

Naturalització i implantació de refugi climàtic al pati de l'escola Busquets i Punset

Municipi
Hospitalet de Llobregat

Tipus d'actuació
Obra civil. Remodelació

Expedient
903614/22

Data
Juny 2024

Tipus de document
Projecte d'execució

Gestió
Direcció de Serveis de l'Espai Públic

Redacció de projecte
Direcció de Serveis de l'Espai Públic

Relació de documents i volums

01-11. Memòria i Annexos

12-15. Plànols

16. Plec de Prescripcions Tècniques

17-18. Pressupost

03/18
Volums

Índex de volums

D1 Memòria i annexos	D2 Plànols	D3 Plec de prescripcions tècniques	D4 Pressupost
01-11	12-15	16	17-18
01. Memòria i Annexos Memòria Annex 01. Antecedents, àmbit d’actuació i situació prèvia Annex 02. Planejament Annex 03. Topografia 02. Annexos Annex 04. Geologia i geotècnia Annex 05. Definició geomètrica i replanteig Annex 06. Moviment de terres Annex 07. Climatologia, hidrologia i drenatge Annex 08. Xarxa de clavegueram Annex 09. Canalitzacions i desviaments de cursos naturals d’aigua Annex 10. Ferms i paviments Annex 11. Estructures i murs 03. Annexos Annex 11. Estructures i murs Annex 12. Enllumenat 04-08. Annexos Annex 12. Enllumenat Annex 13. Xarxa de reg i abastament d’aigua pel reg Annex 14. Plantacions Annex 15. Senyalització, abalisament i seguretat vial Annex 16. Semaforització Annex 17. Serveis existents. Serveis afectats. Nous subministraments i instal·lacions de serveis 09. Annexos Annex 17. Serveis existents. Serveis afectats. Nous subministraments i instal·lacions de serveis Annex 18. Expropiacions, ocupacions temporals, restitució de drets reals i servituds Annex 19. Autoritzacions i concessions Annex 20. Pla de control de qualitat Annex 21. Estudi de seguretat i salut 10. Annexos Annex 22. Aspectes ambientals Annex 23. Estudi de gestió de residus de construcció demolició Annex 24. Accessibilitat Annex 25. Desviaments de trànsit i fases d’execució d’accessibilitat durant les obres Annex 26. Pla d’obra Annex 27. Justificació de preus Annex 28. Pla de consum i manteniment de l’obra acabada Annex 29. Pressupost per al coneixement de l’Administració Annex 30. Fitxa resum de les característiques del projecte 11. Annexos Annex 31. Document d’anàlisi ambiental	12. Plànols SG. Situació general EN. Enderrocs DG. Definició geomètrica 13. Plànols DG. Definició geomètrica PV. Paviments i confinaments DC. Drenatge i clavegueram 14. Plànols EM. Estructures EP. Enllumenat XR. Xarxa de reg PL. Plantacions MU. Mobiliari urbà 15. Plànols MU. Mobiliari urbà SV. Senyalització	16. Plec de prescripcions tècniques 01. Plec de clàusules generals de Prescripcions tècniques 02. Plec de condicions tècniques particulars 01. Obligacions de caire ambiental per part del contractista 02. Jardineria i reg 03. Enllumenat	17. Pressupost 01. Amidaments 18. Pressupost 02. Estadística de partides 03. Quadre de preus núm. 1 04. Quadre de preus núm. 2 05. Pressupost 06. Resum de pressupost

Índex

D1 Memòria i annexos	D2 Plànols	D3 Plec de prescripcions tècniques	D4 Pressupost
01-11	12-15	16	17-18

03
Annex 11. Estructures i murs
Annex 12. Enllumenat

Apèndix 2.4. Llistats de càlcul mur 4

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO..... 3

6. GEOMETRÍA..... 3

7. ESQUEMA DE LAS FASES..... 4

8. CARGAS..... 4

9. RESULTADOS DE LAS FASES..... 5

10. COMBINACIONES..... 7

11. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 8

12. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 8

13. MEDICIÓN..... 11



1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 SD, Ys=1.15
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.05 Porcentaje de sobrecarga: 80 %
Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 9.41 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 1.00 m
Tensión admisible: 0.200 MPa
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Reblert trasdós	0.00 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00
2 - Argila	-2.90 m	Densidad aparente: 19.50 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 31.00 grados Cohesión: 25.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.32 Pasivo intradós: 3.12



Selección de listados

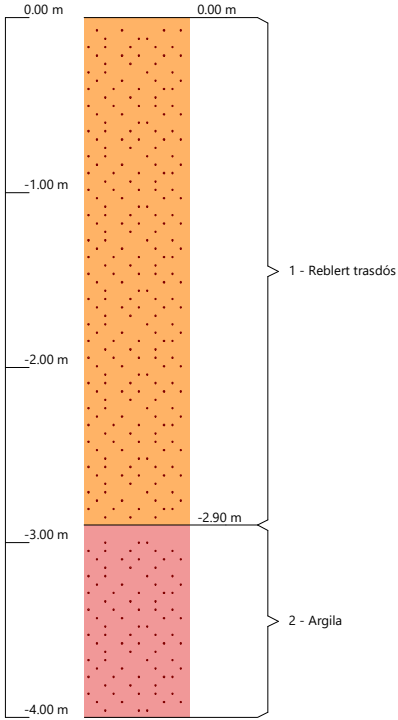
Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

MURO

Altura: 2.90 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 25.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 35 cm
Vuelos intradós / trasdós: 30.0 / 120.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

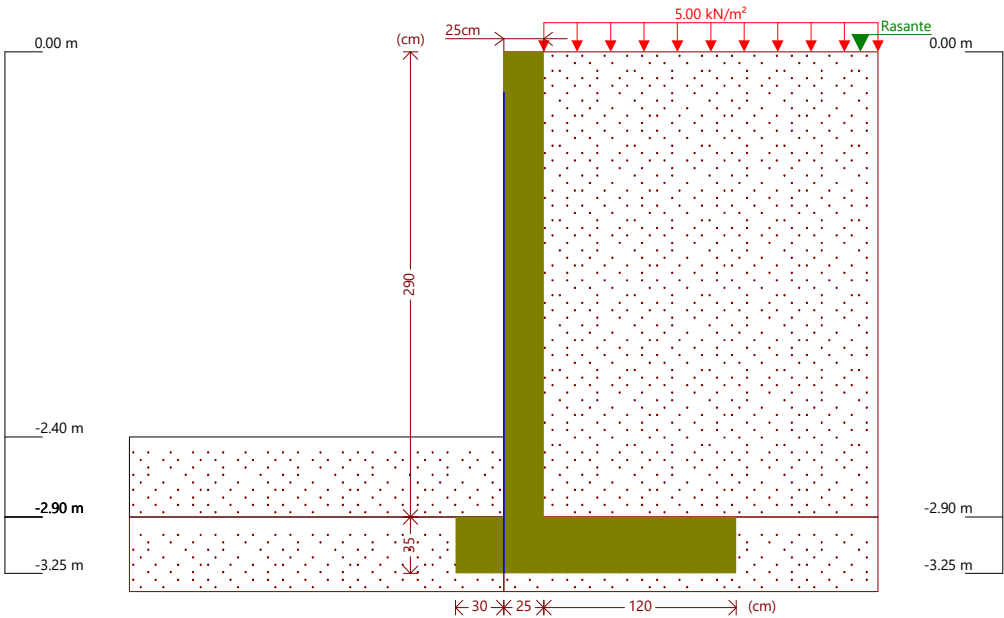


Selección de listados

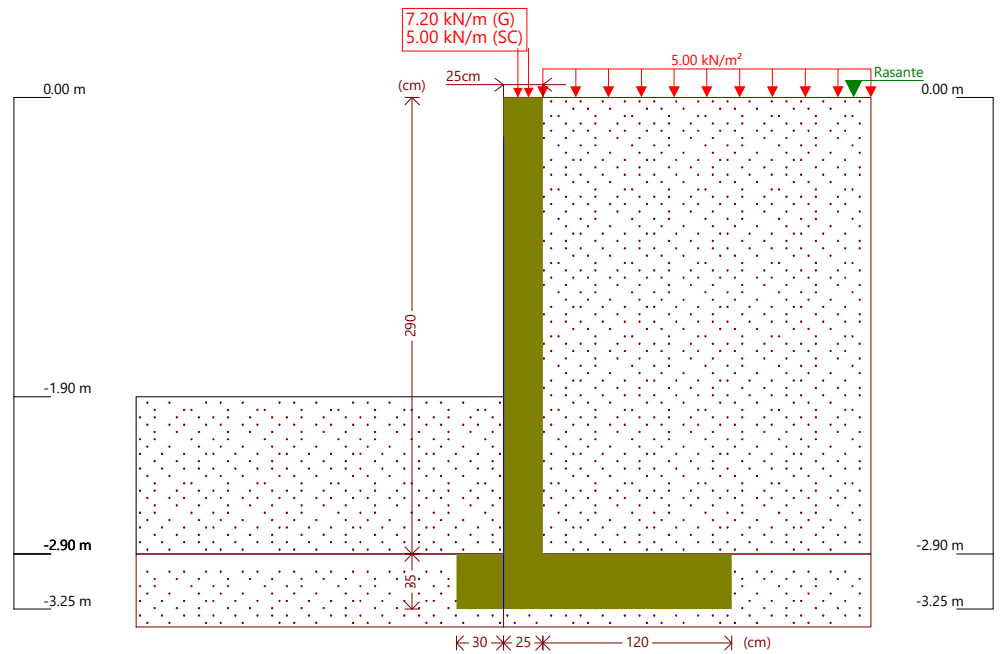
Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

7. ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase 1



Fase 2: Fase 2

8. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m²	Fase 1	Fase 2



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

9. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	0.00
-0.28	1.72	0.73	0.09	3.53	0.00
-0.57	3.49	2.03	0.48	5.47	0.00
-0.86	5.27	3.90	1.32	7.40	0.00
-1.15	7.05	6.33	2.79	9.33	0.00
-1.44	8.83	9.31	5.05	11.27	0.00
-1.73	10.61	12.86	8.25	13.20	0.00
-2.02	12.39	16.97	12.56	15.13	0.00
-2.31	14.16	21.64	18.14	17.07	0.00
-2.60	15.94	26.87	25.16	19.00	0.00
-2.89	17.72	32.66	33.78	20.93	0.00
Máximos	17.78 Cota: -2.90 m	32.87 Cota: -2.90 m	34.11 Cota: -2.90 m	21.00 Cota: -2.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.67 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
-0.28	1.72	0.26	0.02	1.87	0.00
-0.57	3.49	1.08	0.21	3.80	0.00
-0.86	5.27	2.47	0.71	5.73	0.00
-1.15	7.05	4.41	1.69	7.67	0.00
-1.44	8.83	6.91	3.32	9.60	0.00
-1.73	10.61	9.98	5.75	11.53	0.00
-2.02	12.39	13.60	9.16	13.47	0.00
-2.31	14.16	17.79	13.70	15.40	0.00
-2.60	15.94	22.53	19.53	17.33	0.00
-2.89	17.72	27.84	26.82	19.27	0.00
Máximos	17.78 Cota: -2.90 m	28.03 Cota: -2.90 m	27.10 Cota: -2.90 m	19.33 Cota: -2.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.49	0.00
-0.28	1.72	0.80	0.10	3.58	0.00



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
-0.57	3.49	2.24	0.52	5.75	0.00
-0.86	5.27	4.31	1.46	7.92	0.00
-1.15	7.05	7.01	3.08	10.08	0.00
-1.44	8.83	10.34	5.58	12.25	0.00
-1.73	10.61	14.29	9.14	14.41	0.00
-2.02	12.39	18.87	13.93	16.58	0.00
-2.31	14.16	24.08	20.15	18.75	0.00
-2.60	15.94	29.92	27.96	20.91	0.00
-2.89	17.72	36.39	37.56	23.08	0.00
Máximos	17.78 Cota: -2.90 m	36.63 Cota: -2.90 m	37.93 Cota: -2.90 m	23.15 Cota: -2.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.49 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: FASE 2

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	12.20	0.00	0.00	1.67	0.00
-0.28	13.92	0.73	0.09	3.53	0.00
-0.57	15.69	2.03	0.48	5.47	0.00
-0.86	17.47	3.90	1.32	7.40	0.00
-1.15	19.25	6.33	2.79	9.33	0.00
-1.44	21.03	9.31	5.05	11.27	0.00
-1.73	22.81	12.86	8.25	13.20	0.00
-2.02	24.59	16.97	12.56	15.13	0.00
-2.31	26.36	21.64	18.14	17.07	0.00
-2.60	28.14	26.87	25.16	19.00	0.00
-2.89	29.92	32.66	33.78	20.93	0.00
Máximos	29.98 Cota: -2.90 m	32.87 Cota: -2.90 m	34.11 Cota: -2.90 m	21.00 Cota: -2.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	12.20 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.67 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	7.20	0.00	0.00	-0.00	0.00
-0.28	8.92	0.26	0.02	1.87	0.00
-0.57	10.69	1.08	0.21	3.80	0.00
-0.86	12.47	2.47	0.71	5.73	0.00
-1.15	14.25	4.41	1.69	7.67	0.00
-1.44	16.03	6.91	3.32	9.60	0.00
-1.73	17.81	9.98	5.75	11.53	0.00
-2.02	19.59	13.60	9.16	13.47	0.00
-2.31	21.36	17.79	13.70	15.40	0.00



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-2.60	23.14	22.53	19.53	17.33	0.00
-2.89	24.92	27.84	26.82	19.27	0.00
Máximos	24.98 Cota: -2.90 m	28.03 Cota: -2.90 m	27.10 Cota: -2.90 m	19.33 Cota: -2.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	7.20 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	11.20	0.00	0.00	1.49	0.00
-0.28	12.92	0.80	0.10	3.58	0.00
-0.57	14.69	2.24	0.52	5.75	0.00
-0.86	16.47	4.31	1.46	7.92	0.00
-1.15	18.25	7.01	3.08	10.08	0.00
-1.44	20.03	10.34	5.58	12.25	0.00
-1.73	21.81	14.29	9.14	14.41	0.00
-2.02	23.59	18.87	13.93	16.58	0.00
-2.31	25.36	24.08	20.15	18.75	0.00
-2.60	27.14	29.92	27.96	20.91	0.00
-2.89	28.92	36.39	37.56	23.08	0.00
Máximos	28.98 Cota: -2.90 m	36.63 Cota: -2.90 m	37.93 Cota: -2.90 m	23.15 Cota: -2.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	11.20 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.49 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

10. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis			
	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN

Armadura superior / 2Ø12: inferior / 2Ø12

Estribos: Ø10c/15

Canto viga: 25 cm

Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm

TRAMOS

Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø8c/20	Ø10c/15 Solape: 0.5 m	Ø8c/20

ZAPATA

Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø12c/20	Ø12c/15 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm
Inferior	Ø12c/20	Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm

Longitud de pata en arranque: 30 cm

12. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mur 4 (H290)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5</i>	Máximo: 371.1 kN/m Calculado: 49.2 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19.2 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.00041 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Muro: Mur 4 (H290)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.90 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.90 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.90 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.90 m): <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00314	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 13 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i> - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 105.7 kN/m Calculado: 42.7 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.49 m Calculado: 0.5 m Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i> - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 0 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Canto mínimo viga coronación: <i>Criterio de CYPE: el canto de la viga debe ser mayor que el ancho de la viga o 25 cm</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Área mínima estribos viga coronación: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (5)</i>	Mínimo: 8 cm²/m Calculado: 10.47 cm²/m	Cumple
Separación máxima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 18.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.90 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.90 m		



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Muro: Mur 4 (H290)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.90 m, Md: 51.16 kN·m/m, Nd: 32.48 kN/m, Vd: 49.30 kN/m, Tensión máxima del acero: 434.783 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -2.69 m		
Referencia: Zapata corrida: Mur 4 (H290)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes): - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas): - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes): - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 2 Calculado: 2.36 Mínimo: 1.33 Calculado: 2.1 Mínimo: 1.5 Calculado: 2.02 Mínimo: 1.1 Calculado: 1.8	Cumple Cumple Cumple Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media (Situaciones persistentes): - Tensión máxima (Situaciones persistentes): - Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas): - Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.072 MPa Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.1456 MPa Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0707 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.1555 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós: - Armado superior intradós: - Armado inferior intradós:	Calculado: 7.54 cm²/m Mínimo: 4.3 cm²/m Mínimo: 0 cm²/m Mínimo: 0 cm²/m Mínimo: 0.74 cm²/m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i> - Trasdós (Situaciones persistentes): - Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas): - Intradós (Situaciones persistentes): - Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 128.5 kN/m Calculado: 56.8 kN/m Calculado: 41.9 kN/m Calculado: 0 kN/m Calculado: 0 kN/m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: - Arranque trasdós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i> - Arranque intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i> - Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i> - Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i> - Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 27.6 cm Mínimo: 23 cm Calculado: 27.6 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 4 (H290)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))			
Comprobación	Valores	Estado	
- Armado superior intradós (Patilla): Norma Código Estructural. Artículo 49.5	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple	
Recubrimiento: - Lateral: Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple	
Diámetro mínimo: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.	Mínimo: Ø12	Cumple	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12		
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12		
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12		
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12		
Separación máxima entre barras: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)	Máximo: 30 cm	Cumple	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm		
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm		
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm		
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm		
Separación mínima entre barras: Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)	Mínimo: 2.5 cm	Cumple	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm		
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm		
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm		
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm		
Cuantía geométrica mínima: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)	Mínimo: 0.0013	Cumple	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00161		
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00161		
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00215		
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00215		
Cuantía mecánica mínima:	Mínimo: 0.00043 Calculado: 0.00161	Cumple	
- Armadura longitudinal inferior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)			
- Armadura longitudinal superior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)		Cumple	
- Armadura transversal inferior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1		Cumple	
- Armadura transversal superior: Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1		Cumple	
Se cumplen todas las comprobaciones			
Información adicional:			
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 51.34 kN·m/m			
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 9.08 kN·m/m			

13. MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)		32x3.01		96.32
	Peso (kg)		32x1.86		59.39



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

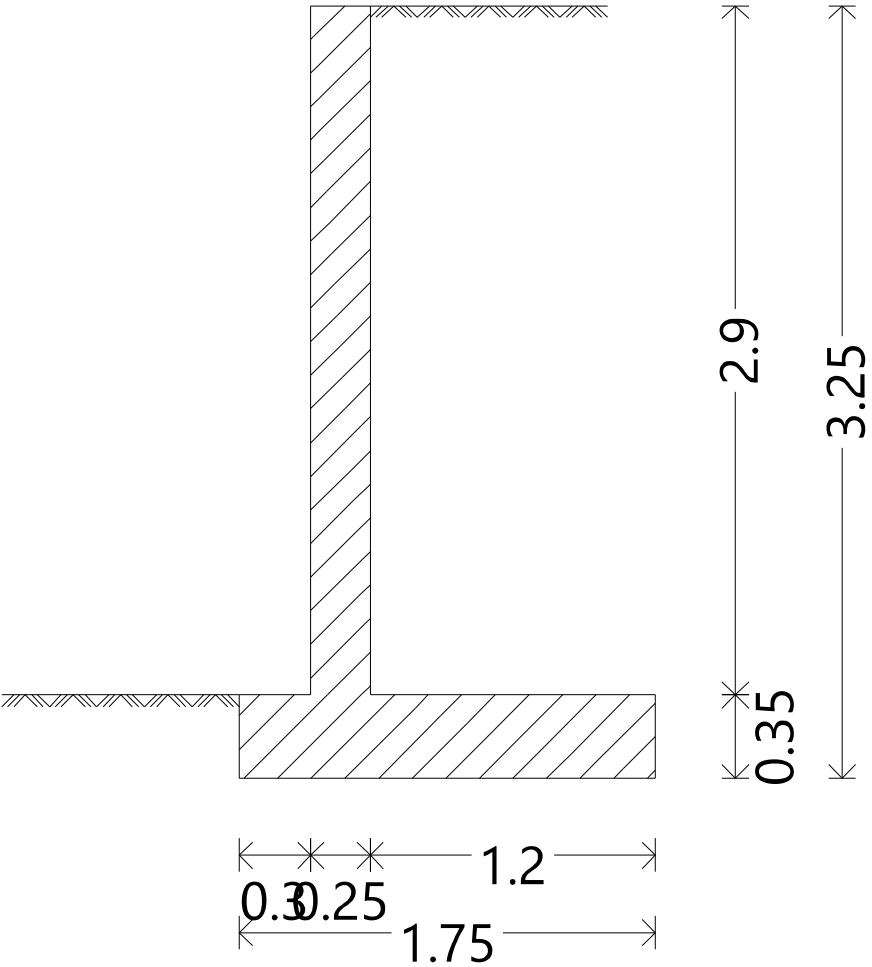
Fecha: 30/07/24

Referencia: Muro		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Armado longitudinal	Longitud (m)	16x9.27			148.32
	Peso (kg)	16x3.66			58.53
Armado base transversal	Longitud (m)		63x3.01		189.63
	Peso (kg)		63x1.86		116.91
Armado longitudinal	Longitud (m)	16x9.27			148.32
	Peso (kg)	16x3.66			58.53
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x9.27	18.54
	Peso (kg)			2x8.23	16.46
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x9.27	18.54
	Peso (kg)			2x8.23	16.46
Armado viga coronación	Longitud (m)		63x0.97		61.11
	Peso (kg)		63x0.60		37.68
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			63x1.90	119.70
	Peso (kg)			63x1.69	106.27
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			9x9.27	83.43
	Peso (kg)			9x8.23	74.07
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)			63x1.90	119.70
	Peso (kg)			63x1.69	106.27
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)			9x9.27	83.43
	Peso (kg)			9x8.23	74.07
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		32x0.92		29.44
	Peso (kg)		32x0.57		18.15
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		63x1.07		67.41
	Peso (kg)		63x0.66		41.56
Totales	Longitud (m)	296.64	443.91	443.34	
	Peso (kg)	117.06	273.69	393.60	784.35
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	326.30	488.30	487.67	
	Peso (kg)	128.77	301.06	432.96	862.79

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	128.77	301.06	432.96	862.79	12.59	1.65
Totales	128.77	301.06	432.96	862.79	12.59	1.65

Geometría

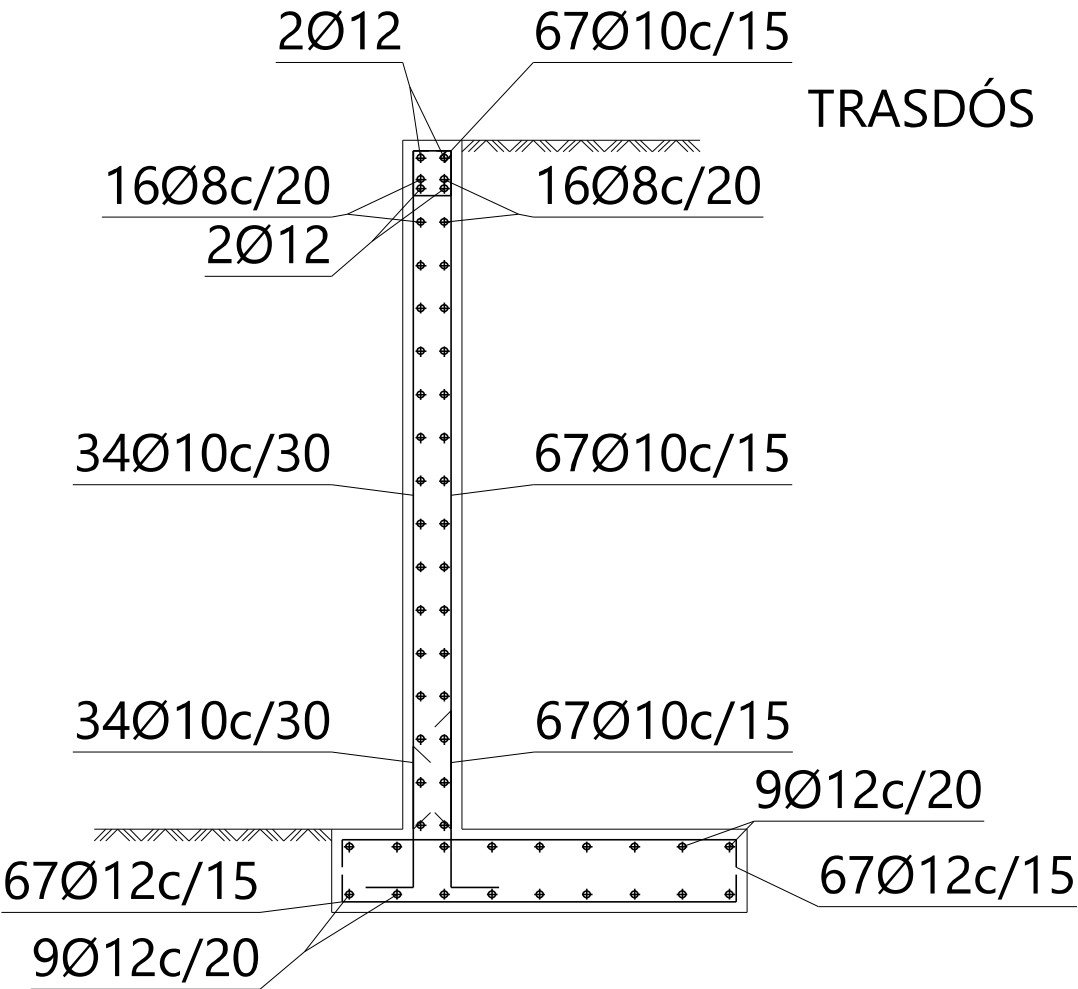


Mur 4 (H290)_v1
Escola Busquets i Punset (LHL)
Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$
Acero de barras: B 500 SD, $Y_s=1.15$
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:30

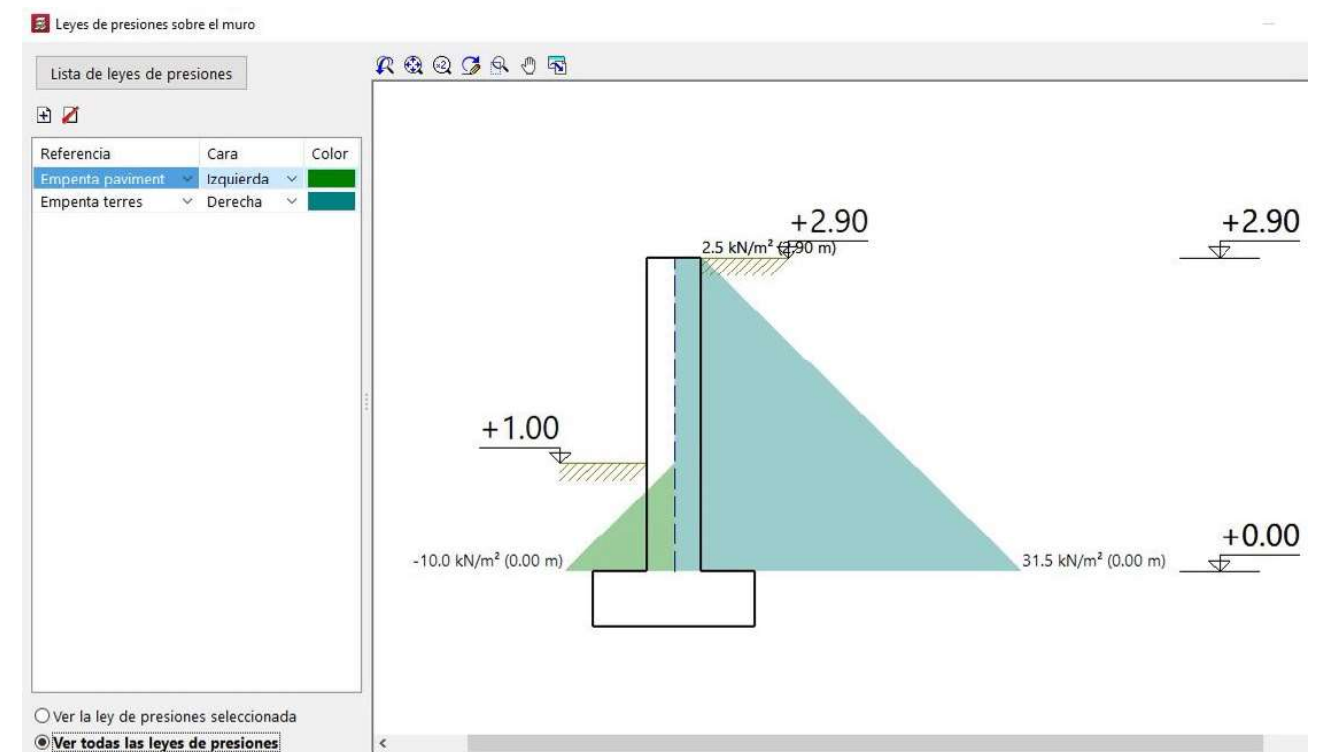
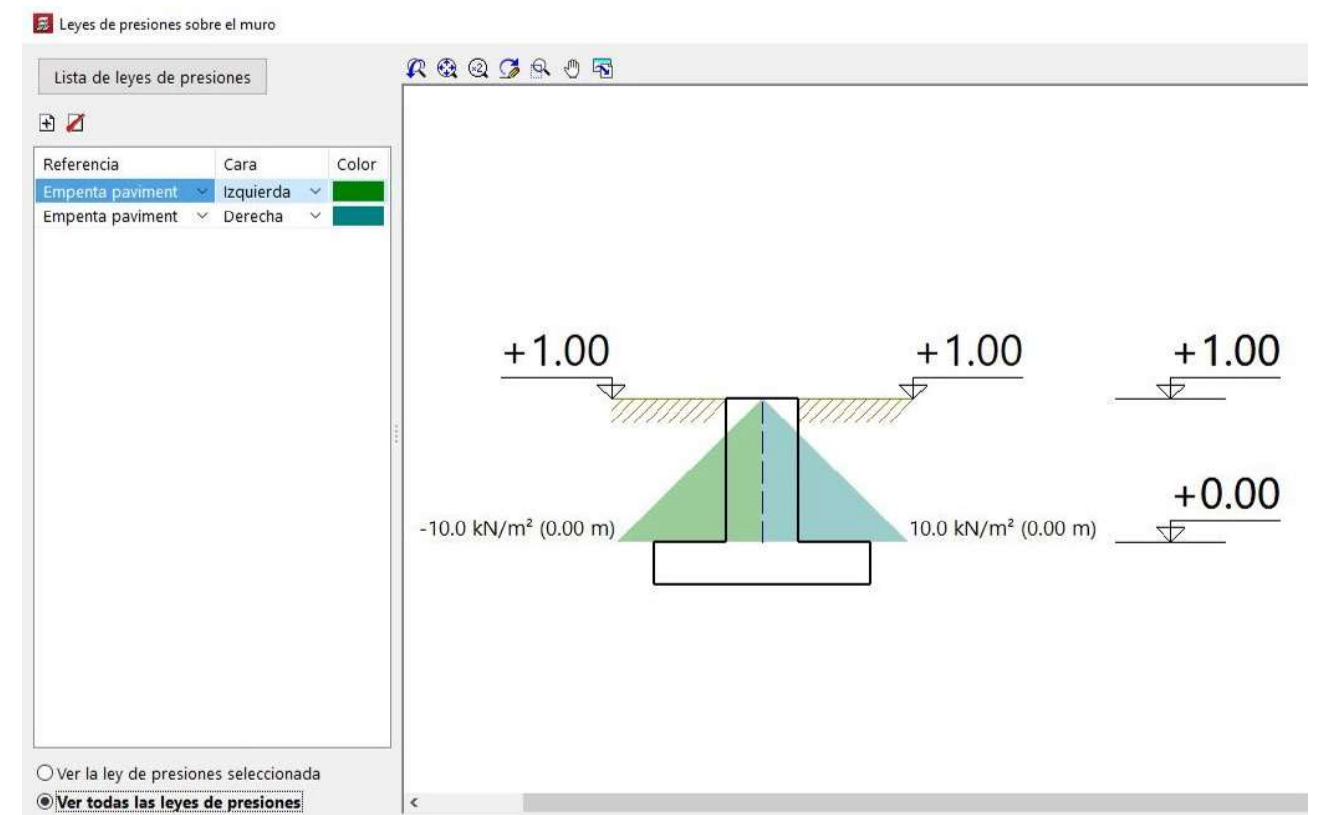
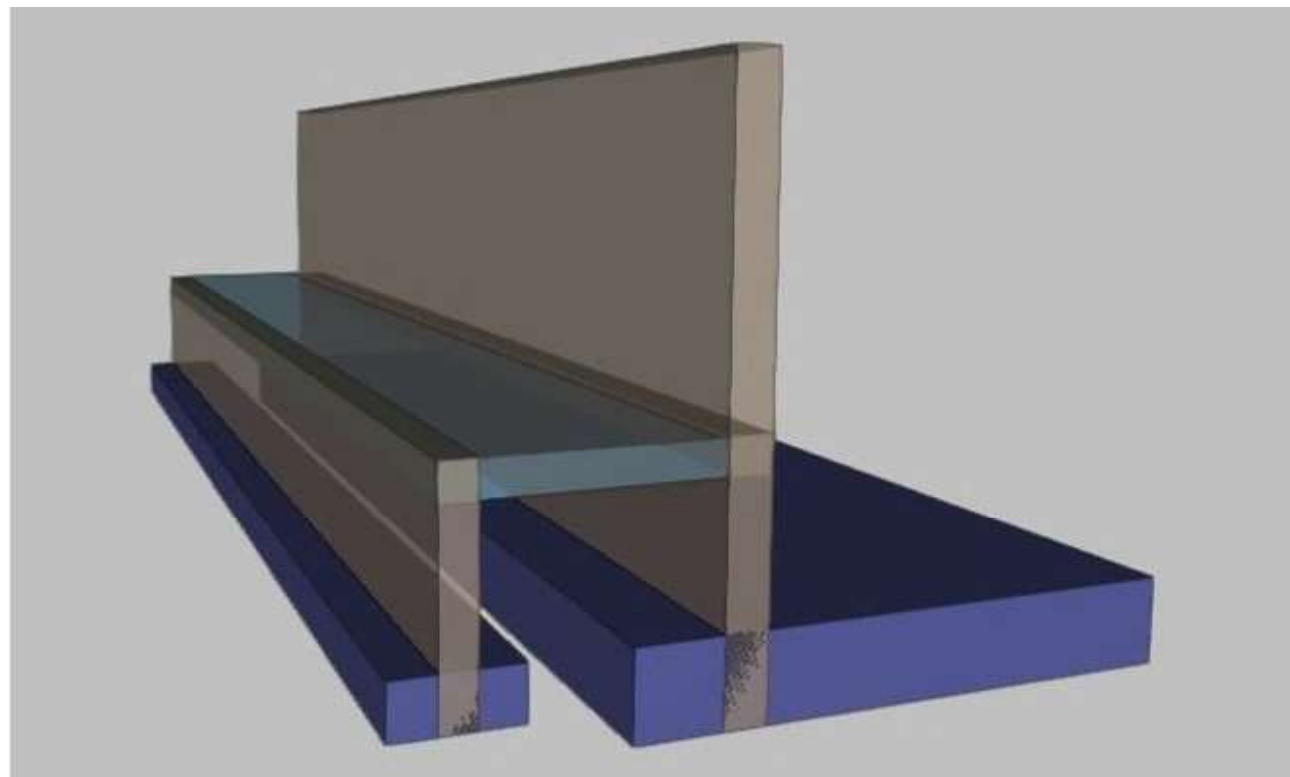
Muro
Armadura

INTRADÓS

TRASDÓS



Apèndix 2.5. Llistats de càlcul llosa escala



1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA..... 2

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA..... 2

3. NORMAS CONSIDERADAS..... 2

4. ACCIONES CONSIDERADAS..... 2

 4.1. Gravitatorias..... 2

 4.2. Viento..... 2

 4.3. Sismo..... 2

 4.4. Hipótesis de carga..... 2

 4.5. Leyes de presiones sobre muros..... 3

5. ESTADOS LÍMITE..... 3

6. SITUACIONES DE PROYECTO..... 3

 6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 4

 6.2. Combinaciones..... 5

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS..... 5

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS..... 6

 8.1. Muros..... 6

9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)..... 6

10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN..... 6

 10.1. Zapatas..... 6

11. MATERIALES UTILIZADOS..... 6

 11.1. Hormigones..... 6

 11.2. Aceros por elemento y posición..... 7

 11.2.1. Aceros en barras.....7

 11.2.2. Aceros en perfiles..... 7



1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2024

Número de licencia: 137939

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Clave: Rampa S8 (escala)_v1

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 2	0.0	0.0
Escala	5.0	7.0
Cimentación	0.0	0.0

4.2. Viento

Sin acción de viento

4.3. Sismo

Sin acción de sismo

4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empenta terres	Sobrecarga de uso	Con relleno: Cota 2.90 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 5.00 kN/m²	M4
Empenta pavement	Cargas muertas	Con relleno: Cota 1.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M3, M4

5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

G_k	Acción permanente
P_k	Acción de pretensado
Q_k	Acción variable
γ_G	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P	Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\Psi_{p,1}$	Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\Psi_{a,i}$	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2. Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

• E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

• E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

• Tensiones sobre el terreno

• Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Forjado 2	2	Forjado 2	1.90	2.90
1	Escala	1	Escala	1.00	1.00
0	Cimentación				0.00



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro					
Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta
			Inicial	Final	
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(0.00, 0.00)	(0.00, 10.00)	1
M4	Muro de hormigón armado	0-2	(1.52, 0.00)	(1.52, 10.00)	2
					1

Zapata del muro	
Referencia	Zapata del muro
M3	Zapata corrida: 0.700 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30 Módulo de balasto: 10000.00 kN/m ³
M4	Zapata corrida: 3.250 x 0.500 Vuelos: izq.:0.50 der.:2.50 canto:0.50 Módulo de balasto: 10000.00 kN/m ³

9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
M3	Zapata corrida Longitud: 1000 cm Ancho total: 70 cm Vuelo a la izquierda: 25 cm Vuelo a la derecha: 25 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m ³
M4	Zapata corrida Longitud: 1000 cm Ancho total: 325 cm Vuelo a la izquierda: 50 cm Vuelo a la derecha: 250 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m ³

10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

10.1. Zapatas

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

11. MATERIALES UTILIZADOS

11.1. Hormigones



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	γ _c	Árido		E _c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Caliza	20	28328

