)

N =	2,56	t/ml
M =	0,25	m-t/ml
excentricitat =	0,097	m (exc < B/6 Ok)
H =	-0,237	

Accions (centrades) sobre la sabata (sota empenta majorada E* = 1,5 · E)

N* =	2,65	t/ml
M* =	0,53	m-t/ml
excentricitat =	0,201	m

ARMAT DE L'ALÇAT DEL MUR

E.L.U. d'esgotament sota sol-licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 4

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,087$ m
Cantell total $h = 0,200$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,140$ m $M_{lím} = 103,8$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 4,5$ kN.m $M_d^* = 5,0$ kN.m
Axial $N_d = -11,8$ kN $N_d^* = 11,8$ kN
Compressió (mèt. rect.: $y = 0,003$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
3,19									
Núm rodons	6,36	4,07	2,83	2,08	1,59	1,02	0,65	0,40	0,25
1 ϕ cada (cm)	15,73	24,57	35,37	48,18	62,92	98,35	153,67	251,77	393,37

A_s fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
3,77									
A_rodó (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	7,50	4,80	3,34	2,45	1,88	1,20	0,77	0,47	0,30
1 ϕ cada (cm)	13,33	20,82	29,97	40,82	53,32	83,33	130,22	213,33	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} = 3,19$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St < 30$ cm)
 $\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a Murs (tant per 1000)

Armadura horitzontal: 1,6 Juntes fins a 7,5 metres $A_{sh_total} = 3,20$ cm²/ml
Armadura vertical: 0,9 Cara a tracció $A_{s_mín} = 1,80$ cm²/ml
0,3 Cara a compressió $A_{s'_{mín}} = 0,54$ cm²/ml

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant alçat: kg/m³

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	
Vertical										
30-100	1,13	8	2,25	3,333333	1,68	3,77	12	3,33	3,3333333	
Horizontal										
50-50	1,60	8	3,18	4	2,01	Ambdues són cares vistes				
55-45	1,76	8	3,50	4	2,01	1,44	8	2,86	3	
60-40	1,92	8	3,82	4	2,01	1,28	8	2,55	3	
65-35	2,08	8	4,14	5	2,51	1,12	8	2,23	3	
55-45	1,76	8	3,50	5	2,51	1,44	8	2,86	5	
Horizontal										
					Ok				Ok	

ARMAT DE LA PUNTERA DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 4

Materials

Acer	$f_{yk} =$	500,0 N/mm ²	$f_{yd} =$	434783 kN/m ²
Formigó	$f_{ck} =$	25,0 N/mm ²	$f_{cd} =$	16667 kN/m ²

Secció

Base	$b =$	1,000 m	$x_{lím} =$	0,212 m
Cantell total	$h =$	0,400 m	$(x/d)_{lím} =$	0,624
Cantell útil	$d =$	0,340 m	$M_{lím} =$	612,5 kN.m
			$(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) =$	0,318

Accions

Moment	$M_d =$	2,0 kN.m	$M_d^* =$	2,0 kN.m
Axial	$N_d =$	0,0 kN	$N_d^* =$	0,0 kN
			(mèt. rect.: $y =$	0,000 m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
6,39									
Núm rodons	12,71	8,14	5,65	4,15	3,18	2,03	1,30	0,79	0,51
1 ϕ cada (cm)	7,87	12,29	17,69	24,09	31,46	49,17	76,84	125,88	196,69

A_s fissuració

A_s fissuració	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
7,54									
A_rodó (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	15,00	9,60	6,67	4,90	3,75	2,40	1,54	0,94	0,60
1 ϕ cada (cm)	6,67	10,41	14,99	20,41	26,66	41,67	65,11	106,67	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} =$ **6,39** cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St <$ Dimensió menor de l'element; $St \leq 30$ cm)

$\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} =$ **3,60** cm²/m/cara

$A_{s_mín}$ a col·locar

$A_{s_mín}$ a col·locar	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
3,60						
A_rodó (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	7,16	4,58	3,18	2,34	1,79	1,15
1 ϕ cada (cm)	13,96	21,82	31,42	42,76	55,85	87,27

ARMAT DEL TALÓ DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 4

Materials

Acer	$f_{yk} =$	500,0 N/mm ²	$f_{yd} =$	434783 kN/m ²
Formigó	$f_{ck} =$	25,0 N/mm ²	$f_{cd} =$	16667 kN/m ²

Secció

Base	$b =$	1,000 m	$x_{líim} =$	0,212 m
Cantell total	$h =$	0,400 m	$(x/d)_{líim} =$	0,624
Cantell útil	$d =$	0,340 m	$M_{líim} =$	612,5 kN.m
			$(M_{líim}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) =$	0,318

Accions

Moment	$M_d =$	1,2 kN.m	$M_d^* =$	1,2 kN.m
Axial	$N_d =$	0,0 kN	$N_d^* =$	0,0 kN
			(mèt. rect.: $y =$	0,000 m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{líim}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
6,39									
Núm rodons	12,71	8,14	5,65	4,15	3,18	2,03	1,30	0,79	0,51
1 ϕ cada (cm)	7,87	12,29	17,69	24,09	31,46	49,17	76,84	125,88	196,69

A_s fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
7,54									
A_rodó (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	15,00	9,60	6,67	4,90	3,75	2,40	1,54	0,94	0,60
1 ϕ cada (cm)	6,67	10,41	14,99	20,41	26,66	41,67	65,11	106,67	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} =$ **6,39** cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St <$ Dimensió menor de l'element; $St \leq 30$ cm)

$\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} =$ **3,60** cm²/m/cara

$A_{s_mín}$ a col·locar

$A_{s_mín}$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
3,60						
A_rodó (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	7,16	4,58	3,18	2,34	1,79	1,15
1 ϕ cada (cm)	13,96	21,82	31,42	42,76	55,85	87,27