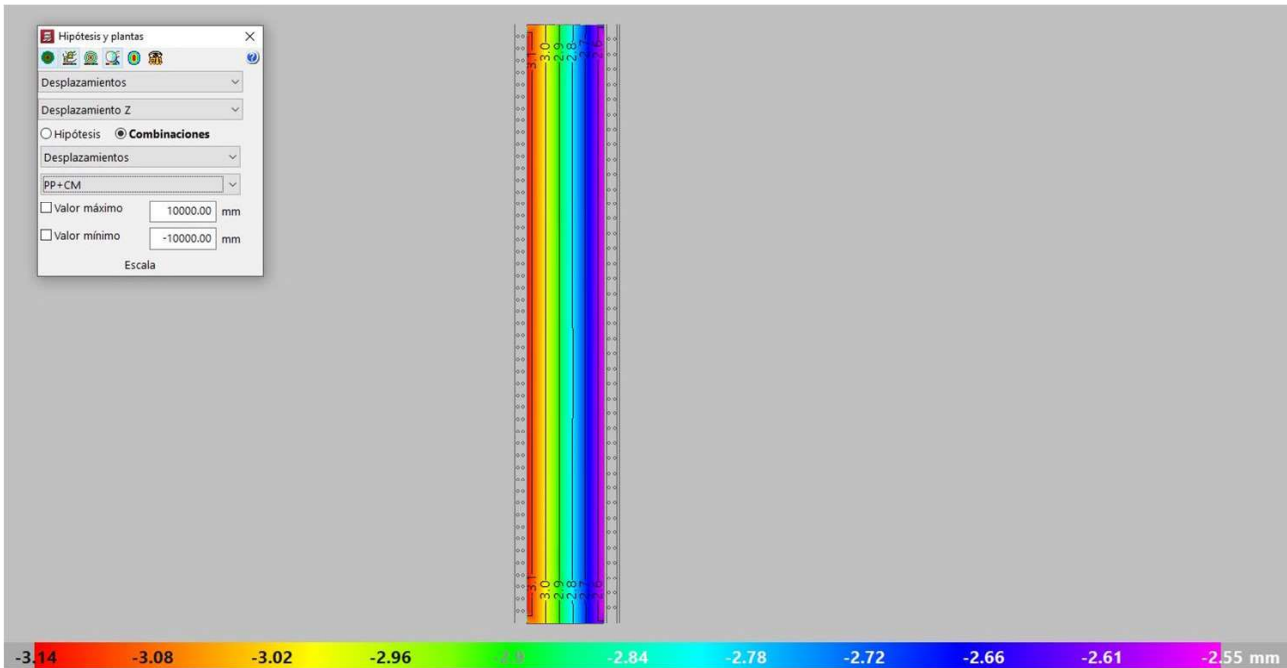
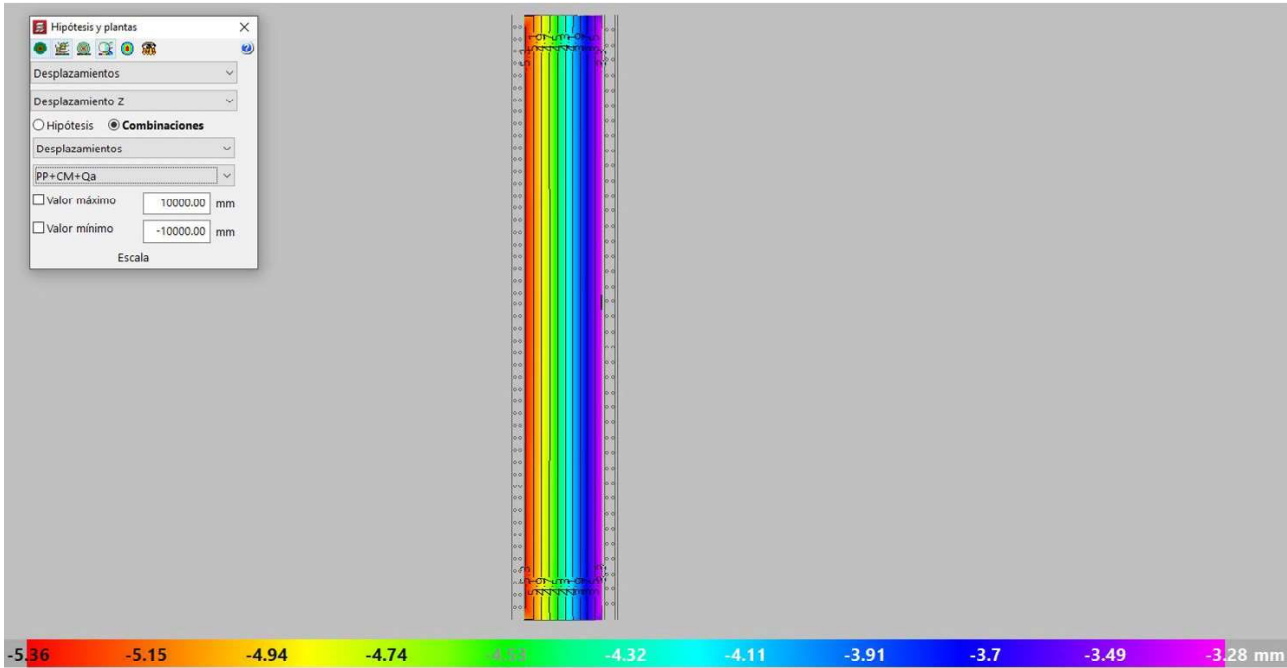
11.2. Aceros por elemento y posición

11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	γ _s
Todos	B 500 SD	500	1.15

11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210



Apèndix 3. Llistats de càlcul mur 5 (jardinera)

1. NORMA Y MATERIALES	2
2. ACCIONES	2
3. DATOS GENERALES	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6. GEOMETRÍA	3
7. ESQUEMA DE LAS FASES	3
8. RESULTADOS DE LAS FASES	4
9. COMBINACIONES	5
10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	5
11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	6



1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 SD, Ys=1.15
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.05 Porcentaje de sobrecarga: 80 %
Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 1.00 m
Tensión admisible: 0.200 MPa
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Terra vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 16.00 kN/m³ Densidad sumergida: 8.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.49 Pasivo intradós: 2.04



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

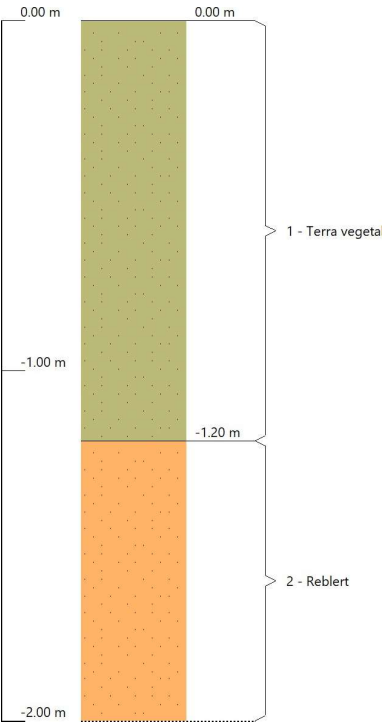
Fecha: 30/07/24

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
2 - Reblert	-1.20 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

MURO

Altura: 1.20 m
Espesor superior: 20.0 cm
Espesor inferior: 20.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 30 cm
Vuelos intradós / trasdós: 10.0 / 50.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

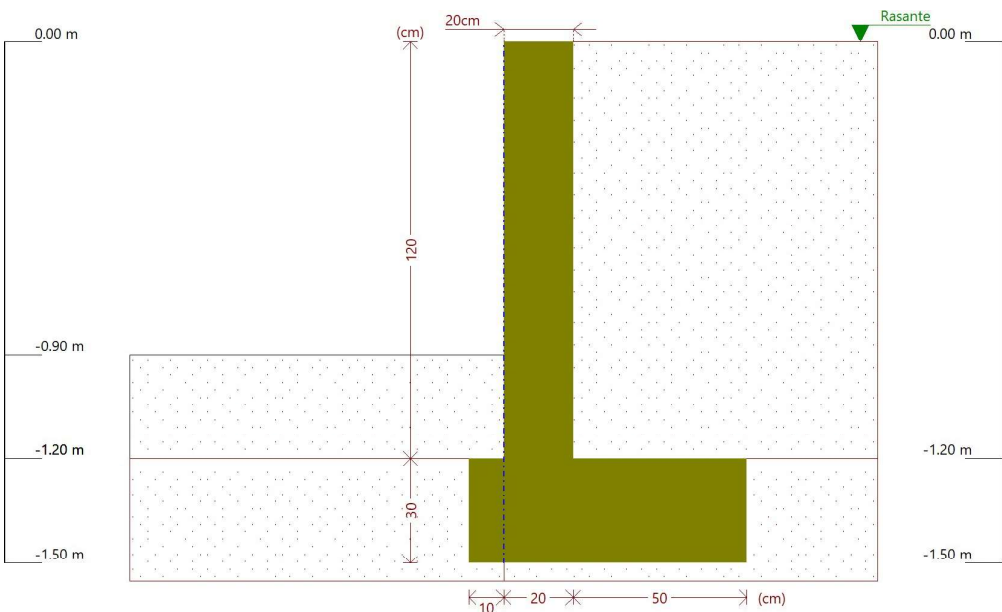
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24



8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
-0.11	0.54	0.05	0.00	0.86	0.00
-0.23	1.13	0.21	0.02	1.80	0.00
-0.35	1.72	0.48	0.06	2.75	0.00
-0.47	2.31	0.87	0.14	3.69	0.00
-0.59	2.89	1.37	0.27	4.63	0.00
-0.71	3.48	1.98	0.47	5.57	0.00
-0.83	4.07	2.70	0.75	6.51	0.00
-0.95	4.66	3.54	1.12	7.45	0.00
-1.07	5.25	4.49	1.60	8.39	0.00
-1.19	5.84	5.55	2.20	9.34	0.00
Máximos	5.89	5.65	2.26	9.41	0.00
	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-0.11	0.54	0.08	0.00	0.95	0.00
-0.23	1.13	0.29	0.02	1.99	0.00
-0.35	1.72	0.62	0.08	3.03	0.00
-0.47	2.31	1.07	0.18	4.07	0.00
-0.59	2.89	1.65	0.34	5.11	0.00
-0.71	3.48	2.36	0.58	6.15	0.00
-0.83	4.07	3.19	0.91	7.19	0.00
-0.95	4.66	4.14	1.35	8.23	0.00
-1.07	5.25	5.22	1.91	9.27	0.00
-1.19	5.84	6.43	2.61	10.31	0.00
Máximos	5.89	6.53	2.67	10.40	0.00
	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: -1.20 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

9. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 11 / 11 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30	Ø8c/25	Ø10c/30	Ø8c/25
	Solape: 0.35 m		Solape: 0.5 m	



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30
		Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30
		Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mur 5.1 (H120)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5</i>	Máximo: 259.2 kN/m Calculado: 8.4 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 24.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-1.20 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-1.20 m):	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00026	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.0013	Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Muro: Mur 5.1 (H120)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00261	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
-Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 82.3 kN/m Calculado: 6.3 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2</i>		
-Base trasdós:	Mínimo: 0.49 m Calculado: 0.5 m	Cumple
-Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 11 cm	
-Trasdós:	Mínimo: 11 cm	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.20 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.20 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.20 m, Md: 3.39 kN·m/m, Nd: 5.89 kN/m, Vd: 8.47 kN/m, Tensión máxima del acero: 59.799 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.04 m		
Referencia: Zapata corrida: Mur 5.1 (H120)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.06	Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 5.1 (H120)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 1.77	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.66	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.45	Cumple
Canto mínimo: -Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0273 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0701 MPa	Cumple
-Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0273 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0831 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 3.77 cm²/m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.43 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.06 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 114 kN/m	
-Trasdós (Situaciones persistentes):	Calculado: 9.3 kN/m	Cumple
-Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 6.6 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones persistentes):	Calculado: 0 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje:		
-Arranque trasdós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 22.6 cm	Cumple
-Arranque intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
-Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 5.1 (H120)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00125	
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00025	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00025	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple



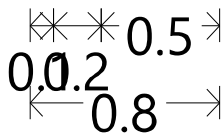
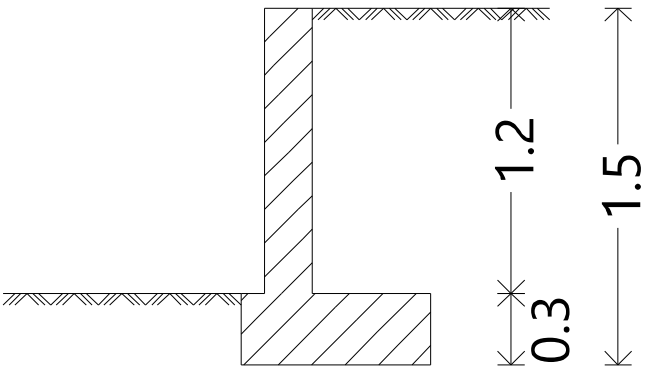
Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 5.1 (H120)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 4.35 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.65 kN·m/m		

Geometría

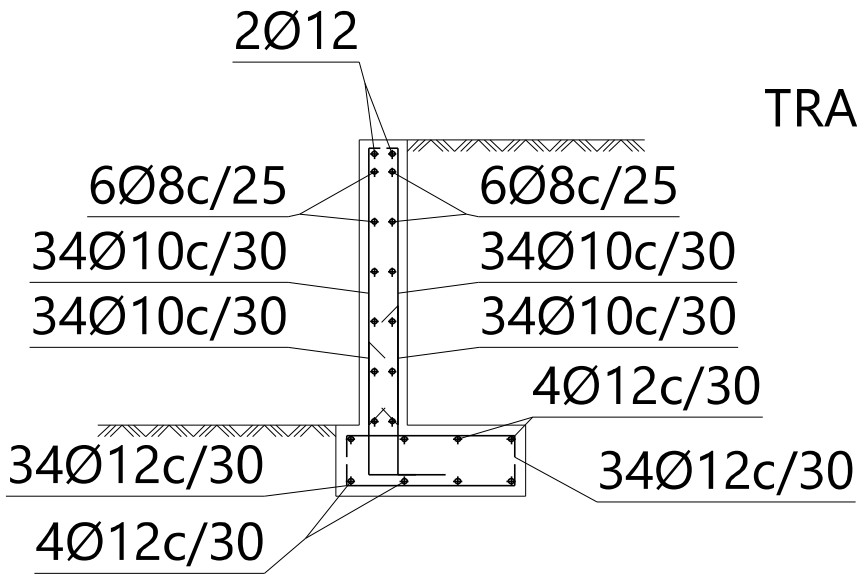


Mur 5.1 (H120)_v1
Escola Busquets i Punset (LHL)
Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$
Acero de barras: B 500 SD, $Y_s=1.15$
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:30

Muro
Armadura

INTRADÓS

TRASDÓS



ÍNDICE

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3. NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4. ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1. Gravitatorias.....	2
4.2. Hipótesis de carga.....	2
4.3. Leyes de presiones sobre muros.....	2
5. ESTADOS LÍMITE.....	2
6. SITUACIONES DE PROYECTO.....	3
6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)	3
6.2. Combinaciones.....	4
7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	5
8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	5
8.1. Muros.....	5
9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS).....	5
10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	5
10.1. Zapatas.....	5
11. MATERIALES UTILIZADOS.....	5
11.1. Hormigones.....	5
11.2. Aceros por elemento y posición.....	6
11.2.1. Aceros en barras.....	6
11.2.2. Aceros en perfiles.....	6
11.3. Muros de bloques de hormigón.....	6



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardinera

Fecha: 27/03/24

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2024
Número de licencia: 137939

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardinera
Clave: Mur 5 (jardinera)_v1

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural
Aceros conformados: CTE DB SE-A
Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 1	0.0	0.0
Cimentación	0.0	0.0

4.2. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--

4.3. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empenta jardinera	Sobrecarga de uso	Con relleno: Cota 1.20 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 16.00 kN/m³ Densidad sumergida 8.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 18.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1
Empenta pavimento	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.30 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1

5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardinera

Fecha: 27/03/24

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- γ_{Q,1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ_{Q,i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- Ψ_{p,1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- Ψ_{a,i} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardineria

Fecha: 27/03/24

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2. Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

• E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

• E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

• Tensiones sobre el terreno

• Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardineria

Fecha: 27/03/24

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	1.20	1.20
0	Cimentación				0.00

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro					
Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta
			Inicial	Final	
M1	Muro de bloques de hormigón	0-1	(0.00, 0.00)	(0.00, 3.60)	1

Zapata del muro	
Referencia	Zapata del muro
M1	Zapata corrida: 1.150 x 0.400 Vuelos: izq.:0.45 der.:0.45 canto:0.40 Módulo de balasto: 12000.00 kN/m ³

9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
M1	Zapata corrida Longitud: 360 cm Ancho total: 115 cm Vuelo a la izquierda: 45 cm Vuelo a la derecha: 45 cm Módulo de balasto: 12000 kN/m ³

10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

10.1. Zapatas

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

11. MATERIALES UTILIZADOS

11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Caliza	20	28328



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardineria

Fecha: 27/03/24

11.2. Aceros por elemento y posición

11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 SD	500	1.15

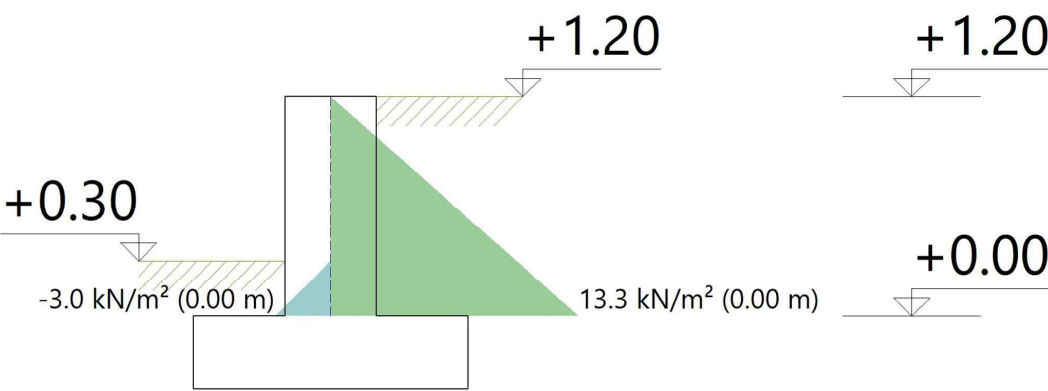
11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

11.3. Muros de bloques de hormigón

Acero barras verticales B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

Acero barras horizontales B 500 S, Tipo Celosía



ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES.....

2

2. COMPOSICIÓN.....

2

3. MEDICIÓN DE BLOQUES (PIEZAS).....

2

4. COMPROBACIÓN.....

3

1. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES

Tabla de materiales para muros de bloques de hormigón				
Muros	Serie de bloques		Bloque	
	Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
En todos los muros	Bloques básicos	E: 0.78 GPa v: 0.25 γ: 19.62 kN/m³ fd: 0.98 MPa fvd: 0.07 MPa	40x20x25	Bloque: 39.0 x 24.0 x 19.0 1/2 Bloque: 19.0 x 24.0 x 19.0
Notación: E: Módulo de elasticidad v: Módulo de Poisson γ: Peso específico fd: Resistencia de cálculo a compresión fvd: Resistencia de cálculo a cortante fxd,v: Resistencia de cálculo a flexión vertical (alrededor del eje horizontal) fxd,h: Resistencia de cálculo a flexión horizontal (alrededor del eje vertical)				

2. COMPOSICIÓN

Cimentación
En todos los muros (Cimentación) Juntas verticales: 10 mm Juntas horizontales: 10 mm Nº Hiladas: 4 Nº de bloques en una hilada sin huecos: 9 Bloques: 40x20x25 Refuerzos verticales: 7Ø16 Refuerzos horizontales: 4 x 2Ø4 Nota: El número de bloques es orientativo, no se tienen en cuenta los huecos ni los encuentros con otros muros.

3. MEDICIÓN DE BLOQUES (PIEZAS)

Cimentación							
		Superficies (m²)			Nº de piezas		
Serie de bloques	Bloque	Bruta	Huecos	Neta	Completas	Medias	Esquina
Bloques básicos	40x20x25	3.42	0.00	3.42	34	4	0

Total							
		Superficies (m²)			Nº de piezas		
Serie de bloques	Bloque	Bruta	Huecos	Neta	Completas	Medias	Esquina
Bloques básicos	40x20x25	3.42	0.00	3.42	34	4	0



Listado de muros de bloques de hormigón

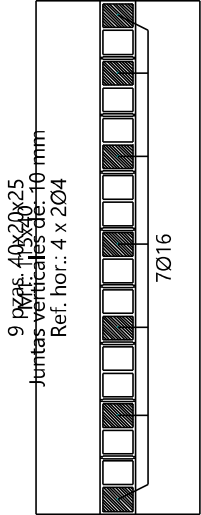
Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc pe...

Fecha: 27/03/24

4. COMPROBACIÓN

Referencia: M1		
Comprobación	Valores	Estado
Espesor del muro: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.3.</i>	Mínimo: 100 mm Calculado: 240 mm	Cumple
Relación altura a espesor del muro: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 5.2.7.</i>	Máximo: 27 Calculado: 7.91	Cumple
Espesor de la junta: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.5.</i>	Mínimo: 8 mm Máximo: 15 mm	Cumple
- Vertical:	Calculado: 10 mm	
- Horizontal:	Calculado: 10 mm	Cumple
Diámetro mínimo:		
- Vertical: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.6.</i>	Mínimo: 6 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación armadura:	Máximo: 600 mm	
- Vertical: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.4.</i>	Calculado: 600 mm	Cumple
- Horizontal: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.</i>	Calculado: 202 mm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
- Vertical: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.1.</i>	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00139	Cumple
- Horizontal: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.2.</i>	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.00038	Cumple
Diámetro máximo de las barras:		
- Horizontal: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 3.3.4.b.</i>	Máximo: 6 mm Calculado: 4 mm	Cumple
Factor de cumplimiento: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 90 %	
- Axil vertical - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil vertical - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil horizontal - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil horizontal - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Axil tangencial (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Cortante transversal vertical (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Cortante transversal horizontal (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
- Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Altura efectiva: 1.9 m (Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo Anejo E.)		

Cimentación
Replanteo
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Aceros en cimentación: B 500 SD, Ys=1.15
Escala: 1:50
Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.



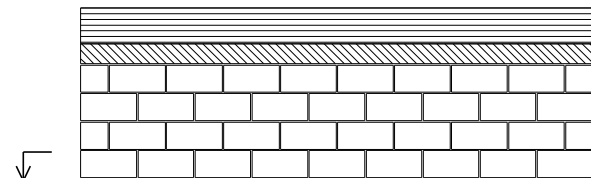
Solapes para refuerzos de muro de bloques de hormigón		
Tipo de armado	Diámetro	Longitud de solapes
Armadura vertical	Ø16	56 cm
Tendeles	Ø4	30 cm

Cuadro de muros de bloques de hormigón con armadura (Cimentación)	
En todos los muros (Cimentación)	
Juntas verticales: 10 mm	
Juntas horizontales: 10 mm	
Nº Hiladas: 4	
Nº de bloques en una hilada sin huecos: 9	
Bloques: 40x20x25	
Refuerzos verticales: 7Ø16	
Refuerzos horizontales: 4 x 2Ø4	
Nota: El número de bloques es orientativo, no se tienen en cuenta los huecos ni los encuentros con otros muros.	

Tabla de aceros para muros de bloques de hormigón	
Refuerzos verticales	B 500 SD, Ys=1.15
Refuerzos horizontales	B 500 S, Tipo Celosía

Tabla de materiales para muros de bloques de hormigón				
Muros	Serie de bloques		Bloque	
	Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
En todos los muros	Bloques básicos	E: 0.78 GPa n: 0.25 g: 19.62 kN/m³ fd: 0.98 MPa fvd: 0.07 MPa	40x20x25	Bloque: 39.0 x 24.0 x 19.0 1/2 Bloque: 19.0 x 24.0 x 19.0
Notación: E: Módulo de elasticidad n: Módulo de Poisson g: Peso específico fd: Resistencia de cálculo a compresión fvd: Resistencia de cálculo a cortante fxd,v: Resistencia de cálculo a flexión vertical (alrededor del eje horizontal) fxd,h: Resistencia de cálculo a flexión horizontal (alrededor del eje vertical)				

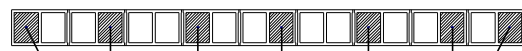
M1 (Cimentación - Forjado 1)



S1

S1

S1-S1



7Ø16



Tendales
4 x 2Ø4

Escala: 1:50	
Mur 5 (jardinera)_v1	
	Viga / Forjado
	Pieza especial de relleno

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES	2
2. ACCIONES	2
3. DATOS GENERALES	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6. GEOMETRÍA	3
7. ESQUEMA DE LAS FASES	3
8. RESULTADOS DE LAS FASES	4
9. COMBINACIONES	5
10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	5
11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	6



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 SD, Ys=1.15

Tipo de ambiente: XC2

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.05 Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 1.00 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Terra vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 16.00 kN/m³ Densidad sumergida: 8.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.49 Pasivo intradós: 2.04



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

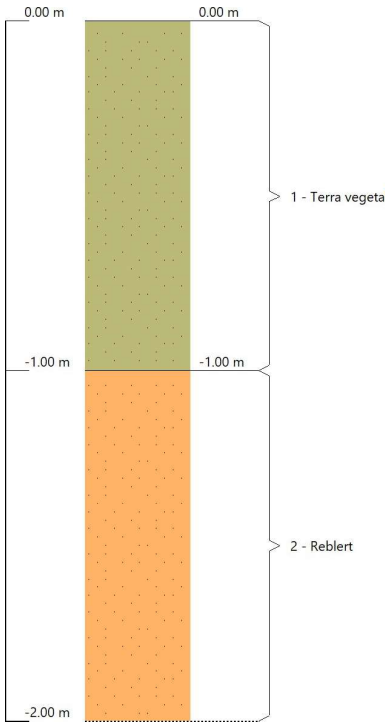
Fecha: 30/07/24

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
2 - Reblert	-1.00 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

MURO

Altura: 1.00 m
Espesor superior: 20.0 cm
Espesor inferior: 20.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 30 cm
Vuelos intradós / trasdós: 10.0 / 40.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

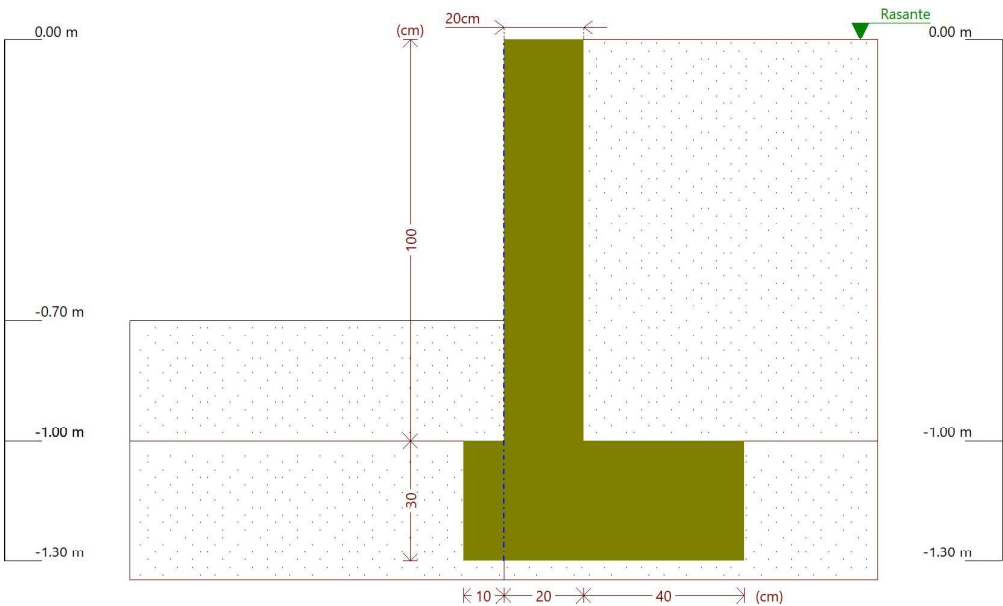
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24



Fase 1: Fase

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

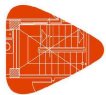
FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.09	0.44	0.03	0.00	0.71	0.00
-0.19	0.93	0.14	0.01	1.49	0.00
-0.29	1.42	0.33	0.03	2.27	0.00
-0.39	1.91	0.60	0.08	3.06	0.00
-0.49	2.40	0.94	0.15	3.84	0.00
-0.59	2.89	1.37	0.27	4.63	0.00
-0.69	3.38	1.87	0.43	5.41	0.00
-0.79	3.87	2.45	0.64	6.20	0.00
-0.89	4.37	3.11	0.92	6.98	0.00
-0.99	4.86	3.84	1.27	7.77	0.00
Máximos	4.91	3.92	1.31	7.84	0.00
	Cota: -1.00 m	Cota: -1.00 m	Cota: -1.00 m	Cota: -1.00 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-0.09	0.44	0.06	0.00	0.78	0.00
-0.19	0.93	0.20	0.01	1.65	0.00
-0.29	1.42	0.44	0.05	2.51	0.00
-0.39	1.91	0.75	0.10	3.38	0.00
-0.49	2.40	1.16	0.20	4.25	0.00
-0.59	2.89	1.65	0.34	5.11	0.00
-0.69	3.38	2.23	0.53	5.98	0.00
-0.79	3.87	2.90	0.79	6.84	0.00
-0.89	4.37	3.65	1.12	7.71	0.00
-0.99	4.86	4.49	1.52	8.58	0.00
Máximos	4.91	4.58	1.57	8.66	0.00
	Cota: -1.00 m	Cota: -1.00 m	Cota: -1.00 m	Cota: -1.00 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

9. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

- 1 - Carga permanente
- 2 - Empuje de tierras
- 3 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 11 / 11 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø8c/25	Ø10c/30 Solape: 0.5 m	Ø8c/25

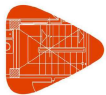


Selección de listados

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mur 5.2 (H100)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5</i>	Máximo: 258.5 kN/m Calculado: 5.8 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 24.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-1.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-1.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00026	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.00 m): <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.0013	Cumple



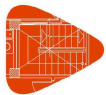
Selección de listados

Referencia: Muro: Mur 5.2 (H100)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00261	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 82.1 kN/m Calculado: 4.1 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.49 m Calculado: 0.5 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 11 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 11 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.00 m, Md: 1.96 kN·m/m, Nd: 4.90 kN/m, Vd: 5.88 kN/m, Tensión máxima del acero: 32.102 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -0.84 m		
Referencia: Zapata corrida: Mur 5.2 (H100)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.18	Cumple



Selección de listados

Referencia: Zapata corrida: Mur 5.2 (H100)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 1.85	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.74	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.51	Cumple
Canto mínimo: -Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0242 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0591 MPa	Cumple
-Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0242 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0695 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 3.77 cm²/m	
-Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.25 cm²/m	Cumple
-Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
-Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
-Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.05 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 114 kN/m	
-Trasdós (Situaciones persistentes):	Calculado: 5 kN/m	Cumple
-Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 3.5 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones persistentes):	Calculado: 0 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje:		
-Arranque trasdós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 22.6 cm	Cumple
-Arranque intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
-Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 9 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple



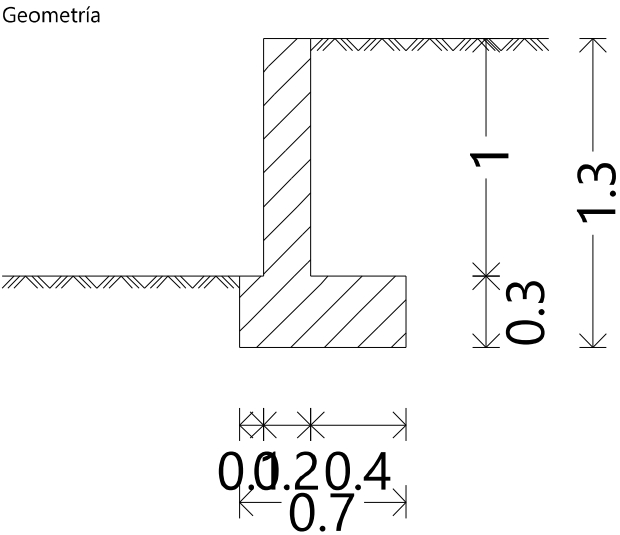
Selección de listados

Referencia: Zapata corrida: Mur 5.2 (H100)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 9 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado superior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento:		
-Lateral: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.</i>	Mínimo: Ø12	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013	
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00125	
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00025	Cumple
-Armadura longitudinal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00025	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple



Selección de listados

Referencia: Zapata corrida: Mur 5.2 (H100)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura transversal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 2.53 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.52 kN·m/m		

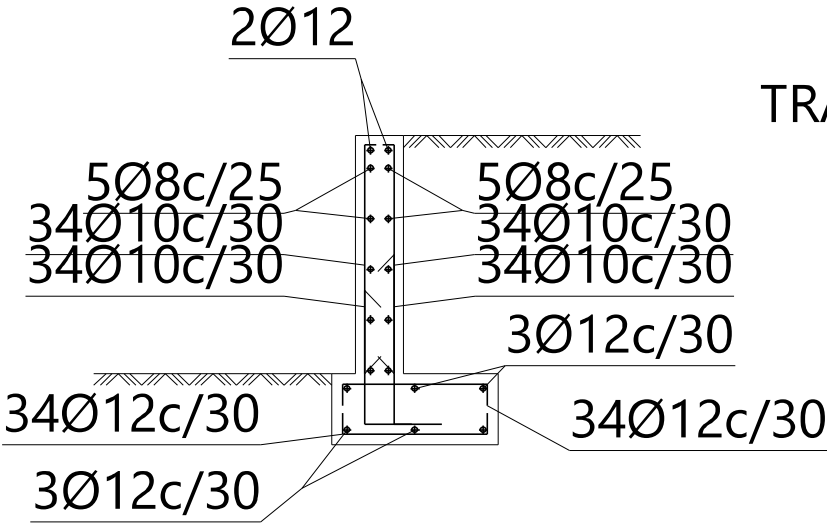


Mur 5.2 (H100)_v1
Escola Busquets i Punset (LHL)
Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 SD, Ys=1.15
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:30

Muro
Armadura

INTRADÓS

TRASDÓS



1. NORMA Y MATERIALES	2
2. ACCIONES	2
3. DATOS GENERALES	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6. GEOMETRÍA	3
7. ESQUEMA DE LAS FASES	3
8. RESULTADOS DE LAS FASES	4
9. COMBINACIONES	5
10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	5
11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	6



1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 SD, Ys=1.15
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.05 Porcentaje de sobrecarga: 80 %
Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 1.00 m
Tensión admisible: 0.200 MPa
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Terra vegetal	0.00 m	Densidad aparente: 16.00 kN/m³ Densidad sumergida: 8.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.49 Pasivo intradós: 2.04



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

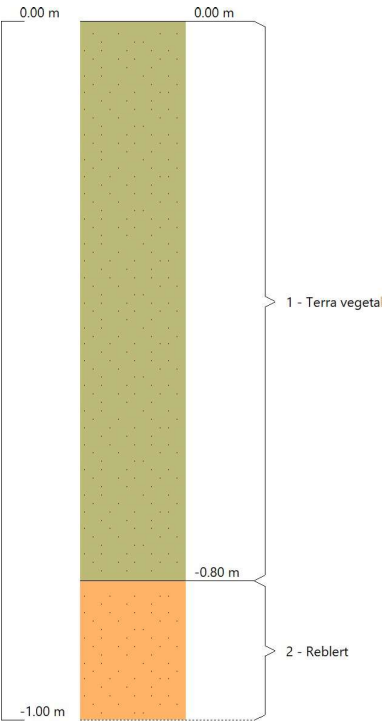
Fecha: 30/07/24

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
2 - Reblert	-0.80 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

MURO

Altura: 0.80 m
Espesor superior: 20.0 cm
Espesor inferior: 20.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 30 cm
Vuelos intradós / trasdós: 10.0 / 30.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

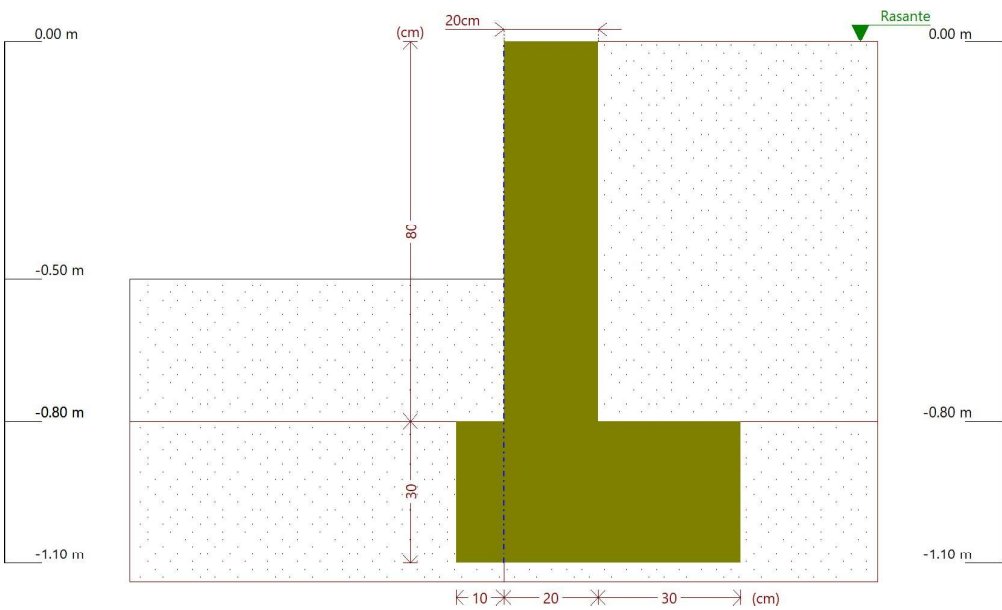
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24



Fase 1: Fase

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.07	0.34	0.02	0.00	0.55	0.00
-0.15	0.74	0.09	0.00	1.18	0.00
-0.23	1.13	0.21	0.02	1.80	0.00
-0.31	1.52	0.38	0.04	2.43	0.00
-0.39	1.91	0.60	0.08	3.06	0.00
-0.47	2.31	0.87	0.14	3.69	0.00
-0.55	2.70	1.19	0.22	4.31	0.00
-0.63	3.09	1.56	0.33	4.94	0.00
-0.71	3.48	1.98	0.47	5.57	0.00
-0.79	3.87	2.45	0.64	6.20	0.00
Máximos	3.92	2.51	0.67	6.28	0.00
Cota: -0.80 m	Cota: -0.80 m	Cota: -0.80 m	Cota: -0.80 m	Cota: -0.80 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-0.07	0.34	0.04	0.00	0.61	0.00
-0.15	0.74	0.13	0.01	1.30	0.00
-0.23	1.13	0.29	0.02	1.99	0.00
-0.31	1.52	0.49	0.05	2.69	0.00
-0.39	1.91	0.75	0.10	3.38	0.00
-0.47	2.31	1.07	0.18	4.07	0.00
-0.55	2.70	1.45	0.28	4.76	0.00
-0.63	3.09	1.87	0.41	5.46	0.00
-0.71	3.48	2.36	0.58	6.15	0.00
-0.79	3.87	2.90	0.79	6.84	0.00
Máximos	3.92	2.97	0.82	6.93	0.00
	Cota: -0.80 m	Cota: -0.80 m	Cota: -0.80 m	Cota: -0.80 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

9. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 11 / 11 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30	Ø8c/25	Ø10c/30	Ø8c/25
	Solape: 0.35 m		Solape: 0.5 m	