ARMAT A FLEXIÓ ALÇAT

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant alçat: **41,10** kg/m³

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	As (cm ²)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm ²)	As (cm ²)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm ²)
Vertical					Ok					Ok
30-100	1,13	8	2,25	3,333333	1,68	3,77	12	3,33	3,33333333	3,77
Horizontal						<i>Ambdues són cares vistes</i>				
50-50	1,60	8	3,18	4	2,01	1,44	8	2,86	3	1,51
55-45	1,76	8	3,50	4	2,01	1,28	8	2,55	3	1,51
60-40	1,92	8	3,82	4	2,01	1,12	8	2,23	3	1,51
65-35	2,08	8	4,14	5	2,51	1,12	8	2,23	3	1,51
50-50	1,60	8	3,18	5	2,51	1,60	8	3,18	5	2,51
Horizontal					Ok					Ok

ARMAT A FLEXIÓ SABATA

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant sabata: **116,26** kg/m³

Tipus d'Armadura	As (cm ²)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm ²)	
Transv. Sup.	7,54	12	6,67	6,67	7,54	Ok
Transv. Inf.	7,54	12	6,67	6,67	7,54	Ok
Long. sup i inf.	3,60	12	3,18	4	4,52	Ok

Armadura d'espera

	solapament	usuari	
Arm. Tracció	0,42	1,20	m
Arm. Compensió	0,20	1,20	m

Quantia Resultant Global: **77,39** kg/m³

MURS MÈNSULA

Unitats: t ; m

MUR TIPUS 5,1 Permanent

Definició Geomètrica

C_alta = 20,00	b_alta = 0,30
H_mur = 3,20	b_baixa = 0,30
B_sabata = 1,60	h_sabata = 0,40
b_punta = 0,10	h_punta = 0,50
b_taló = 1,20	
b_tacó = 0,00	h_tacó = 0,00
S_tacó suggerit ≥ 0,00	S_tacó = 0,00

Característiques del Terreny Sòls granulars

Freg. Intern $\phi = 30,00$	
Freg. Sòl-Mur $\delta = 15,00$	
Talús terreny $\beta = 0,00$	($\beta \leq \phi$)
Trasdós $\alpha = 90,00$	
Coef.freg. $\mu = 0,58$	
σ_{adm} (t/m2) = 10,0	<< Vegis Taula qult_qadm
σ_{adm_punta} = 12,5	Càrrega excèntrica

Trasdós drenat ? Si

C_dren_t = 0,00	Modificat	Contravalor
C_nfreàtic_t = 0,00	0,00	0,00
C_nf_p = 0,00	0,00	0,00
C_dalt_sabata = 16,80		
C_fonament = 16,40		
C_sota_tacó = 16,40		

Densitats

$\gamma_{seca} = 1,90$
$\gamma_{subm} = 1,20$
Densitat formigó: 2,50

Coef. d'empenta activa

Ka = 0,30	Modificat	Contravalor
Ka_horitz = 0,29	0,29	0,29
Ka_vertical = 0,08	0,08	0,08

Coef. d'empenta passiva

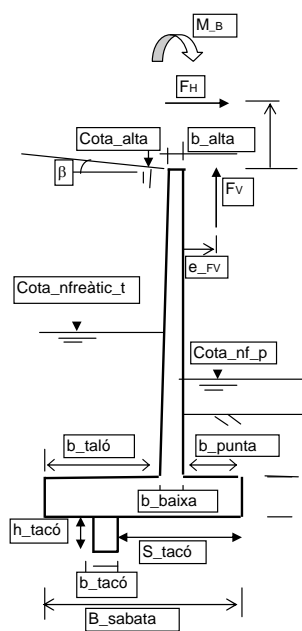
Kp = 3,00	2,00
-----------	------

Sobrecàrrega Terreny

q = 0,00	t/m2
----------	------

Càrregues sobre mur

M _B = 0,00	t-m/ml
F _H = 0,00	t/ml
F _V = 0,00	t/ml
Excentricitats:	
e _{FH} = 0,00	m
e _{FV} = 0,00	m



Factors de Seguretat mínims requerits

Situació?	1	Permanent
	1.- Permanent (Habitual)	
	2.- Accidental	

FS_min_llisc = 1,50
FS_min_volc = 1,80
FS_min_flot = 3,00

$\gamma_{accions} = 1,60$

Longitud mur: 5,00

ANÀLISI

Ok!

LLISCAMENT	FS_llisc = 2,43	Ok
VOLCAMENT	FS_volc = 2,34	Ok
FLOTACIÓ	FS_flot = Infinit	

TENSIONIS SOBRE EL TERRENY

En Servei

($\sigma_{m\grave{a}x} \leq \sigma_{adm_punta}$; $\sigma_{mitja} \leq \sigma_{adm}$)

$\sigma_{m\grave{a}x} = 18,31$	t/m2	Inadmissible
$\sigma_{min} = 0,00$	t/m2	
b_efectiva = 1,33	m	
$\sigma_{mitja} = 9,15$	t/m2	Ok

Sota Empenta Majorada

($\sigma^*_{adm} = 2 \cdot \sigma_{adm}$; $\sigma^*_{adm_punta} = 2 \cdot \sigma_{adm_punta}$)

$\sigma^*_{m\grave{a}x} = 31,00$	t/m2	Inadmissible
$\sigma^*_{min} = 0,00$	t/m2	
$\sigma^*_{mitja} = 15,50$	t/m2	Ok

DETALLS

Pes terres&aigua

W _γ = 7,30	0,10	t/ml
e _γ = -0,20	0,75	m (respecte centre sabata)

Pes estructura

W _{estr} = 4,00	t/ml
e _{estr} = 0,33	m (respecte centre sabata)