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30
		Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30
		Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mur 5.3 (H80)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5</i>	Máximo: 258.8 kN/m Calculado: 3.7 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 24.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-0.80 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-0.80 m):	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00026	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.0013	Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Muro: Mur 5.3 (H80)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00261	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> -Trasdós, vertical: -Intradós, vertical:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i> -Armadura vertical Trasdós, vertical: -Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 82 kN/m Calculado: 2.3 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2</i> -Base trasdós: -Base intradós:	Mínimo: 0.49 m Calculado: 0.5 m Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i> -Trasdós: -Intradós:	Calculado: 11 cm Mínimo: 11 cm Mínimo: 0 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -0.80 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -0.80 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -0.80 m, Md: 1.00 kN·m/m, Nd: 3.92 kN/m, Vd: 3.77 kN/m, Tensión máxima del acero: 14.125 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.64 m		
Referencia: Zapata corrida: Mur 5.3 (H80)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.34	Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 5.3 (H80)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 1.97	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.86	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.6	Cumple
Canto mínimo: -Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> -Tensión media (Situaciones persistentes): -Tensión máxima (Situaciones persistentes): -Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas): -Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0211 MPa Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0486 MPa Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0211 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0565 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós: - Armado superior intradós: - Armado inferior intradós:	Calculado: 3.77 cm²/m Mínimo: 0.12 cm²/m Mínimo: 0 cm²/m Mínimo: 0 cm²/m Mínimo: 0.03 cm²/m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i> - Trasdós (Situaciones persistentes): - Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas): - Intradós (Situaciones persistentes): - Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 114 kN/m Calculado: 1.4 kN/m Calculado: 1 kN/m Calculado: 0 kN/m Calculado: 0 kN/m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: - Arranque trasdós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i> - Arranque intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i> - Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i> - Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 22.6 cm Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 5.3 (H80)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00125	
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00025	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00025	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple



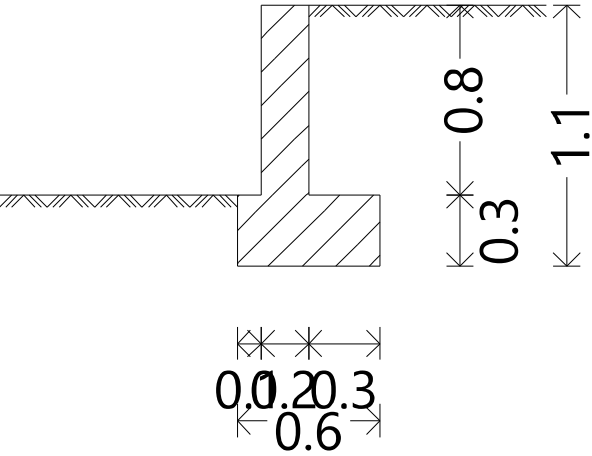
Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 5.3 (H80)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.29 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.39 kN·m/m		

Geometría

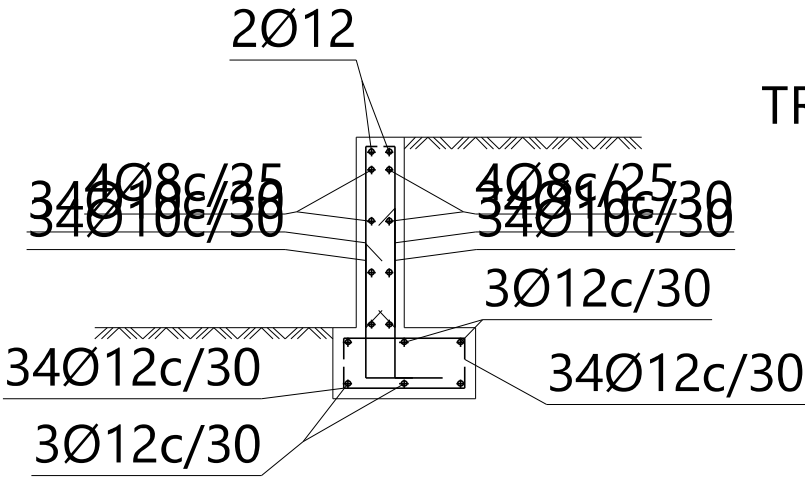


Mur 5.3 (H80)_v1
Escola Busquets i Punset (LHL)
Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$
Acero de barras: B 500 SD, $Y_s=1.15$
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:30

Muro
Armadura

INTRADÓS

TRASDÓS



Apèndix 4. Llistats de càlcul mur 6

1. NORMA Y MATERIALES	2
2. ACCIONES	2
3. DATOS GENERALES	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO	3
6. GEOMETRÍA	3
7. ESQUEMA DE LAS FASES	3
8. CARGAS	4
9. RESULTADOS DE LAS FASES	4
10. COMBINACIONES	5
11. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	6
12. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	6



1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 SD, Ys=1.15
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.05 Porcentaje de sobrecarga: 80 %
Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.40 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 1.00 m
Tensión admisible: 0.200 MPa
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Reblert trasdós	0.00 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

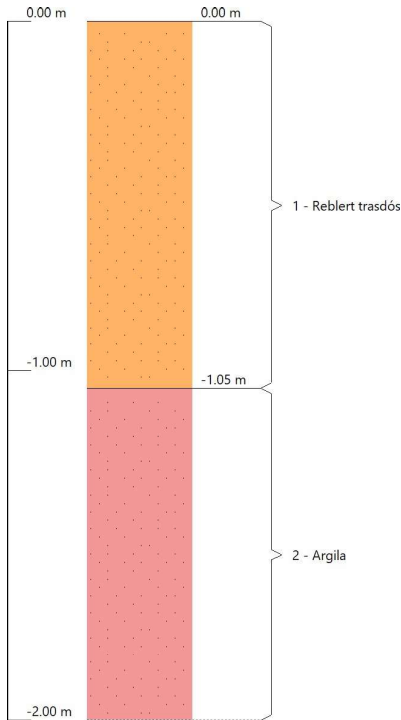
Fecha: 30/07/24

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
2 - Argila	-1.05 m	Densidad aparente: 19.50 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 31.00 grados Cohesión: 25.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.32 Pasivo intradós: 3.12

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

MURO

Altura: 1.45 m
Espesor superior: 20.0 cm
Espesor inferior: 20.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 30 cm
Vuelos intradós / trasdós: 10.0 / 50.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

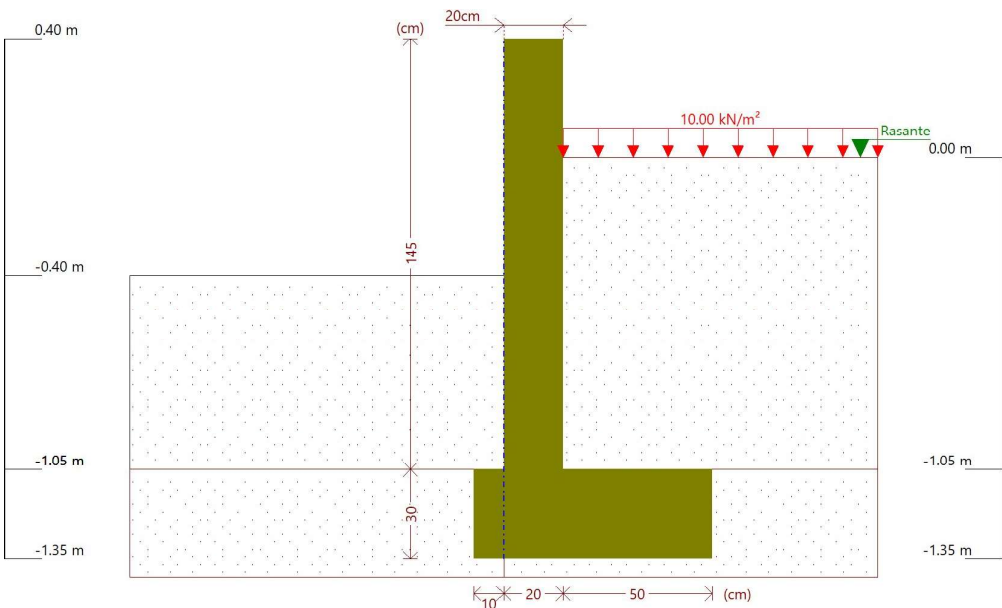
7. ESQUEMA DE LAS FASES



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24



Fase 1: Fase

8. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m ²	Fase	Fase

9. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.27	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00
0.13	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.01	2.01	0.03	0.00	3.40	0.00
-0.15	2.70	0.57	0.04	4.33	0.00
-0.29	3.38	1.25	0.17	5.27	0.00
-0.43	4.07	2.05	0.40	6.20	0.00
-0.57	4.76	2.98	0.75	7.13	0.00
-0.71	5.44	4.05	1.24	8.07	0.00
-0.85	6.13	5.24	1.89	9.00	0.00
-0.99	6.82	6.57	2.71	9.93	0.00
Máximos	7.11	7.17	3.12	10.33	0.00
	Cota: -1.05 m	Cota: -1.05 m	Cota: -1.05 m	Cota: -1.05 m	Cota: 0.40 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.27	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00
0.13	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.01	2.01	0.00	0.00	0.07	0.00
-0.15	2.70	0.08	0.00	1.00	0.00
-0.29	3.38	0.28	0.03	1.93	0.00
-0.43	4.07	0.62	0.09	2.87	0.00
-0.57	4.76	1.08	0.21	3.80	0.00
-0.71	5.44	1.68	0.40	4.73	0.00
-0.85	6.13	2.41	0.68	5.67	0.00
-0.99	6.82	3.27	1.08	6.60	0.00
Máximos	7.11	3.67	1.29	7.00	0.00
	Cota: -1.05 m	Cota: -1.05 m	Cota: -1.05 m	Cota: -1.05 m	Cota: 0.40 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.27	0.64	0.03	0.00	0.00	0.00
0.13	1.32	0.07	0.01	0.00	0.00
-0.01	2.01	0.13	0.02	3.06	0.00
-0.15	2.70	0.67	0.07	4.11	0.00
-0.29	3.38	1.35	0.21	5.15	0.00
-0.43	4.07	2.18	0.46	6.20	0.00
-0.57	4.76	3.15	0.83	7.24	0.00
-0.71	5.44	4.28	1.35	8.29	0.00
-0.85	6.13	5.54	2.04	9.34	0.00
-0.99	6.82	6.96	2.91	10.38	0.00
Máximos	7.11	7.61	3.35	10.83	0.00
	Cota: -1.05 m	Cota: -1.05 m	Cota: -1.05 m	Cota: -1.05 m	Cota: 0.40 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m	Cota: 0.40 m

10. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis			
Combinación	1	2	3	4



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

	Hipótesis			
Combinación	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 11 / 11 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø8c/25	Ø10c/30 Solape: 0.5 m	Ø8c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm		
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mur 6.1 (H145)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5</i>	Máximo: 260 kN/m Calculado: 10.7 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós:	Calculado: 24.2 cm	Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Muro: Mur 6.1 (H145)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-1.05 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-1.05 m):	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00026	
- Trasdós:	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.05 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.05 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.05 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.05 m): <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.40 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00261	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Muro: Mur 6.1 (H145)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 82.4 kN/m Calculado: 8.3 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.49 m Calculado: 0.5 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 11 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 11 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.05 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.05 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.05 m, Md: 4.69 kN·m/m, Nd: 7.11 kN/m, Vd: 10.76 kN/m, Tensión máxima del acero: 84.430 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.89 m		
Referencia: Zapata corrida: Mur 6.1 (H145)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.34	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 2.09	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.48	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 2.26	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.037 MPa	Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 6.1 (H145)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0828 MPa	Cumple
-Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0358 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0886 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 3.77 cm ² /m	
-Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.56 cm ² /m	Cumple
-Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple
-Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple
-Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.07 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 114 kN/m	
-Trasdós (Situaciones persistentes):	Calculado: 11.9 kN/m	Cumple
-Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 8.4 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones persistentes):	Calculado: 0 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje:		
-Arranque trasdós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 22.6 cm	Cumple
-Arranque intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
-Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado superior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento:		
-Lateral: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.</i>	Mínimo: Ø12	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple



Selección de listados

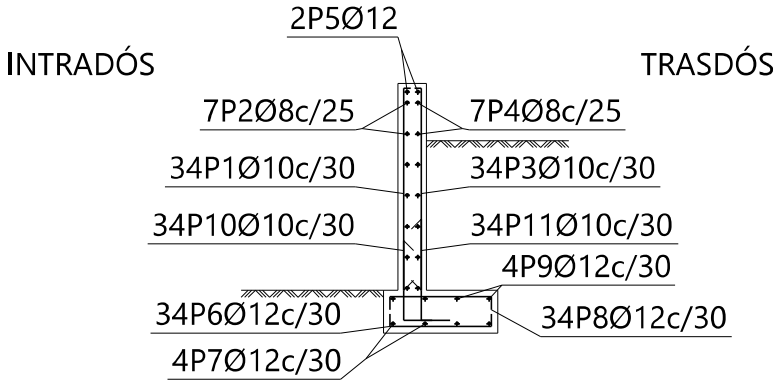
Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 30/07/24

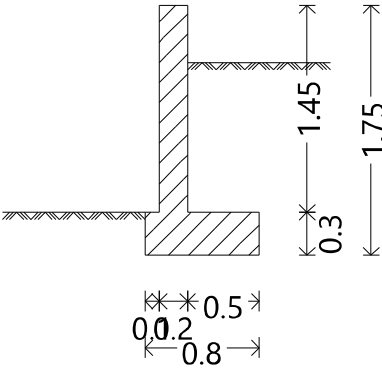
Referencia: Zapata corrida: Mur 6.1 (H145)_v1 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013	
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00125	
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00025	Cumple
-Armadura longitudinal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00025	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
-Armadura transversal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 5.60 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.72 kN·m/m		

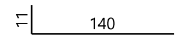
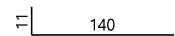
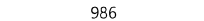
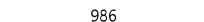
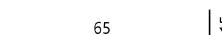
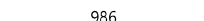
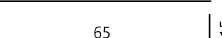
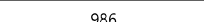
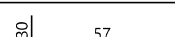
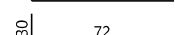
Mur 6.1 (H145)_v1
Escola Busquets i Punset (LHL)
Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 SD, Ys=1.15
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:50

Muro
Armadura



Geometría

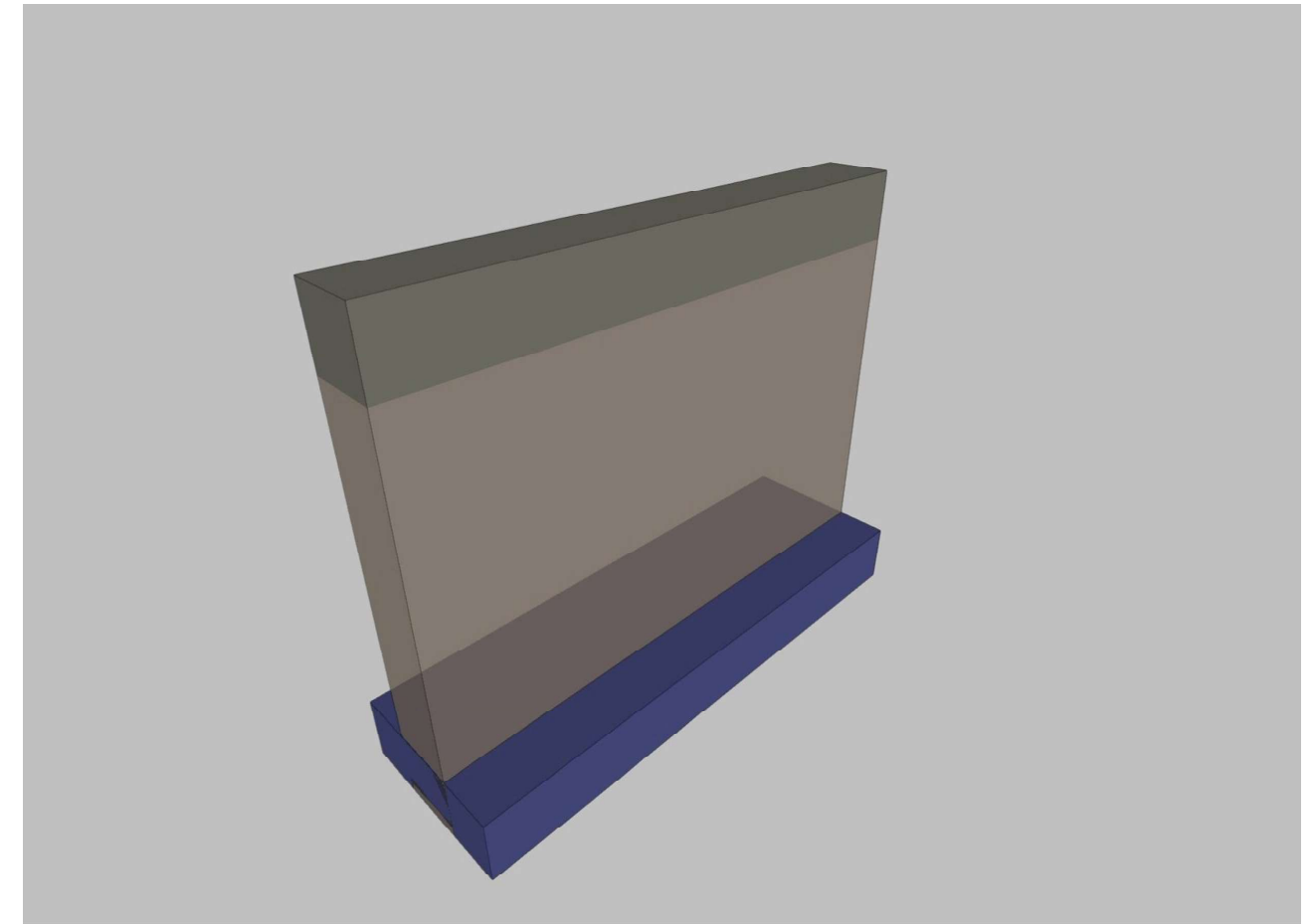
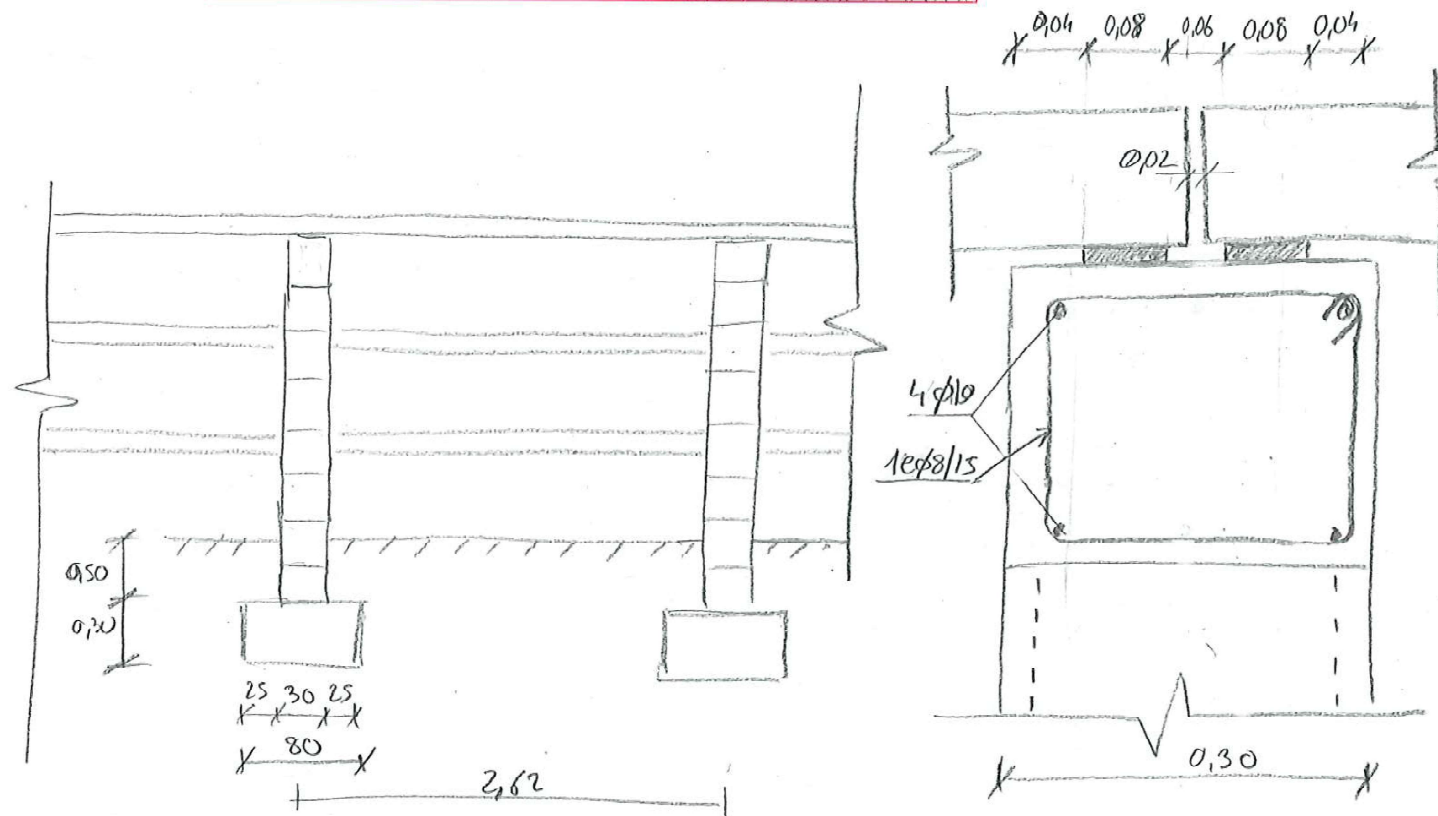
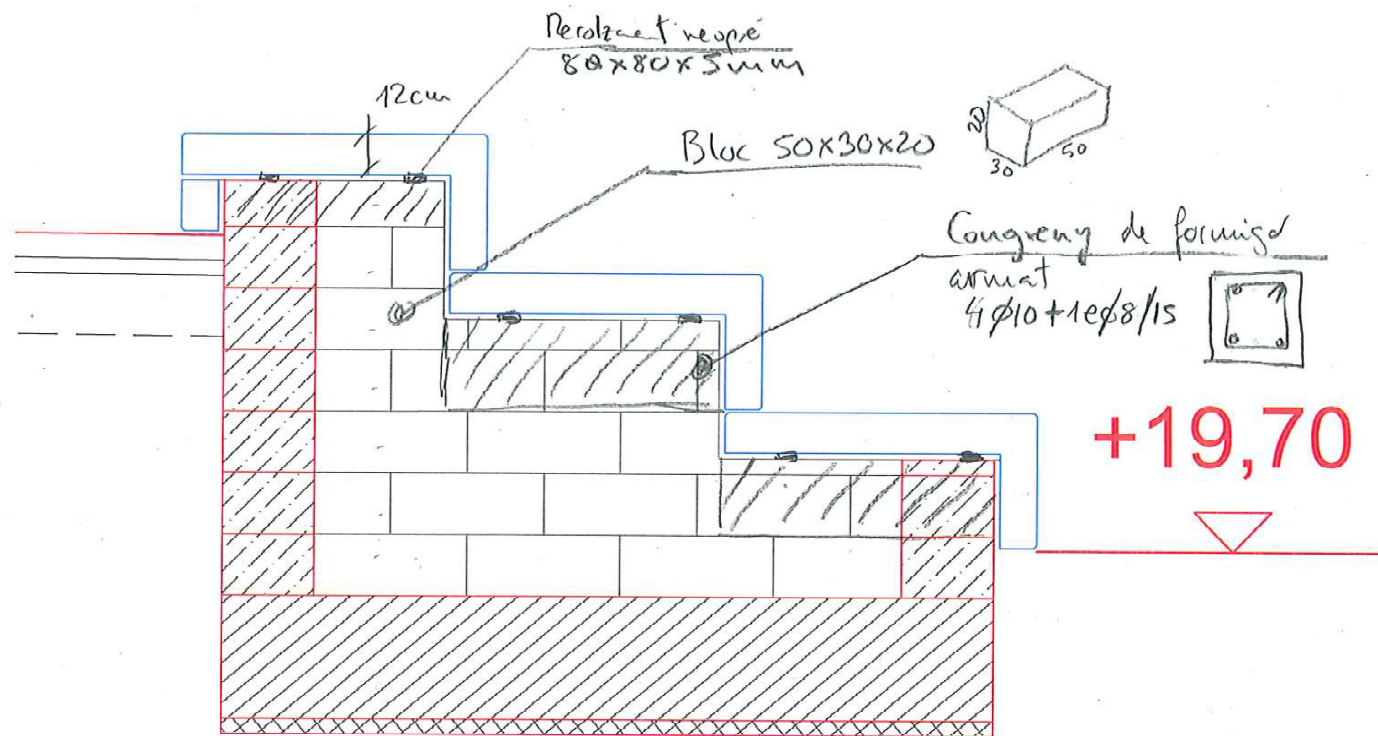


Muro									
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp		
1	10	34	1.51		51.17	0.62	31.55		
2	8	7	9.86		69.02	0.39	27.24		
3	10	34	1.51		51.17	0.62	31.55		
4	8	7	9.86		69.02	0.39	27.24		
5	12	2	9.86		19.72	0.89	17.51		
6	12	34	0.95		32.23	0.89	28.62		
7	12	4	9.86		39.44	0.89	35.02		
8	12	34	0.95		32.23	0.89	28.62		
9	12	4	9.86		39.44	0.89	35.02		
10	10	34	0.87		29.61	0.62	18.26		
11	10	34	1.02		34.71	0.62	21.40		
					Ø8	138.04	0.39	54.48	
					Ø10	166.66	0.62	102.76	
					Ø12	163.06	0.89	144.79	
B 500 SD, Ys=1.15						Peso total	302.03		
						Peso total con mermas (10.00%)	332.23		

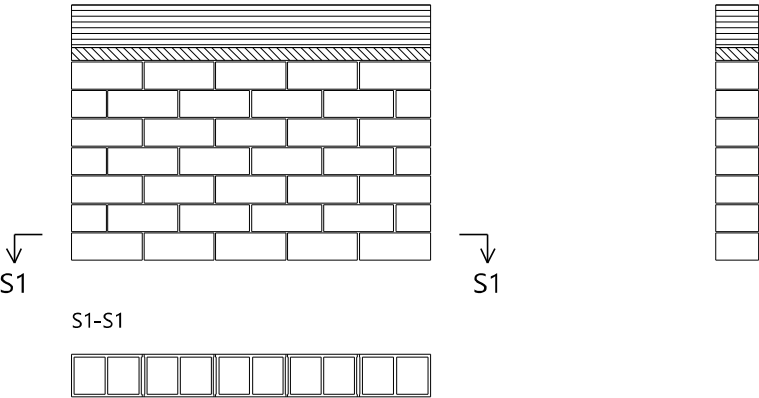
Apèndix 5. Llistats de càlcul mur 7

GRADDES PREFABRIQUES

$0,17m^2 \rightarrow 4,25KN/m$



M1 (Cimentación - Forjado 1)



Escala: 1:50

Mur 6 (grades)_v1

Viga / Forjado

Pieza especial de relleno

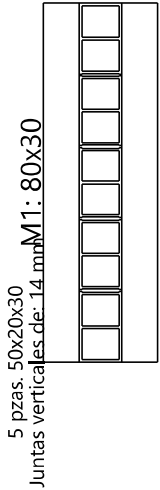
Cimentación
Despiece cimentación
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Aceros en cimentación: B 500 SD, Ys=1.15
Escala: 1:50
Nota: La disposición de bloques que se dibuja corresponde a la primera hilada, excepto si el muro termina en la planta, en cuyo caso corresponde a la última hilada de la planta inferior.

Solapes para refuerzos de muro de bloques de hormigón		
Tipo de armado	Diámetro	Longitud de solapes
Armadura vertical	Ø6	21 cm

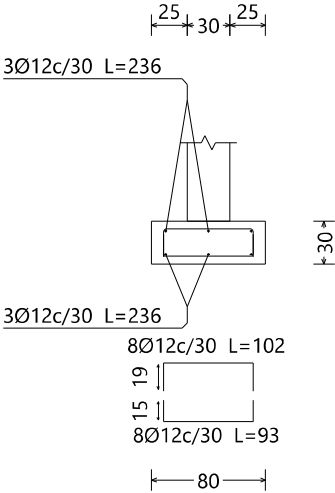
Cuadro de muros de bloques de hormigón con armadura (Cimentación)
En todos los muros (Cimentación)
Juntas verticales: 14 mm
Juntas horizontales: 10 mm
Nº Hiladas: 7
Nº de bloques en una hilada sin huecos: 5
Bloques: 50x20x30
Nota: El número de bloques es orientativo, no se tienen en cuenta los huecos ni los encuentros con otros muros.

Tabla de aceros para muros de bloques de hormigón	
Refuerzos verticales	B 500 SD, Ys=1.15
Refuerzos horizontales	B 500 S, Tipo Celosía

Tabla de materiales para muros de bloques de hormigón				
Muros	Serie de bloques		Bloque	
	Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
En todos los muros	Bloques básicos	E: 3.60 GPa n: 0.25 g: 19.62 kN/m³ fd: 4.50 MPa fvd: 0.07 MPa	50x20x30	Bloque: 49.0 x 29.0 x 19.0 1/2 Bloque: 24.0 x 29.0 x 19.0
Notación: E: Módulo de elasticidad n: Módulo de Poisson g: Peso específico fd: Resistencia de cálculo a compresión fvd: Resistencia de cálculo a cortante fxd,v: Resistencia de cálculo a flexión vertical (alrededor del eje horizontal) fxd,h: Resistencia de cálculo a flexión horizontal (alrededor del eje vertical)				



M1



1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA..... 2

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA..... 2

3. NORMAS CONSIDERADAS..... 2

4. ACCIONES CONSIDERADAS..... 2

 4.1. Gravitatorias..... 2

 4.2. Viento..... 2

 4.3. Sismo..... 2

 4.4. Hipótesis de carga..... 2

 4.5. Leyes de presiones sobre muros..... 3

 4.6. Listado de cargas..... 3

5. ESTADOS LÍMITE..... 3

6. SITUACIONES DE PROYECTO..... 3

 6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 4

 6.2. Combinaciones..... 5

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS..... 5

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS..... 6

 8.1. Muros..... 6

9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)..... 6

10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN..... 6

 10.1. Zapatas..... 6

11. MATERIALES UTILIZADOS..... 6

 11.1. Hormigones..... 6

 11.2. Aceros por elemento y posición..... 6

 11.2.1. Aceros en barras.....6

 11.2.2. Aceros en perfiles..... 7

 11.3. Muros de bloques de hormigón..... 7



1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2024

Número de licencia: 137939

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardinera

Clave: Mur 6 (grades)_v1

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 1	0.0	0.0
Cimentación	0.0	0.0

4.2. Viento

Sin acción de viento

4.3. Sismo

Sin acción de sismo

4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardinera

Fecha: 10/04/24

4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empenta jardinera	Sobrecarga de uso	Con relleno: Cota 1.20 m	-
		Ángulo de talud 0.00 Grados	
		Densidad aparente 16.00 kN/m³	
		Densidad sumergida 8.00 kN/m³	
		Ángulo rozamiento interno 18.00 Grados	
Empenta paviment	Cargas muertas	Evacuación por drenaje 100.00 %	M1
		Con relleno: Cota 0.50 m	
		Ángulo de talud 0.00 Grados	
		Densidad aparente 20.00 kN/m³	
		Densidad sumergida 10.00 kN/m³	
		Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados	
		Evacuación por drenaje 100.00 %	

4.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Cargas muertas	Lineal	13.26	(-0.00,-0.00) (-0.00,2.52)
	Sobrecarga de uso	Lineal	13.10	(0.01,-0.00) (-0.00,2.52)

5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardinera

Fecha: 10/04/24

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardineria

Fecha: 10/04/24

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2. Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

• E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

• E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

• Tensiones sobre el terreno

• Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	1.80	1.80
0	Cimentación				0.00



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardineria

Fecha: 10/04/24

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro					
Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta
			Inicial	Final	
M1	Muro de bloques de hormigón	0-1	(0.00, 0.00)	(0.00, 2.52)	1
					Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
					0.15+0.15=0.3

Zapata del muro	
Referencia	Zapata del muro
M1	Zapata corrida: 0.800 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30 Módulo de balasto: 10000.00 kN/m ³

9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
M1	Zapata corrida Longitud: 252 cm Ancho total: 80 cm Vuelo a la izquierda: 25 cm Vuelo a la derecha: 25 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m ³

10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

10.1. Zapatas

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

11. MATERIALES UTILIZADOS

11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Caliza	20	28328

11.2. Aceros por elemento y posición

11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 SD	500	1.15



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc per jardinera

Fecha: 10/04/24

ÍNDICE

11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

11.3. Muros de bloques de hormigón

Acero barras verticales B 500 SD, Ys=1.15

Acero barras horizontales B 500 S, Tipo Celosía

1. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES.....	2
2. COMPOSICIÓN.....	2
3. MEDICIÓN DE BLOQUES (PIEZAS).....	2
4. COMPROBACIÓN.....	3



Listado de muros de bloques de hormigón

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc pe...

Fecha: 10/04/24

1. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES

Tabla de materiales para muros de bloques de hormigón				
Muros	Serie de bloques		Bloque	
	Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
En todos los muros	Bloques básicos	E: 3.60 GPa v: 0.25 γ: 19.62 kN/m³ fd: 4.50 MPa fvd: 0.07 MPa	50x20x30	Bloque: 49.0 x 29.0 x 19.0 1/2 Bloque: 24.0 x 29.0 x 19.0
Notación: E: Módulo de elasticidad v: Módulo de Poisson γ: Peso específico fd: Resistencia de cálculo a compresión fvd: Resistencia de cálculo a cortante fxd,v: Resistencia de cálculo a flexión vertical (alrededor del eje horizontal) fxd,h: Resistencia de cálculo a flexión horizontal (alrededor del eje vertical)				

2. COMPOSICIÓN

Cimentación
En todos los muros (Cimentación) Juntas verticales: 14 mm Juntas horizontales: 10 mm Nº Hiladas: 7 Nº de bloques en una hilada sin huecos: 5 Bloques: 50x20x30 Nota: El número de bloques es orientativo, no se tienen en cuenta los huecos ni los encuentros con otros muros.

3. MEDICIÓN DE BLOQUES (PIEZAS)

Cimentación							
		Superficies (m²)			Nº de piezas		
Serie de bloques	Bloque	Bruta	Huecos	Neta	Completas	Medias	Esquina
Bloques básicos	50x20x30	3.78	0.00	3.78	32	6	0

Total							
		Superficies (m²)			Nº de piezas		
Serie de bloques	Bloque	Bruta	Huecos	Neta	Completas	Medias	Esquina
Bloques básicos	50x20x30	3.78	0.00	3.78	32	6	0



Listado de muros de bloques de hormigón

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc pe...

Fecha: 10/04/24

4. COMPROBACIÓN

Referencia: M1		
Comprobación	Valores	Estado
Espesor del muro: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.3.</i>	Mínimo: 100 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Relación altura a espesor del muro: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 5.2.7.</i>	Máximo: 27 Calculado: 10.34	Cumple
Espesor de la junta: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.5.</i>	Mínimo: 8 mm Máximo: 15 mm	Cumple
- Vertical:	Calculado: 14 mm	
- Horizontal:	Calculado: 10 mm	Cumple
Factor de cumplimiento: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 90 %	Cumple
- Axil vertical - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	
- Axil vertical - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	
- Axil horizontal - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	
- Axil horizontal - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	
- Axil tangencial (gravitatorias):	Calculado: 100 %	
- Cortante transversal vertical (gravitatorias):	Calculado: 100 %	
- Cortante transversal horizontal (gravitatorias):	Calculado: 100 %	
- Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	
- Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Altura efectiva: 3 m (Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo Anejo E.)		

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN..... 2

2. MEDICIÓN..... 2

3. COMPROBACIÓN..... 2



Listado de cimentación

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc pe...

Fecha: 30/07/24

1. DESCRIPCIÓN

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M1	Longitud: 252 cm Ancho total: 80 cm Vuelo a la izquierda: 25 cm Vuelo a la derecha: 25 cm Canto: 30 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m³	Inferior Longitudinal: Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/30 Superior Longitudinal: Ø12c/30 Superior Transversal: Ø12c/30

2. MEDICIÓN

Referencia: M1		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)	8x1.02	8.16
	Peso (kg)	8x0.91	7.24
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)	3x2.36	7.08
	Peso (kg)	3x2.10	6.29
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	8x0.93	7.44
	Peso (kg)	8x0.83	6.61
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	3x2.36	7.08
	Peso (kg)	3x2.10	6.29
Totales	Longitud (m)	29.76	
	Peso (kg)	26.43	26.43
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.74	
	Peso (kg)	29.07	29.07

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: M1	29.07	0.60	0.20	1.51
Totales	29.07	0.60	0.20	1.51

3. COMPROBACIÓN

Referencia: M1 Dimensiones: 80 x 30 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Calculado: 0.0540531 MPa Máximo: 0.2 MPa Máximo: 0.249959 MPa	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: - En dirección Y: ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede ⁽¹⁾ No procede ⁽¹⁾
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: ⁽¹⁾ Sobre la zapata no actúan fuerzas que produzcan el deslizamiento de la zapata respecto al terreno de apoyo.		No procede ⁽¹⁾
Flexión en la zapata: - En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple



Listado de cimentación

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc pe...

Fecha: 30/07/24

Referencia: M1		
Dimensiones: 80 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 8.20 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.35 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 125.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11		



Listado de cimentación

Escola Busquets i Punset (LHL). Mur de bloc pe...

Fecha: 30/07/24

Referencia: M1		
Dimensiones: 80 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 278.60 kN		

Annex 12

Enllumenat

1 INTRODUCCIÓ

L'objecte del present document comprèn la descripció dels treballs a realitzar així com les característiques tècniques i càlculs de la instal·lació elèctrica per a l'enllumenat exterior del l'Escola Busquets i Punset al T.M. de l'Hospitalet de Llobregat.

La instal·lació està dissenyada per obtenir el màxim confort visual amb el màxim rendiment energètic, mitjançant la utilització de llumeneres amb tecnologia LED de màxima eficiència, a més de la instal·lació d'un sistema de reducció del flux lluminós consistents en drivers regulables.

Segons indicacions dels serveis tècnics municipals, per al subministrament elèctric dels punts de llum s'utilitzarà el quadre existent situat a l'interior de l'escola, on es realitzarà l'ampliació de dues noves línies per l'alimentació de 2 nous subquadres situats a l'exterior.

Des del quadre general de baixa tensió (QGBT) es realitzarà l'estesa de dues noves línies per alimentar els 2 subquadres de comandament d'enllumenat exterior (SQE1 i SQE2). Les línies transcorreran entubades sota el fals sostre fins arribar a l'exterior de l'edifici, a partir d'aquí la distribució es realitzarà soterrada mitjançant tub corrugat de 90mm.

Els subquadres incorporaran sistema de control DALI per adaptar-se a les necessitats lumíniques requerides en funció de l'activitat a realitzar (durant el transcurs de les obres es definiran 3 escenaris de funcionament consensuats a l'Ajuntament)

Per donar compliment als "Criteris per a la construcció de nous edificis per a centres docents públics" publicat per Generalitat de Catalunya i la "Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación" de l'IDAE, **es preveu poder assolir nivells de 50 Lux pels espais exteriors generals**, pel que respecta a la **pista esportiva** s'han tingut en compte també les recomanacions del Consell Català de l'Esport, i hem s'han previst nivells de **200 Lux amb uniformitats de 0,7**.