Distribució de pressions (actives) sobre l'estructura

	a_cota	p_horitz	p_vertical	p_aigua	p_a davant tacó
C_alta	20,00	0,000	0,000		
C_dalt_sabata	16,80	1,770	0,474		
C_fonament	16,40	1,991	0,000	0,00	

Moments sobre el mur vertical

M	Majoració	Md	Nd	Vd
3,02	1,6 m-t	4,83	3,84	4,53

Distribució de pressions (passives) sobre fonamentació

	a_cota	p_horitz	p_vertical
C_dalt_sabata	16,80	1,900	0,000
C_fonament	16,40	3,420	16,011

--> No s'utilitza: S_tacó < S_suggestir

Empenta passiva (excentricitats respecte el centre de la base de la sabata)

Ep = 1,06	t/ml
ep = 0,18	m

Empentes (actives) sobre l'estructura

(excentricitats respecte el centre de base de la sabata)

De...	a...	Empentes horitzontals		Acció contrarrestant de l'aigua		Empentes verticals	
		E_h (t/ml)	e_h (m)	E_ha (t/ml)	e_ha (m)	E_v (t/ml)	e_v (m)
C_alta	C_dalt_sabata	2,832	1,467			0,759	0,400
C_dalt_sabata	C_fonament	0,752	0,196	0,000	0,000	0,000	0,000
C_fonament	C_fonament	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		3,585	1,200			0,759	0,400

Subpressions d'aigua sota la base

taló	0,00	t/m²	tacó	0,00	t/m²
punta	0,00	t/m²	sota-tacó	0,00	t/m²

Accions (centrades) sobre la sabata (en servei)

N = 12,15	t/ml
M = 4,34	m-t/ml
excentricitat = 0,358	m (exc < B/3 Ok)
H = 2,521	

Accions (centrades) sobre la sabata (sota empenta majorada E* = 1,5 · E)

N* = 12,53	t/ml
M* = 6,65	m-t/ml
excentricitat = 0,531	m

ARMAT DE L'ALÇAT DEL MUR

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 5,1

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,150$ m
Cantell total $h = 0,300$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,240$ m $M_{lím} = 305,2$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 47,4$ kN.m $M_d^* = 50,8$ kN.m
Axial $N_d = -37,7$ kN $N_d^* = 37,7$ kN
Compressió (mèt. rect.: $y = 0,015$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
4,79									
Núm rodons	9,53	6,10	4,24	3,11	2,38	1,53	0,98	0,60	0,38
1 ϕ cada (cm)	10,49	16,38	23,58	32,12	41,95	65,56	102,45	167,84	262,25

A_s fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
5,65									
$A_{rodó}$ (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	11,25	7,20	5,00	3,67	2,81	1,80	1,15	0,70	0,45
1 ϕ cada (cm)	8,89	13,88	19,98	27,22	35,54	55,56	86,81	142,22	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s\text{ mín}} = 4,79$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{\text{mín}}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)
 $\phi t \geq 1/4 \phi s'_{\text{máx}}$

Quanties geomètriques mínimes per a Murs (tant per 1000)

Armadura horitzontal: 1,6 Juntes fins a 7,5 metres $A_{sh\text{ total}} = 4,80$ cm²/ml
Armadura vertical: 0,9 Cara a tracció $A_{s\text{ mín}} = 2,70$ cm²/ml
0,3 Cara a compressió $A_{s'\text{ mín}} = 0,81$ cm²/ml

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant alçat: kg/m³

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	
Vertical					Ok					Ok
30-100	1,70	10	2,16	4	3,14	5,65	12	5,00	5	5,65
Horizontal						Ambdues són cares vistes				
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14					
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	2,16	8	4,30	5	2,51
60-40	2,88	10	3,67	4	3,14	1,92	8	3,82	4	2,01
65-35	3,12	10	3,97	4	3,14	1,68	8	3,34	4	2,01
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	2,16	8	4,30	5	2,51
Horizontal					Ok					Ok

ARMAT DE LA PUNTERA DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 5,1

Materials

Acer	$f_{yk} =$	500,0 N/mm ²	$f_{yd} =$	434783 kN/m ²
Formigó	$f_{ck} =$	25,0 N/mm ²	$f_{cd} =$	16667 kN/m ²

Secció

Base	$b =$	1,000 m	$x_{lím} =$	0,212 m
Cantell total	$h =$	0,400 m	$(x/d)_{lím} =$	0,624
Cantell útil	$d =$	0,340 m	$M_{lím} =$	612,5 kN.m
			$(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) =$	0,318

Accions

Moment	$M_d =$	1,2 kN.m	$e =$	0,000 m
Axial	$N_d =$	0,0 kN	$M_d^* =$	1,2 kN.m
			$N_d^* =$	0,0 kN
			(mèt. rect.: $y =$	0,000 m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

As' (cm²)									
0,00	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

		As = 0,08 cm²							
		As_{min} = 6,39 cm²							
As (cm²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
6,39									
Núm rodons	12,71	8,14	5,65	4,15	3,18	2,03	1,30	0,79	0,51
1 ϕ cada (cm)	7,87	12,29	17,69	24,09	31,46	49,17	76,84	125,88	196,69

As_{fissuració}

7,54	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	15,00	9,60	6,67	4,90	3,75	2,40	1,54	0,94	0,60
1 ϕ cada (cm)	6,67	10,41	14,99	20,41	26,66	41,67	65,11	106,67	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

As_{min} = 6,39 cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{min}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}; St \leq 30 \text{ cm}$)

$\phi t \geq 1/4 \phi s'_{max}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: 0,9 As_{min} = 3,60 cm²/m/cara

As_{min} a col·locar

3,60	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	7,16	4,58	3,18	2,34	1,79	1,15
1 ϕ cada (cm)	13,96	21,82	31,42	42,76	55,85	87,27