Valors projecte (sense regulació)				
Tram	Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	Emin/Em
Refugi Aparcament. Zona Verda	44	17,38	74	0,40
Refugi Central. Itineraris	56	16,64	164	0,33
Refugi Central. Zona Verda	46	22	103,8	0,48
Refugi Aparcament. Perímetre AMPA	42	22	87,8	0,52
Refugi Aparcament. Accés edifici	26	17,82	93,4	0,69
Pista Esportiva	200	142	298	0.71

Quan l'espai es faci servir com a refugi climàtic es proposen uns nivells amb regulació, per obtenir nivells equivalents als d'un parc urbà:

Valors projecte (regulació per refugi climàtic)					
Tram	Regulació (% Nominal)	Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	Emin/Em
Refugi Aparcament. Zona Verda	50	22	8,69	37	0,40

Refugi Central. Itineraris	50	28	8,82	82	0,32
Refugi Central. Zona Verda	50	23	11	51,9	0,48
Refugi Aparcament. Perímetre AMPA	50	21	11	43,9	0,52
Refugi Aparcament. Accés edifici	50	13	8,91	46,7	0,69
Pista Esportiva	15	30	21	45	0,71

El sistema de regulació permet afegir un tercer escenari de regulació i modificar els anteriors en funció de les necessitats.

Per a la il·luminació de les diferents zones s'han seguit els següents criteris de materials i tipus d'instal·lació:

Zones de refugi climàtic i zones de pas:

Donada l'alta densitat de plantació prevista i amb la intenció de minimitzar les ombres i punts foscos, es preveu una il·luminació mitjançant punts de llum a baixa alçada (3,5m) per tal de que el feix de llum quedi per sota de la copa dels arbres en edat adulta.

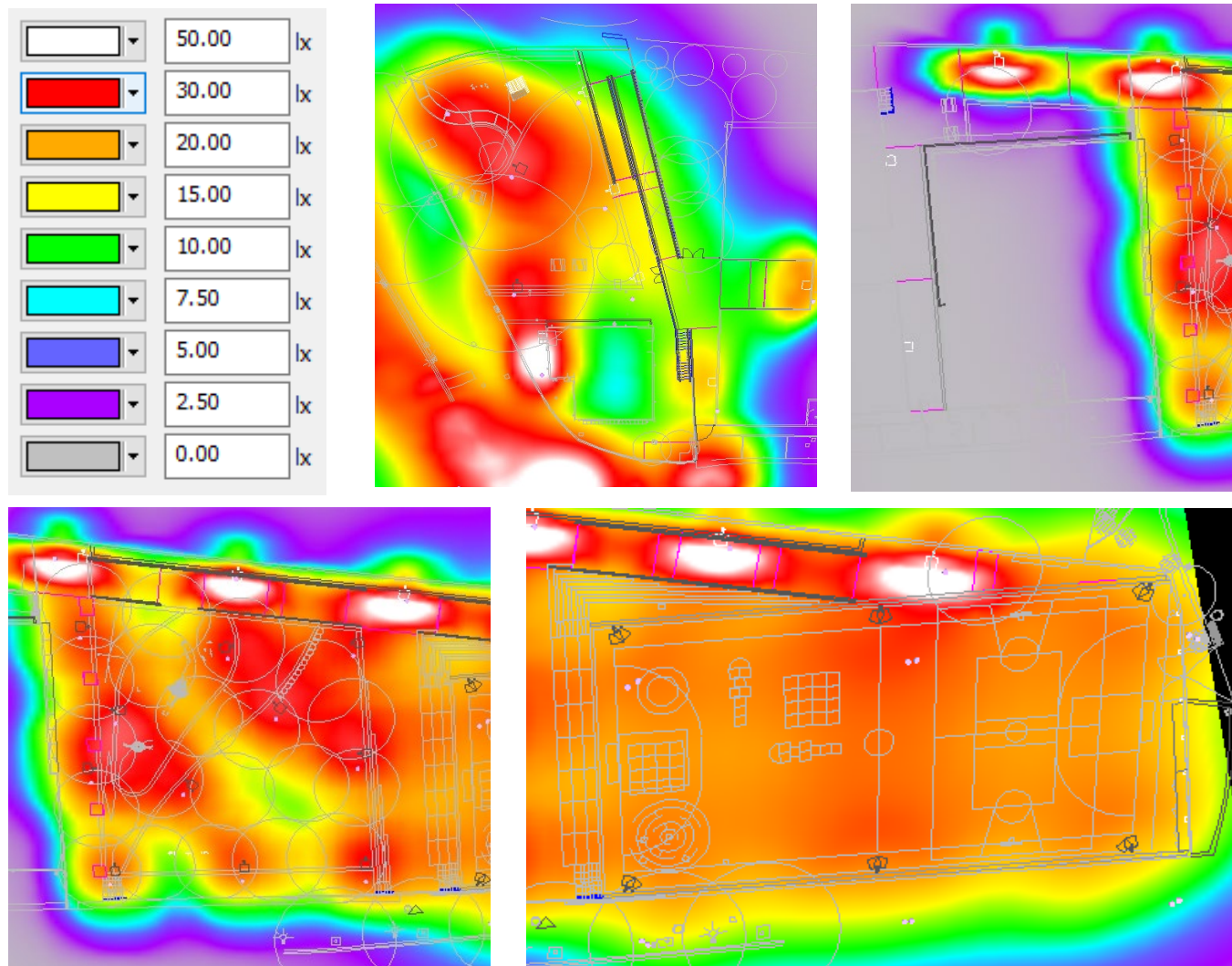
S'instal·laran majoritàriament en columnes troncocòniques d'acer galvanitzat de 3,5m d'alçada amb llumenera Town de Salvi o equivalent de 40W i temperatura de color 3000K (amb òptiques F5M1 i F1M6), a excepció de les zones on l'amplada de pas es reduïda, que els punts de llum aniran ancorats a la façana de l'edifici, mitjançant projector Visio de Salvi o equivalent de 40W i temperatura de color 3000K (amb òptiques F5M1 i F4M2).

Pista esportiva:

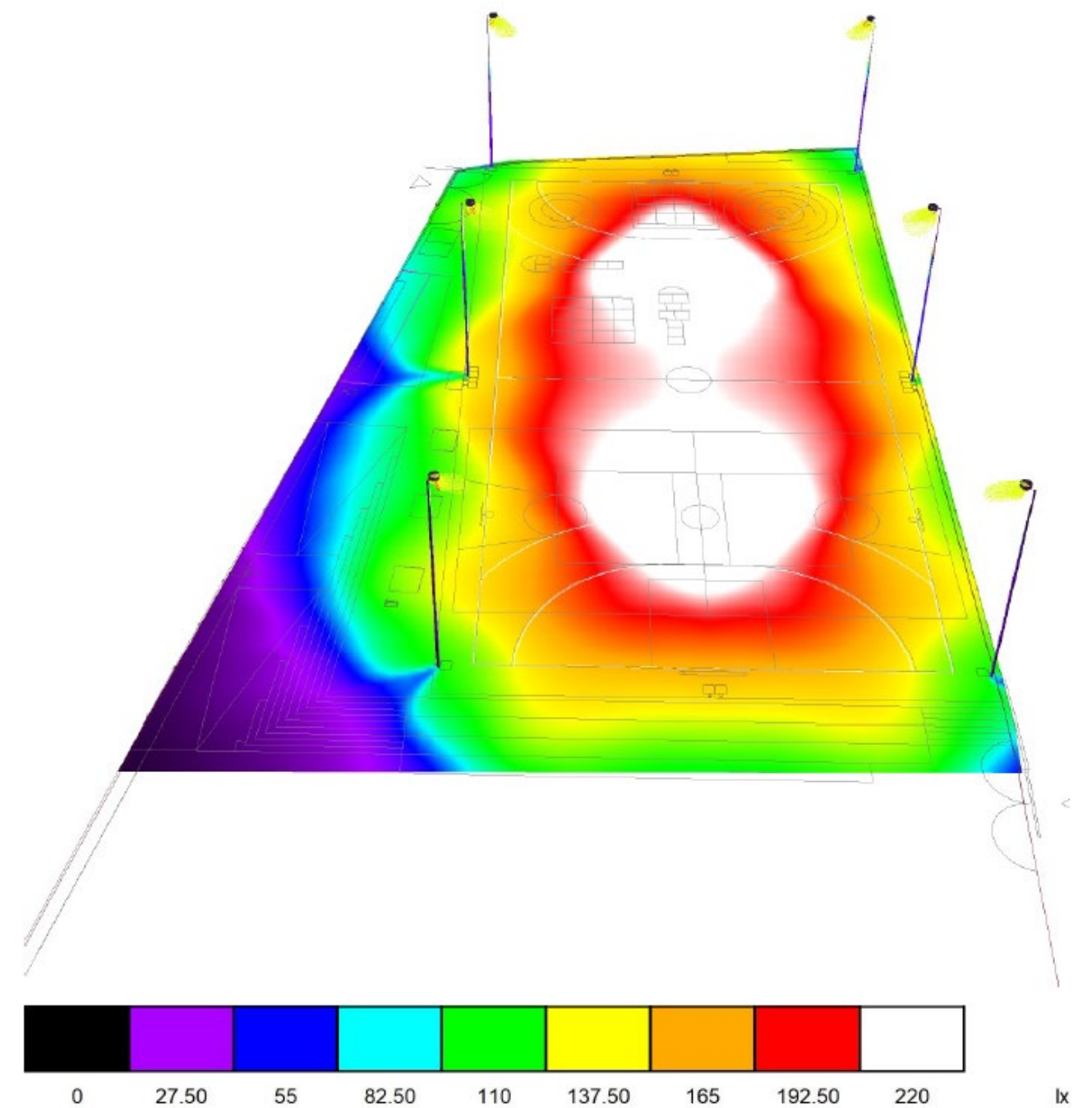
Distribució de 6 punts llum al perímetre exterior de la pista.

S'instal·laran columnes troncocòniques de 9m amb projectors 2 projectors Visio de Salvi o equivalent de 245W, temperatura de color 3000K i òptica F4MC).

A continuació algunes captures del render de nivells lumínics amb colors (amb la regulació prevista per refugi climàtic):



A continuació algunes captures del render de nivells lumínics amb colors de la pista esportiva (els nivells nominals per la pràctica esportiva 200Lux):



2 EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

2.1 Requisits mínims de la eficiència energètica

2.1.1 Dades Generals

Per tal de garantir el compliment de la normativa d'eficiència energètica a les instal·lacions d'enllumenat exterior RD1890/2008, es realitza la classificació energètica de les diverses zones de projecte, mitjançant l'aplicació del que estableix l'ITC-EA-01 en la seva darrera versió publicada al 2022.

El càlcul s'han realitzat amb els nivells previstos en horari de refugi climàtic ja que són els es poden comparar amb els nivells de referència previstos a la normativa de referència.

2.1.2 Càlcul de l'eficiència energètica (segons RD 1980/2008 ITC-EA-01 v2022)

DADES DE LA ZONA IL·LUMINADA	
Zona d'estudi	Àmbit tota (nivells refugi climàtic)
Tipus de via	E (vies peatoanals) v<5km/h
Superfície (m²)	3.500
Potència làmpades (W)	981
Consum equips auxiliar (%)	8
Potència total (W)	1.059,48
E _m	21,00
RESULTATS	
ξ	69,37
ξ _r	36
I _ξ	1,93
ICE	0,52
QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA	A

Pel que fa a la minimització de la demanda i consums energètics a incorporar segons el criteri 4 de la guia de sostenibilitat de l'AMB el l'índex d'eficiència energètica ha de ser superior a 1,3. Un cop analitzada la instal·lació objecte del projecte es comprova que supera folgadamment aquet requeriment.

IEE Instal·lació amb Classificació A	IEE Protocol AMB	IEE Instal·lació Projecte
> 1,1	> 1,3	1,93

3 SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC

Per al subministrament elèctric dels punts de llum s'utilitzarà el quadre general de baixa tensió (QGBT) existent (situat en recinte específic a l'interior de l'escola), on es realitzarà l'ampliació de dues noves línies per l'alimentació de 2 nous subquadres situats a l'exterior per la protecció i comandament de cadascuna de les zones d'enllumenat exterior.

- Subquadre d'enllumenat 1 (SQE1): Protecció i comandament del refugi central i la pista esportiva
- Subquadre d'enllumenat 2 (SQE2): Protecció i comandament del refugi de l'accés i la zona de l'AMPA.

La potència de contractació a la companyia elèctrica es modificarà en funció de la potència resultant al quadre després de la modificació de la instal·lació.

Es realitzaran totes les modificacions necessàries al quadre per tal de complir el que estableixi l'empresa subministradora, i els requeriments exigits per les Normes Tècniques Particulars i la Guia Vademècum per a instal·lacions d'enllaç en baixa tensió de la companyia elèctrica, així com el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió vigent.

4 POTÈNCIA DE LES INSTAL·LACIONS

4.1 Potència instal·lada i potència de càlcul

A continuació es presenta un quadre resum de les potències instal·lades, tenint en compte el consum de les fonts de llum y dels corresponents equips:

POTÈNCIA INSTAL·LADA

Quadre	Línia	Model	P (W)	Nº punts	Total (W)
SQE1	1	Llumenera Town TOP 40W 3K de Salvi eq.	40	8	320
	2	Llumenera Town TOP 40W 3K de Salvi eq.	40	10	400
	3	Projector Visio 245W 3K de Salvi eq.	245	12	2.940
SQE2	1	Llumenera Town TOP 40W 3K de Salvi eq.	40	6	240
	1	Projector Visio 40W 3K de Salvi eq.	40	3	120
TOTAL					4.020

POTÈNCIA DE CàLCUL

Quadre	Línia	Model	P (W)	Nº punts	Coef.	Total (W)
--------	-------	-------	-------	----------	-------	-----------

SQE1	1	Llumenera Town TOP 40W 3K de Salvi eq.	40	8	1,25	400
	2	Llumenera Town TOP 40W 3K de Salvi eq.	40	10	1,25	500
	3	Projector Visio 245W 3K de Salvi eq.	245	12	1,25	3.675
SQE2	1	Llumenera Town TOP 40W 3K de Salvi eq.	40	6	1,25	300
	1	Projector Visio 40W 3K de Salvi eq.	40	3	1,25	150
TOTAL						5.025

4.2 Potència sol·licitada:

No serà necessari sol·licitar ampliació de potència per l'actuació prevista , ja que l'horari de funcionament de l'enllumenat no serà simultani amb la resta de consums (que són principalment en horari diürn).

5 PRESCRIPCIONS REGLAMENTÀRIES

La instal·lació pública haurà de complir les normatives i disposicions que el plec de condicions requereix.

6 DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ

6.1 Quadre d'escomesa, protecció i comandament

S'afegiran dues sortides al QGBT (amb protecció magnetotèmica i diferencial) per alimentar els subquadres de comandament de l'enllumenat exterior, cadascun dels subquadres inclourà els següents elements:

Subquadre d'enllumenat 1 (SQE1):

Armari elèctric exterior de polièster tipus Plexo 3 (Ref. 6018 37) de Legrand o equivalent amb mides interiors de 618x444x157mm, amb 3 fileres de 18 mòduls. Grau de potecció IP65 - IK09 - Clase II, amb pany de tancament a la maneta. Muntat superficialment. Inclou amb els següents dispositius interiors:

Protecció:

- 1u. Interruptor dif.cl.AC,gam.terc.,I=40A,(4P),0,3A,fix.inst.,4mòd.DIN,p/munt.perf.DIN
- 4u. Interruptor auto.magnet.,I=10A,PIA corbaC,(4P),tall=6000A,,4mòd.DIN p/munt.perf.DIN
- 1u. Interruptor auto.magnet.,I=10A,PIA corbaC,(2P),tall=6000A,,2mòd.DIN p/munt.perf.DIN

Comandament:

- 1u. Interruptor seccionador de tall en càrrega trifàsic de 25A

Regulació:

- 2u. Polsador doble piezoelèctric Blu2Light (ref: 186773) de VOSSLOH o equivalent
- 1u. Font d'alimentació DALI (fins a 40 direccions) (ref: 187223) de VOSSLOH o equivalent.
- 1u. Font d'alimentació DALI (fins a 15 direccions) (ref: 186693) de VOSSLOH o equivalent.
- 2u. Node Blu2Light y controlador DALI CONNECT ME (fins a 40 direccions) (ref: 186768) de VOSSLOH o equivalent.

Inclou la programació i posada en servei del sitema de control segoons escenes definides per la DF.

Subquadre d'enllumenat 2 (SQE2):

Armari elèctric exterior de polièster tipus Plexo 3 (Ref. 6018 33) de Legrand o equivalent 618x336x157mm, amb 3 fileres de 12 mòduls. Grau de potecció IP65 - IK09 - Clase II, amb pany de tancament a la maneta. Muntat superficialment. Inclou amb els següents dispositius interiors:

Protecció:

- 1u. Interruptor dif.cl.AC,gam.terc.,I=40A,(4P),0,3A,fix.inst.,4mòd.DIN,p/munt.perf.DIN
- 2u. Interruptor auto.magnet.,I=10A,PIA corbaC,(4P),tall=6000A,,4mòd.DIN p/munt.perf.DIN
- 1u. Interruptor auto.magnet.,I=10A,PIA corbaC,(2P),tall=6000A,,2mòd.DIN p/munt.perf.DIN

Comandament:

- 1u. Interruptor seccionador de tall en càrrega trifàsic de 25A

Regulació:

- 1u. Polsador doble piezoelèctric Blu2Light (ref: 186773) de VOSSLOH o equivalent
- 1u. Font d'alimentació DALI (fins a 15 direccions) (ref: 186693) de VOSSLOH o equivalent.
- 1u. Node Blu2Light y controlador DALI CONNECT ME (fins a 40 direccions) (ref: 186768) de VOSSLOH o equivalent.

Inclou la programació i posada en servei del sistema de control segons escenes definides per la DF.

6.2Sistemes de control i d'estalvi energètic

Amb l'objectiu d'obtenir un major estalvi energètic, s'ha previst instal·lar lluminàries de LED amb drivers que permetin una regulació DALI des del quadre de comandament, compatible amb el sistema Blue2Ligut de VOSSLOH o equivalent instal·lat en cadascuns dels quadres.

- Preestablir 3 escenes segons requeriments.
- Modificació de les escenes mitjançant polsador específic per cadascuna d'elles
- Possibilitat de reprogramació

6.3 Línies generals i canalitzacions

6.3.1 Conductors:

- La secció de les xarxes subterrànies, inclòs el neutre, serà com a mínim de 6 mm²

S'utilitzaran exclusivament conductors de coure tetrapolars amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) i flex d'acer. La designació dels mateixos serà RVFV-K 0,6/1kV.

S'utilitzaran exclusivament conductors tetrapolars de coure (classe 5), de tensió assignada 0,6/1kV, amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE), coberta de policlorur de vinil (PVC) i flex d'acer. La designació dels mateixos es RVFV-K.

- La secció de les xarxes aèries, inclòs el neutre, serà com a mínim de 4mm²

S'utilitzaran exclusivament conductors trenats (5 conductors) de coure amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE). La designació dels mateixos serà RZ 0,6/1kV.

6.3.2 Caiguda de tensió:

La caiguda de tensió per les línies d'enllumenat públic serà en tot cas inferior al 3% (des del quadre general fins el punt més desfavorable de la instal·lació).