ARMAT DEL TALÓ DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 5,1

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,212$ m
Cantell total $h = 0,400$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,340$ m $M_{lím} = 612,5$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 51,2$ kN.m $e = 0,000$ m $M_d^* = 51,2$ kN.m
Axial $N_d = 0,0$ kN $N_d^* = 0,0$ kN
(mèt. rect.: $y = 0,011$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
6,39									
Núm rodons	12,71	8,14	5,65	4,15	3,18	2,03	1,30	0,79	0,51
1 ϕ cada (cm)	7,87	12,29	17,69	24,09	31,46	49,17	76,84	125,88	196,69

A_s fissuració

A_s fissuració	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
7,54									
A_rodó (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	15,00	9,60	6,67	4,90	3,75	2,40	1,54	0,94	0,60
1 ϕ cada (cm)	6,67	10,41	14,99	20,41	26,66	41,67	65,11	106,67	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} = 6,39$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)

$\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} = 3,60$ cm²/m/cara

$A_{s_mín}$ a col·locar

$A_{s_mín}$ a col·locar	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
3,60						
A_rodó (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	7,16	4,58	3,18	2,34	1,79	1,15
1 ϕ cada (cm)	13,96	21,82	31,42	42,76	55,85	87,27

ARMAT A FLEXIÓ ALÇAT

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL·LOCAR

Quantia resultant alçat: kg/m3

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	As (cm2)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm2)	As (cm2)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm2)
Vertical					Ok					Ok
30-100	1,70	10	2,16	4	3,14	5,65	12	5,00	5	5,65
Horitzontal						<i>Ambdues són cares vistes</i>				
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14	2,16	8	4,30	5	2,51
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	1,92	8	3,82	4	2,01
60-40	2,88	10	3,67	4	3,14	1,68	8	3,34	4	2,01
65-35	3,12	10	3,97	4	3,14	2,40	8	4,77	5	2,51
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14	2,40	8	4,77	5	2,51
Horitzontal					Ok					Ok

ARMAT A FLEXIÓ SABATA

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL·LOCAR

Quantia resultant sabata: kg/m3

Tipus d'Armadura	As (cm2)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm2)	
Transv. Sup.	7,54	12	6,67	6,67	7,54	Ok
Transv. Inf.	7,54	12	6,67	6,67	7,54	Ok
Long. sup i inf.	3,60	12	3,18	4	4,52	Ok

Armadura d'espera

	solapament	usuari	
Arm. Tracció	0,42	1,20	m
Arm. Compensió	0,25	1,20	m

Quantia Resultant Global: kg/m3

MURS MÈNSULA

Unitats: t ; m

MUR TIPUS 5,2
Permanent

Definició Geomètrica

C_alta =	20,00	b_alta =	0,30
H_mur =	3,20	b_baixa =	0,30
B_sabata =	1,50	h_sabata =	0,40
b_punta =	1,20	h_punta =	0,50
b_taló =	0,00		
b_tacó =	0,00	h_tacó =	0,00
S_tacó suggerit ≥ 0,00		S_tacó =	0,00

Trasdós drenat ? **Si**

C_dren_t =	0,00	Modificat	Contravalor
C_nfreàtic_t =	0,00	0,00	0,00
C_nf_p =	0,00	0,00	0,00
C_dalt_sabata =	16,80		
C_fonament =	16,40		
C_sota_tacó =	16,40		

Factors de Seguretat mínims requerits

Situació?	1	Permanent
	1.- Permanent (Habitual)	
	2.- Accidental	
FS_min_llisc =	1,50	
FS_min_volc =	1,80	
FS_min_flot =	3,00	
γ_accions =	1,60	
Longitud mur:	5,00	

Característiques del Terreny Sòls granulars

Freg. Intern φ =	32,00	
Freg. Sòl-Mur δ =	16,00	
Talús terreny β =	0,00	(β ≤ φ)
Trasdós α =	90,00	
Coef.freg. μ =	0,62	
σ_adm (t/m2) =	10,0	<< Vegis Taula qult_qadm
σ_adm_punta =	12,5	Càrrega excèntrica

Densitats

γ_seca =	1,90
γ'_subm =	1,20
Densitat formigó:	2,50

Coef. d'empenta activa

Ka =	0,28	Modificat	Contravalor
Ka_horitz =	0,27	0,27	0,27
Ka_vertical =	0,08	0,08	0,08

Coef. d'empenta passiva

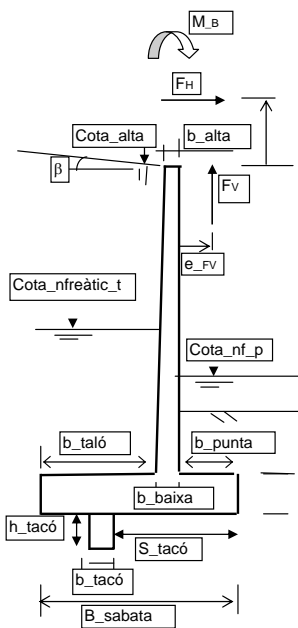
Kp =	3,25	2,17
------	------	------

Sobrecàrrega Terreny

q =	0,00	t/m2
-----	------	------

Càrregues sobre mur

M_β =	0,00	t-m/ml
F_H =	0,00	t/ml
F_v =	0,00	t/ml
Excentricitats:		
e_FH =	0,00	m
e_Fv =	0,00	m



ANÀLISI

Ok!

LLISCAMENT	FS_llisc =	1,52	Ok
VOLCAMENT	FS_volc =	1,86	Ok
FLOTACIÓ	FS_flot =	Infinít	

TENSIONIS SOBRE EL TERRENY

En Servei

(σ_màx ≤ σ_adm_punta ; σ_mitja ≤ σ_adm)

σ_màx =	9,20	t/m2	Ok
σ_min =	0,00	t/m2	
b_efectiva =	1,26	m	
σ_mitja =	4,60	t/m2	Ok

Sota Empenta Majorada

(σ*_adm = 2 · σ_adm ; σ*_adm_punta = 2 · σ_adm_punta)

σ*_màx =	25,02	t/m2	Inadmissible
σ*_min =	0,00	t/m2	
σ*_mitja =	12,51	t/m2	Ok

DETALLS

Pes terres&aigua

W_γ =	0,00	1,14	t/ml
e_γ =	-0,75	0,15	m (respecte centre sabata)

Pes estructura

W_estr =	3,90	t/ml
e_estr =	-0,37	m (respecte centre sabata)

Distribució de pressions (actives) sobre l'estructura

	a_cota	p_horitz	p_vertical	p_aigua	p_a davant tacó
C_alta	20,00	0,000	0,000		
C_dalt_sabata	16,80	1,626	0,466		
C_fonament	16,40	1,829	0,000	0,00	

Moments sobre el mur vertical

M	Majoració	Md	Nd	Vd
2,77	1,6 m-t	4,44	3,84	4,16

Distribució de pressions (passives) sobre fonamentació

	a_cota	p_horitz	
C_dalt_sabata	16,80	2,061	0,000
C_fonament	16,40	3,710	16,011

--> No s'utilitza: S_tacó < S_suggestit

Empenta passiva (excentricitats respecte el centre de la base de la sabata)

Ep =	1,15	t/ml
ep =	0,18	m

Empentes (actives) sobre l'estructura

(excentricitats respecte el centre de base de la sabata)

De...	Empentes horitzontals		Acció contrarrestant de l'aigua		Empentes verticals	
	E_h (t/ml)	e_h (m)	E_ha (t/ml)	e_ha (m)	E_v (t/ml)	e_v (m)
C_alta	2,601	1,467			0,746	-0,750
C_dalt_sabata	0,691	0,196	0,000	0,000	0,000	0,000
C_fonament	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
C_fonament	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	3,292	1,200			0,746	-0,750

Subpressions d'aigua sota la base

taló	0,00	t/m²	tacó	0,00	t/m²
punta	0,00	t/m²	sota-tacó	0,00	t/m²

Accions (centrades) sobre la sabata (en servei)

N =	5,79	t/ml
M =	1,91	m-t/ml
excentricitat =	0,331	m (exc < B/3 Ok)
H =	2,138	

Accions (centrades) sobre la sabata (sota empenta majorada E* = 1,5 · E)

N* =	6,16	t/ml
M* =	3,61	m-t/ml
excentricitat =	0,586	m

ARMAT DE L'ALÇAT DEL MUR

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 5,2

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,150$ m
Cantell total $h = 0,300$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,240$ m $M_{lím} = 305,2$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 43,5$ kN.m $M_d^* = 46,9$ kN.m
Axial $N_d = -37,7$ kN $N_d^* = 37,7$ kN
Compressió (mèt. rect.: $y = 0,014$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
4,79									
Núm rodons	9,53	6,10	4,24	3,11	2,38	1,53	0,98	0,60	0,38
1 ϕ cada (cm)	10,49	16,38	23,58	32,12	41,95	65,56	102,45	167,84	262,25

A_s fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
5,65									
$A_{rodó}$ (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	11,25	7,20	5,00	3,67	2,81	1,80	1,15	0,70	0,45
1 ϕ cada (cm)	8,89	13,88	19,98	27,22	35,54	55,56	86,81	142,22	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s\text{ mín}} = 4,79$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{\text{mín}}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)
 $\phi t \geq 1/4 \phi s'_{\text{máx}}$

Quanties geomètriques mínimes per a Murs (tant per 1000)

Armadura horitzontal: 1,6 Juntes fins a 7,5 metres $A_{sh\text{ total}} = 4,80$ cm²/ml
Armadura vertical: 0,9 Cara a tracció $A_{s\text{ mín}} = 2,70$ cm²/ml
0,3 Cara a compressió $A_{s'\text{ mín}} = 0,81$ cm²/ml

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant alçat: kg/m³

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	
Vertical										
30-100	1,70	10	2,16	4	3,14	5,65	12	5,00	5	
Horizontal										
50-50	2,40	8	4,77	5	2,51	Ambdues són cares vistes				
55-45	2,64	8	5,25	6	3,02	2,16	8	4,30	5	
60-40	2,88	8	5,73	6	3,02	1,92	8	3,82	4	
65-35	3,12	8	6,21	7	3,52	1,68	8	3,34	4	
55-45	2,64	8	5,25	5	2,51	2,16	8	4,30	5	
Horizontal										
					NO !!				Ok	

ARMAT DE LA PUNTERA DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 5,2

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,212$ m
Cantell total $h = 0,400$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,340$ m $M_{lím} = 612,5$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 48,9$ kN.m $e = 0,000$ m $M_d^* = 48,9$ kN.m
Axial $N_d = 0,0$ kN $N_d^* = 0,0$ kN
(mèt. rect.: $y = 0,010$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
6,39									
Núm rodons	12,71	8,14	5,65	4,15	3,18	2,03	1,30	0,79	0,51
1 ϕ cada (cm)	7,87	12,29	17,69	24,09	31,46	49,17	76,84	125,88	196,69

A_s fissuració

A_s fissuració	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
7,54									
A_rodó (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	15,00	9,60	6,67	4,90	3,75	2,40	1,54	0,94	0,60
1 ϕ cada (cm)	6,67	10,41	14,99	20,41	26,66	41,67	65,11	106,67	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} = 6,39$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)
 $\phi t \geq 1/4 \phi s'_{mín}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} = 3,60$ cm²/m/cara

$A_{s_mín}$ a col·locar

$A_{s_mín}$ a col·locar	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
3,60						
A_rodó (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	7,16	4,58	3,18	2,34	1,79	1,15
1 ϕ cada (cm)	13,96	21,82	31,42	42,76	55,85	87,27

ARMAT DEL TALÓ DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 5,2

Materials

Acer	$f_{yk} =$	500,0 N/mm ²	$f_{yd} =$	434783 kN/m ²
Formigó	$f_{ck} =$	25,0 N/mm ²	$f_{cd} =$	16667 kN/m ²

Secció

Base	$b =$	1,000 m	$x_{lím} =$	0,212 m
Cantell total	$h =$	0,400 m	$(x/d)_{lím} =$	0,624
Cantell útil	$d =$	0,340 m	$M_{lím} =$	612,5 kN.m
			$(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) =$	0,318

Accions

Moment	$M_d =$	0,3 kN.m	$M_d^* =$	0,3 kN.m
Axial	$N_d =$	0,0 kN	$N_d^* =$	0,0 kN
			(mèt. rect.: $y =$	0,000 m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
6,39									
Núm rodons	12,71	8,14	5,65	4,15	3,18	2,03	1,30	0,79	0,51
1 ϕ cada (cm)	7,87	12,29	17,69	24,09	31,46	49,17	76,84	125,88	196,69

A_s fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
7,54									
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	15,00	9,60	6,67	4,90	3,75	2,40	1,54	0,94	0,60
1 ϕ cada (cm)	6,67	10,41	14,99	20,41	26,66	41,67	65,11	106,67	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} =$ **6,39** cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St <$ Dimensió menor de l'element; $St \leq 30$ cm)

$\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} =$ **3,60** cm²/m/cara

$A_{s_mín}$ a col·locar

$A_{s_mín}$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
3,60						
A _{rodó} (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	7,16	4,58	3,18	2,34	1,79	1,15
1 ϕ cada (cm)	13,96	21,82	31,42	42,76	55,85	87,27

ARMAT A FLEXIÓ ALÇAT

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL·LOCAR

Quantia resultant alçat: kg/m³

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	As (cm ²)	φ (mm)	N _φ	N _φ adoptats	As (cm ²)	As (cm ²)	φ (mm)	N _φ	N _φ adoptats	As (cm ²)
Vertical					Ok					Ok
30-100	1,70	10	2,16	4	3,14	5,65	12	5,00	5	5,65
Horizontal						Ambdues són cares vistes				
50-50	2,40	8	4,77	5	2,51	2,16	8	4,30	5	2,51
55-45	2,64	8	5,25	6	3,02	1,92	8	3,82	4	2,01
60-40	2,88	8	5,73	6	3,02	1,68	8	3,34	4	2,01
65-35	3,12	8	6,21	7	3,52	1,68	8	3,34	4	2,01
50-50	2,40	8	4,77	5	2,51	2,40	8	4,77	5	2,51
Horizontal					Ok					Ok

ARMAT A FLEXIÓ SABATA

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL·LOCAR

Quantia resultant sabata: kg/m³

Tipus d'Armadura	As (cm ²)	φ (mm)	N _φ	N _φ adoptats	As (cm ²)	
Transv. Sup.	7,54	12	6,67	6,67	7,54	Ok
Transv. Inf.	7,54	12	6,67	6,67	7,54	Ok
Long. sup i inf.	3,60	12	3,18	4	4,52	Ok

Armadura d'espera

	solapament	usuari	
Arm. Tracció	0,42	1,20	m
Arm. Compensió	0,25	1,20	m

Quantia Resultant Global: kg/m³

MURS MÈNSULA

Unitats: t ; m

MUR TIPUS 6 Permanent

Definició Geomètrica

C_alta =	20,00	b_alta =	0,30
H_mur =	2,50	b_baixa =	0,30
B_sabata =	1,30	h_sabata =	0,40
b_punta =	0,00	h_punta =	0,50
b_taló =	1,00		
b_tacó =	0,00	h_tacó =	0,00
S_tacó suggerit ≥ 0,00		S_tacó =	0,00

Trasdós drenat ? Si

C_dren_t =	0,00	Modificat	Contravalor
C_nfreàtic_t =	0,00	0,00	0,00
C_nf_p =	0,00	0,00	0,00
C_dalt_sabata =	17,50		
C_fonament =	17,10		
C_sota_tacó =	17,10		

Factors de Seguretat mínims requerits

Situació?	1	Permanent
	1.-	Permanent (Habitual)
	2.-	Accidental

FS_mín_llisc =	1,50
FS_mín_volc =	1,80
FS_mín_flot =	3,00

γ_accions = 1,60

Longitud mur: 5,00

Característiques del Terreny Sòls granulars

Freq. Intern φ =	32,00	
Freq. Sòl-Mur δ =	16,00	
Talús terreny β =	0,00	(β ≤ φ)
Trasdós α =	90,00	
Coef.freg. μ =	0,62	
σ_adm (t/m2) =	10,0	<< Vegis Taula qult_qadm
σ_adm_punta =	12,5	Càrrega excèntrica

Densitats

γ_seca =	1,90
γ_subm =	1,20
Densitat formigó:	2,50

Coef. d'empenta activa

Ka =	0,28	Modificat	Contravalor
Ka_horitz =	0,27	0,27	
Ka_vertical =	0,08	0,08	

Coef. d'empenta passiva

Kp =	3,25	2,17
------	------	------

Sobrecàrrega Terreny

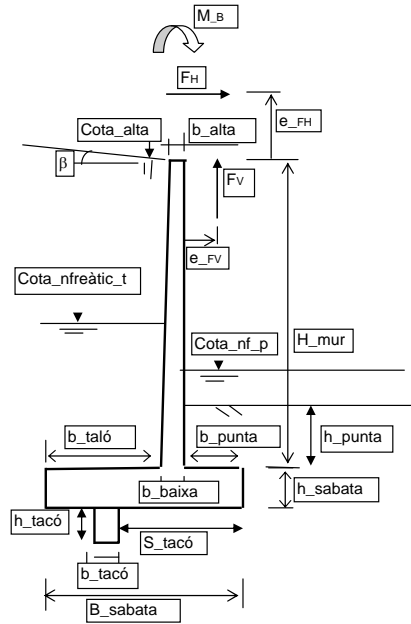
q = 0,00 t/m2

Càrregues sobre mur

M_B =	0,00	t-m/ml
F_H =	0,00	t/ml
F_v =	0,00	t/ml
e_FH =	0,00	m
e_Fv =	0,00	m

Excentricitats:

e_FH =	0,00	m
e_Fv =	0,00	m



ANÀLISI

Ok!

LLISCAMENT FS_llisc = 3,30 Ok

VOLCAMENT FS_volc = 2,66 Ok

FLOTACIÓ FS_flot = Infinit

TENSIONS SOBRE EL TERRENY

En Servei

(σ_màx ≤ σ_adm_punta ; σ_mitja ≤ σ_adm)

σ_màx =	14,60	t/m2	Inadmissible
σ_mín =	0,00	t/m2	
b_efectiva =	1,15	m	
σ_mitja =	7,30	t/m2	Ok

Sota Empenta Majorada

(σ*_adm = 2 · σ_adm ; σ*_adm_punta = 2 · σ_adm_punta)

σ*_màx =	22,03	t/m2	Ok
σ*_mín =	0,00	t/m2	
σ*_mitja =	11,01	t/m2	Ok

DETALLS

Pes terres&aiqua

W_γ =	4,75	0,00	t/ml
e_γ =	-0,15	0,65	m (respecte centre sabata)

Pes estructura

W_estr =	3,18	t/ml
e_estr =	0,30	m (respecte centre sabata)

Distribució de pressions (actives) sobre l'estructura

a_cota	p_horitz	p_vertical	p_aigua	p a davant tacó
20,00	0,000	0,000		
17,50	1,270	0,364		---
17,10	1,473	0,000	0,00	

Moments sobre el mur vertical

M	Majoració	Md	Nd	Vd
1,32	1,6	2,12	3,00	2,54

Distribució de pressions (passives) sobre fonamentació

a_cota	p_horitz	p_vertical
17,50	2,061	0,000
17,10	3,710	16,011

Ok! S_tacó < S_sugerit

Empenta passiva (excentricitats respecte el centre de la base de la sabata)

Ep =	1,15	t/ml
ep =	0,18	m

Empentes (actives) sobre l'estructura

(excentricitats respecte el centre de base de la sabata)

a...	Empentes horitzontals		Acció contrarrestant de l'aigua		Empentes verticals	
	E_h (t/ml)	e_h (m)	E_ha (t/ml)	e_ha (m)	E_v (t/ml)	e_v (m)
C_dalt_sabata	1,588	1,233			0,455	0,350
C_fonament	0,549	0,195	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	2,136	0,967			0,455	0,350

Subpressions d'aigua sota la base

taló	0,00	t/m2	tacó	0,00	t/m2
punta	0,00	t/m2	sota-tacó	0,00	t/m2

Accions (centrades) sobre la sabata (en servei)

N =	8,38	t/ml
M =	2,24	m-t/ml
excentricitat =	0,267	m (exc < B/3 Ok)
H =	0,982	

Accions (centrades) sobre la sabata (sota empenta majorada E* = 1,5 · E)

N* =	8,61	t/ml
M* =	3,35	m-t/ml
excentricitat =	0,389	m

ARMAT DE L'ALÇAT DEL MUR

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 6

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{lím} = 0,150$ m
Cantell total $h = 0,300$ m $(x/d)_{lím} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,240$ m $M_{lím} = 305,2$ kN.m
 $(M_{lím}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$
e = 0,796 m
Accions
Moment $M_d = 20,8$ kN.m $M_d^* = 23,4$ kN.m
Axial $N_d = -29,4$ kN $N_d^* = 29,4$ kN
Compressió (mèt. rect.: $y = 0,007$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{lím}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
4,79									
Núm rodons	9,53	6,10	4,24	3,11	2,38	1,53	0,98	0,60	0,38
1 ϕ cada (cm)	10,49	16,38	23,58	32,12	41,95	65,56	102,45	167,84	262,25

A_s fissuració

A_s	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
5,65									
$A_{rodó}$ (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	11,25	7,20	5,00	3,67	2,81	1,80	1,15	0,70	0,45
1 ϕ cada (cm)	8,89	13,88	19,98	27,22	35,54	55,56	86,81	142,22	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s\text{ mín}} = 4,79$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{\text{mín}}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)
 $\phi t \geq 1/4 \phi s'_{\text{máx}}$

Quanties geomètriques mínimes per a Murs (tant per 1000)

Armadura horitzontal: 1,6 Juntes fins a 7,5 metres $A_{sh\text{ total}} = 4,80$ cm²/ml
Armadura vertical: 0,9 Cara a tracció $A_{s\text{ mín}} = 2,70$ cm²/ml
0,3 Cara a compressió $A_{s'\text{ mín}} = 0,81$ cm²/ml

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL.LOCAR

Quantia resultant alçat: kg/m³

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	ϕ (mm)	N_{ϕ}	N_{ϕ} adoptats	A_s (cm ²)	
Vertical										
30-100	1,70	10	2,16	4	3,14	5,65	12	5,00	5	
Horizontal						Ambdues són cares vistes				
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14					
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	2,16	10	2,75	3	
60-40	2,88	10	3,67	4	3,14	1,92	10	2,44	3	
65-35	3,12	10	3,97	4	3,14	1,68	10	2,14	3	
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	2,16	10	2,75	4	
Horizontal										
					Ok				Ok	

ARMAT DE LA PUNTERA DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 6

Materials

Acer $f_{yk} = 500,0$ N/mm² $f_{yd} = 434783$ kN/m²
Formigó $f_{ck} = 25,0$ N/mm² $f_{cd} = 16667$ kN/m²

Secció

Base $b = 1,000$ m $x_{líim} = 0,212$ m
Cantell total $h = 0,400$ m $(x/d)_{líim} = 0,624$
Cantell útil $d = 0,340$ m $M_{líim} = 612,5$ kN.m
 $(M_{líim}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) = 0,318$

Accions

Moment $M_d = 0,0$ kN.m $M_d^* = 0,0$ kN.m
Axial $N_d = 0,0$ kN $N_d^* = 0,0$ kN
(mèt. rect.: $y = 0,000$ m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{líim}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

As' (cm2) 0,00	φ8	φ10	φ12	φ14	φ16	φ20	φ25	φ32	φ40
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1φ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

As = 0,00 cm2		φ8	φ10	φ12	φ14	φ16	φ20	φ25	φ32	φ40
As (cm2) 0,00										
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1φ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

As fissuració 0,00	φ8	φ10	φ12	φ14	φ16	φ20	φ25	φ32	φ40
A_rodó (cm2)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1φ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} = 6,39$ cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}$; $St \leq 30$ cm)

$\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} = 3,60$ cm²/m/cara

As_min a col·locar 3,60	φ8	φ10	φ12	φ14	φ16	φ20
A_rodó (cm2)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	7,16	4,58	3,18	2,34	1,79	1,15
1φ cada (cm)	13,96	21,82	31,42	42,76	55,85	87,27

ARMAT DEL TALÓ DE LA SABATA

E.L.U. d'esgotament sota sol·licitacions normals
Art.42 EHE. Mètode Paràbola-Rectangle.

MUR TIPUS 6

Materials

Acer	$f_{yk} =$	500,0 N/mm ²	$f_{yd} =$	434783 kN/m ²
Formigó	$f_{ck} =$	25,0 N/mm ²	$f_{cd} =$	16667 kN/m ²

Secció

Base	$b =$	1,000 m	$x_{líim} =$	0,212 m
Cantell total	$h =$	0,400 m	$(x/d)_{líim} =$	0,624
Cantell útil	$d =$	0,340 m	$M_{líim} =$	612,5 kN.m
			$(M_{líim}/f_{cd} \cdot b \cdot d^2) =$	0,318

Accions

Moment	$M_d =$	24,8 kN.m	$e =$	0,000 m
Axial	$N_d =$	0,0 kN	$M_d^* =$	24,8 kN.m
			$N_d^* =$	0,0 kN
			(mèt. rect.: $y =$	0,005 m) Prof. bloc compressions

ARMADURA DE FLEXIÓ

$M_d^* < M_{líim}$ per tant no fa falta armadura de compressió ($A_s' = 0$)

A_s' (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
0,00									
Núm rodons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 ϕ cada (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

A_s (cm ²)	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
6,39									
Núm rodons	12,71	8,14	5,65	4,15	3,18	2,03	1,30	0,79	0,51
1 ϕ cada (cm)	7,87	12,29	17,69	24,09	31,46	49,17	76,84	125,88	196,69

A_s fissuració

A_s fissuració	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	$\phi 40$
7,54									
A_rodó (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142	4,909	8,042	12,566
Núm rodons	15,00	9,60	6,67	4,90	3,75	2,40	1,54	0,94	0,60
1 ϕ cada (cm)	6,67	10,41	14,99	20,41	26,66	41,67	65,11	106,67	

42.3.- Disposicions relatives a armadures

$A_{s_mín} =$ **6,39** cm²

Si existeix armadura comprimida caldran cercols o estreps amb:

$St \leq 15 \phi s'_{mín}$ (per a peces comprimides, també: $St < \text{Dimensió menor de l'element}; St \leq 30 \text{ cm}$)

$\phi t \geq 1/4 \phi s'_{máx}$

Quanties geomètriques mínimes per a les sabates (tant per 1000)

Armadura long i transv. per cara: **0,9** $A_{s_mín} =$ **3,60** cm²/m/cara

$A_{s_mín}$ a col·locar

$A_{s_mín}$ a col·locar	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$
3,60						
A_rodó (cm ²)	0,503	0,785	1,131	1,539	2,011	3,142
Núm rodons	7,16	4,58	3,18	2,34	1,79	1,15
1 ϕ cada (cm)	13,96	21,82	31,42	42,76	55,85	87,27

ARMAT A FLEXIÓ ALÇAT

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL·LOCAR

Quantia resultant alçat: kg/m3

Percentatges de cada cara	Cara vista (per ml)					Cara no vista (per ml)				
	As (cm2)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm2)	As (cm2)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm2)
Vertical					Ok					Ok
30-100	1,70	10	2,16	4	3,14	5,65	12	5,00	5	5,65
Horizontal						Ambdues són cares vistes				
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14	2,16	10	2,75	3	2,36
55-45	2,64	10	3,36	4	3,14	1,92	10	2,44	3	2,36
60-40	2,88	10	3,67	4	3,14	1,68	10	2,14	3	2,36
65-35	3,12	10	3,97	4	3,14	2,40	10	3,06	4	3,14
50-50	2,40	10	3,06	4	3,14					
Horizontal					Ok					Ok

ARMAT A FLEXIÓ SABATA

DETERMINACIÓ D'ARMADURA A COL·LOCAR

Quantia resultant sabata: kg/m3

Tipus d'Armadura	As (cm2)	φ (mm)	N_φ	N_φ adoptats	As (cm2)	
Transv. Sup.	7,54	12	6,67	6,67	7,54	Ok
Transv. Inf.	7,54	12	6,67	6,67	7,54	Ok
Long. sup i inf.	3,60	12	3,18	4	4,52	Ok

Armadura d'espera

	solapament	usuari	
Arm. Tracció	0,42	1,20	m
Arm. Compensió	0,25	1,20	m

Quantia Resultant Global: kg/m3