Tenint en compte la potència, longitud i secció de les línies s'obtenen les següents caigudes de tensió a final de línia:

Alimentació subquadres:

- QGBT-C1-SQ1 = **0,37 %**
- QGBT-C1-SQ2 = **0,04 %**

Subquadre Enllumenat 1:

- SQ Enllumenat 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.3.1 = **0,041 %**
- SQ Enllumenat 1-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5-L1.6-L1.7 = **0,05 %**
- SQ Enllumenat 1-L2.1-L2.2-L2.3-L2.4-L2.5-L2.6-L2.7-L2.8 = 0,1 %
- SQ Enllumenat 1-L2.1-L2.2-L2.2.1-L2.2.2 = **0,08 %**
- SQ Enllumenat 1-L3.1/L3.2-L3.3/L3.4-L3.5/L3.6 = **0,82 %**
- SQ Enllumenat 1-L3.1/L3.2- L3.1.1/L3.1.2-L3.1.3/L3.1.4-L3.1.5/L3.1.6 = **0,92 %**

Subquadre Enllumenat 2:

- SQ Enllumenat 2-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.5 = **0,03 %**
- SQ Enllumenat 2-L1.1-L1.1.1 = **0,01 %**
- SQ Enllumenat 2-L1.1-L1.2-L1.3-L1.4-L1.4.1 = **0,03 %**
- SQ Enllumenat 2-L1.1-L1.2-C1-L1.2.1-L1.2.2 = **0,03 %**

El càlcul exhaustiu de les caigudes de tensió es troba a l'apartat de càlculs elèctrics.

6.3.3 Xarxes subterrànies:

S'utilitzaran sistemes i materials anàlegs als de les xarxes subterrànies de distribució regulades a la IT-BT-07. Els conductors es disposaran en canalització soterrada a l'interior de tubs, a una profunditat mínima de 0,6m del nivell de terra, mesurat des de la cota inferior del tub (veure plànols de detalls de les rases).

El diàmetre nominal no serà inferior a 65mm i s'utilitzarà majoritàriament el de 90mm (segons plànols de detalls d'instal·lacions), per fer les entrades a les columnes o per les conversions aèri-soterrades.

6.3.4 Xarxes aèries:

S'utilitzaran sistemes i materials anàlegs als de les xarxes aèries de distribució regulades a la IT-BT-06. Els conductors es disposaran preferiblement grapats a façana, a una alçada superior a 2,5m, i es respectaran les distàncies a finestres, balcons i terrasses, així com les condicions per creuaments i paral·lelismes fixades per el REBT.

6.4 Punts de llum, columnes, llumeneres, projectors i elements auxiliars

6.4.1 Columnes

6.4.1.1 Columna planxa ac.galv.troncocònica,h=3,5m HGH eq.s/plec AMB

Columna troncocònica de 3,5 m d'alçària tipus BCN de HGH o equivalent, d'acer galvanitzat per immersió en calent, gruix mínim 3 mm, sense pintar, coronament sense platina, amb base platina de 300x300x10 mm i amb base platina amb cartel·les, anell de reforç de 350 mm i porta reforçada, segons prescripcions AMB, segons norma UNE-EN 40-5, fabricada en tub d'acer estructural de 70 mm de diàmetre en la part superior de la columna amb maniguet de 60mm diàmetre en coronació per acoblament de llumenera, conicitat del 20%, placa base quadrada amb quatre cartel·les de reforç, 1 porta de registre ajustada al fust amb tancament antirobatori, anticorrosiu i imperdible, base dels suports metàl·lics reforçats amb anella de mínim 350 mm d'alçada des de la base, gruix 3 mm, i sobresortir 100 mm per sobre del paviment, amb cartel·les en la part inferior fins una alçada de 100mm, per a col·locar sobre dau de formigó 600x600x800 mm (inclou excavació, dau de formigó, 4 perns d'ancoratge zincats 4M18x500mm i plantilla de muntatge dels perns a la cimentació), instal·lació elèctrica interior, inclou caixa de connexions i protecció, inclou presa de terra. Totalment instal·lada i anivellada.

6.4.1.2 Columna planxa ac.galv.troncocònica,h=5,5m HGH eq.s/plec AMB

Columna troncocònica de 3,5 m d'alçària tipus BCN de HGH o equivalent, d'acer galvanitzat per immersió en calent, gruix mínim 3 mm, sense pintar, coronament sense platina, amb base platina de 300x300x10 mm i amb base platina amb cartel·les, anell de reforç de 350 mm i porta reforçada,

segons prescripcions AMB, segons norma UNE-EN 40-5, fabricada en tub d'acer estructural de 70 mm de diàmetre en la part superior de la columna amb maniguet de 60mm diàmetre en coronació per acoblament de llumenera, conicitat del 20%, placa base quadrada amb quatre cartel·les de reforç, 1 porta de registre ajustada al fust amb tancament antirobatori, anticorrosiu i imperdible, base dels suports metàl·lics reforçats amb anella de mínim 350 mm d'alçada des de la base, gruix 3 mm, i sobresortir 100 mm per sobre del paviment, amb cartel·les en la part inferior fins una alçada de 100mm, per a col·locar sobre dau de formigó 600x600x800 mm (inclou excavació, dau de formigó, 4 pernys d'ancoratge zincats 4M18x500mm i plantilla de muntatge dels pernys a la cimentació), instal·lació elèctrica interior, inclou caixa de connexions i protecció, inclou presa de terra. Totalment instal·lada i anivellada.

6.4.1.3 Columna planxa ac.galv.troncocònica,h=9m braç doble L=1,2m,de HGH eq.s/plec AMB

Columna troncocònica de 9 m d'alçada tipus BCN de HGH o equivalent, d'acer galvanitzat per immersió en calent, gruix mínim de 4 mm, sense pintar, braç doble en "T" en coronació per la sustentació de 2 projectors mitjançant lira (1200x76x5mm), amb base platina de 500x500x15 mm i amb base platina amb cartel·les, anell de reforç de 350 mm i porta reforçada, segons prescripcions AMB, segons norma UNE-EN 40-5, fabricada en tub d'acer estructural de 196 mm diàmetre en la part inferior i 76 mm de diàmetre en la part superior de la columna, placa base quadrada amb quatre cartel·les de reforç, 1 porta de registre ajustada al fust amb tancament antirobatori, anticorrosiu i imperdible, la base dels suports metàl·lics reforçats amb anella de mínim 350 mm d'alçada des de la base, gruix 3mm, i sobresortir 100 mm per sobre del paviment. Disposa de cartel·les en la part inferior fins una alçada de 150 mm, sobre dau de formigó 800x800x1200 mm, amb excavació, dau de formigó, 4 pernys d'ancoratge zincats 4M24x800 mm i plantilla de muntatge dels pernys al fonament, instal·lació elèctrica interior, caixa de connexions i protecció, presa de terra, instal·lada.

6.4.2 Llumineres

6.4.2.1 Llumenera TOWN TOP de Salvi o equivalent (40W / 3000K / F5M1)

Lluminària TOWN TOP de Salvi o equivalent de 40W 3000K òptica F5M1 de Salvi o equivalent. Armadura d'alumini injectat. Font d'alimentació electrònica regulable (Classe I. IP66. IK09. Dispositiu de control integrat en lluminària , per a regulació automàtica programada i reprogramable des del quadre de maniobra. Inclou equip d'alimentació i control amb tres opcions (Dali, 0-10V o programat de fàbrica). Amb protector contra sobreintensitats atmosfèriques. Instal·lat a suport en coronació (60mm). Inclou connexions elèctriques. Subministrament i col·locació.

6.4.2.2 Llumenera TOWN TOP de Salvi o equivalent (40W / 3000K / F1M6)

Lluminària TOWN TOP de Salvi o equivalent de 40W 3000K òptica F1M6 de Salvi o equivalent. Armadura d'alumini injectat. Font d'alimentació electrònica regulable (Classe I. IP66. IK09. Dispositiu de control integrat en lluminària , per a regulació automàtica programada i reprogramable des del quadre de maniobra. Inclou equip d'alimentació i control amb tres opcions (Dali, 0-10V o programat de fàbrica). Amb protector contra sobreintensitats atmosfèriques. Instal·lat a suport en coronació (60mm). Inclou connexions elèctriques. Subministrament i col·locació.

6.4.3 Projectors

6.4.3.1 Projector VISIO de Salvi o equivalent (245W / 3000K / F4MC)

Projector VISIO de Salvi o equivalent de 245W 3000K òptica F4MC de Salvi o equivalent. Armadura d'alumini injectat. Font d'alimentació electrònica regulable (Classe I. IP66. IK09. Dispositiu de control integrat en lluminària , per a regulació automàtica programada i reprogramable des del quadre de maniobra. Inclou equip d'alimentació i control amb tres opcions (Dali, 0-10V o programat de fàbrica). Amb protector contra sobreintensitats atmosfèriques. Instal·lat en braç mitjançant lira. Inclou connexions elèctriques. Subministrament i col·locació.

6.4.3.2 Projector VISIO de Salvi o equivalent (40W / 3000K / F2M2)

Projector VISIO de Salvi o equivalent de 40W 3000K òptica F2M2 de Salvi o equivalent. Armadura d'alumini injectat. Font d'alimentació electrònica regulable (Classe I. IP66. IK09. Dispositiu de control integrat en lluminària , per a regulació automàtica programada i reprogramable des del quadre de maniobra. Inclou equip d'alimentació i control amb tres opcions (Dali, 0-10V o programat de fàbrica). Amb protector contra sobreintensitats atmosfèriques. Instal·lat a paret mitjançant lira. Inclou caixa de connexions amb fusibles, connexions elèctriques. Subministrament i col·locació.

6.4.3.3 Projector VISIO de Salvi o equivalent (40W / 3000K) / F4M2)

Projector VISIO de Salvi o equivalent de 40W 3000K òptica F4M2 de Salvi o equivalent. Armadura d'alumini injectat. Font d'alimentació electrònica regulable (Classe I. IP66. IK09. Dispositiu de control integrat en lluminària , per a regulació automàtica programada i reprogramable des del quadre de maniobra. Inclou equip d'alimentació i control amb tres opcions (Dali, 0-10V o programat de fàbrica). Amb protector contra sobreintensitats atmosfèriques. Instal·lat a paret mitjançant lira. Inclou caixa de connexions amb fusibles, connexions elèctriques. Subministrament i col·locació.

6.4.3.4 Projector VISIO de Salvi o equivalent (40W / 3000K) / F1M6)

Projector VISIO de Salvi o equivalent de 40W 3000K òptica F1M6 de Salvi o equivalent. Armadura d'alumini injectat. Font d'alimentació electrònica regulable (Classe I. IP66. IK09. Dispositiu de control integrat en lluminària , per a regulació automàtica programada i reprogramable des del quadre de maniobra. Inclou equip d'alimentació i control amb tres opcions (Dali, 0-10V o programat de fàbrica). Amb protector contra sobreintensitats atmosfèriques. Instal·lat a paret mitjançant lira. Inclou caixa de connexions amb fusibles, connexions elèctriques. Subministrament i col·locació.

6.4.4 Elements auxiliars

6.4.4.1 Làmpades / Mòduls Led i equips

S'utilitzaran làmpades LED, buscant en tot moment el mínim consum, el màxim rendiment i el màxim respecte al medi ambient.

Els equips d'encesa seran electrònics, i hauran d'aconseguir un cos.fi de la instal·lació no inferior a 0,90. Les connexions dels elements dels equips s'efectuaran mitjançant terminals allotjats en els seus corresponents connectors.

L'entrada i sortida de cables es realitzarà per la part inferior de la caixa de connexió de manera que s'evitin les humitats de condensació dins de la caixa de derivació.

6.4.4.2 Cablejat interior

- La secció del cablejat interior dels suports, inclòs el neutre, serà com a mínim de 2,5mm²

S'utilitzaran exclusivament conductors tripolars de coure (classe 5), de tensió assignada 0,6/1kV, amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de policlorur de vinil (PVC). La designació dels mateixos es RV-K.

6.5Sistemes de protecció i presa de terra

6.5.1 Protecció contra contactes directes

Aquestes proteccions estan formades per totes les canalitzacions, envoltats de línia, quadres i receptors, que doten la instal·lació de l'aïllament necessari amb la finalitat d'allunyar i obstaculitzar les parts actives del contacte humà.

6.5.2 Protecció contra contactes indirectes

En el disseny del sistema de protecció contra contactes indirectes s'ha tingut en compte la naturalesa del local (exterior), massa i elements conductors, les característiques de la instal·lació i el valor màxim de tensió amb respecte de terra, segons s'especifica en la Instrucció ITC.BT.24.

En el nostre cas, per a una tensió amb respecte a terra compresa entre 50 i 250 V, s'ha optat per un sistema de protecció de Classe B, que consisteix en la posta a terra de les masses, associada amb el muntatge de dispositius de tall automàtic per a intensitat de defecte. Per tal d'aconseguir-lo s'instal·laran interruptors diferencials de 300 mA de sensibilitat (segons s'especifica en la resolució DGSQI interpretativa de la instrucció ITC.BT.09 relativa a Instal·lacions d'enllumenat públic) de manera que, en combinació amb la xarxa de terra de la instal·lació, no es superi el valor de tensió de contacte de 24 V (local mullat).

6.5.3 Protecció contra sobrecàrregues

Totes les línies estaran protegides contra sobrecàrregues o curts-circuits mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics situats al quadre de comandament.

En les derivacions a lluminàries s'instal·laran caixes de connexions i protecció amb fusibles. Les caixes de connexions i protecció hauran de tenir un grau de protecció mínim de IP44 segons UNE 20.324, dotada de borns d'entrada i sortida per cadascuna de les línies d'alimentació i per a la de doble nivell i borns de sortida per a alimentació de la lluminària. Contindrà en el seu interior bases per a fusibles cilíndrics UTE de mida 0,10x38 mm de 6 A, segons UNE 21103. Es protegirà amb plom el conductor de fase.

6.5.4 Xarxa de terra

La posada a terra dels suports i elements que puguin fer massa, es realitzarà per connexió a una xarxa de terra comú per totes les línies que surten del mateix quadre de protecció, mesura i control. S'instal·larà un elèctrode de posada a terra (preferiblement plaques) a cada suport de lluminària.

7 PLÀNOLS

En el plànols d'enllumenat planta, esquemes i detalls, s'han grafiat les línies elèctriques que corresponen a la nova xarxa de l'enllumenat exterior, amb la definició dels tubulars i les seccions del cable, així com la posició de les columnes i els projectors i tots els detalls d'instal·lació i materials, esquemes unifilars i de potència, topogràfic del quadre d'enllumenat i instal·lació tipus de enllumenat exterior.

8 CÀLCUL ELÈCTRIC

S'han utilitzat les següents:

Sistema Trifàsic

$$I = \frac{Pc}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot R}$$

$$e = \left(\frac{L \cdot Pc}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} \right) + \left(\frac{L \cdot Pc \cdot Xu \cdot \text{Sen} \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} \right)$$

Sistema Monofàsic:

$$I = \frac{Pc}{U \cdot \cos \varphi \cdot R}$$

$$e = \left(\frac{2 \cdot L \cdot Pc}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} \right) + \left(\frac{2 \cdot L \cdot Pc \cdot Xu \cdot \text{Sen} \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} \right)$$

On:

Pc = Potencia de Càlcul en Wats.

L = Longitud de Càlcul en metres.

e = Caiguda de tensió en Volts.

K = Conductivitat. Coure 56. Alumini 35.

I = Intensitat en Ampers.

U = Tensió de Servei en Volts (Trifàsica ó Monofàsica).

S = Secció del conductor en mm².

Cos φ = Cosinus de fi. Factor de potencia.

R = Rendiment. (Per línies motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactància per unitat de longitud en mΩ/m.

Fórmules Curt circuit

$$IpccI = \frac{Ct \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Zt} \qquad IpccI = \frac{Ct \cdot Uf}{2 \cdot Ztl}$$

On:

- IpccI: intensitat permanent de c.c. en inici de línia en kA.
- Ct: Coeficient de tensió obtingut de condiciones generales de c.c.
- U: Tensió trifàsica en V, obtingut de condicions generals de projecte.
- Zt: Impedància total en Mohm, aigües amunt del punt de c.c. (sense incloure la línia o circuit en estudi).
- IpccF: Intensitat permanent de c.c. al final de línia en kA.
- UF: Tensió monofàsica en V, obtinguda de condicions generals de projecte.
- Ztl: Impedància total en Mohm, inclou la pròpia de la línia o circuit (per tant es igual a la impedància en origen mes la pròpia del conductor o línia).
- * La impedància total fins el punt de curt circuit serà: $Zt = \sqrt{(Rt^2 + Xt^2)}$

On:

- Rt: R1 + R2 ++ Rn (suma de les resist. de les línies aigües amunt fins al punt de c.c.)
- Xt: X1 + X2 ++ Xn (suma de las react. de les línies aigües amunt fins al punt de c.c.)

$$R = \frac{Xu \cdot L}{n} \qquad R = \frac{L \cdot 1000 \cdot Cr}{K \cdot S \cdot n} \qquad \text{(Mohm)} ; \quad \text{(Mohm)}$$

- R: Resistència de la línia en (Mohm).
- X: Reactància de la línia en Mohm.
- L: Longitud de la línia en m.
- CR: Coeficient de resistivitat, extret de condicions generals de c.c.
- K: Conductivitat del metall; KCU = 56; KAl = 35.
- S: Secció de la línia en mm².
- Xu: Reactància de la línia, en Mohm, per metre.
- n: nº de conductors per fase.

$$tmcicc = \frac{Cc \cdot S^2}{IpccF^2} \qquad ttcicc = \frac{cte.fusible}{IpccF^2}$$

On:

- tmcicc: Temps màxim en sg que un conductor aguanta una Ipcc.
- Cc= Constant que depèn de la naturalesa del conductor i del seu aïllament.
- S: Secció de la línia en mm².
- IpccF: Intensitat permanent de c.c. al final de línia en A.
- tficc: temps de fusió d'un fusible per una determinada intensitat de curt circuit.

$$L_{max} = \frac{0,8 \cdot Uf}{2 \cdot I_{FS} \cdot \sqrt{\frac{1,5}{(K \cdot S \cdot N)^2 + (\frac{Xu}{n \cdot 1000})^2}}}$$

On:

- Lmax: Longitud màxima de conductor protegit a c.c. (m) (per protecció per fusibles)
- UF: Tensió de fase (V)
- K: Conductivitat - Cu: 56, Al: 35
- S: Secció del conductor (mm²)
- Xu: Reactància per unitat de longitud (mohm/m). En conductors aïllats sol ser 0,08.
- n: nº de conductors per fase
- Ct= 0,8: Es el coeficient de tensió de condicions generals de c.c.
- CR = 1,5: Es el coeficient de resistència.
- IF5 = Intensitat de fusió en ampers per fusibles en 5 sg.

* Corbes vàlides.(Per protecció de Interruptors automàtics dotats de Relé electromagnètic).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Càlculs de curt-circuit:

ALIMENTACIÓ A SUBQUADRES:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
2	QGBT	C1	6	6	897,23	6,5		10; B,C,D
3	C1	SQ1	1,802		523,1	19,13		
3	QGBT	C1	6	6	1.025,6	0,7		10; B,C,D
4	C1	SQ2	2,06		429,53	3,99		

SUBQUADRE EMLLUMENAT 1:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
3	SQ Enllumenat 1	L1.1	6	6	1.930,66	0,2		10; B,C
4	L1.1	L1.2	3,877		856,5	1		
5	L1.2	L1.3	1,72		613,09	1,96		
6	L1.3	L1.3.1	1,231		452,11	3,6		
12	L1.3	L1.4	1,231		415,69	4,26		
13	L1.4	L1.5	0,835		314,36	7,45		
14	L1.5	L1.6	0,631		257,78	11,08		
15	L1.6	L1.7	0,518		214,81	15,95		
16	SQ Enllumenat 1	L2.1	6	6	1.217,15	0,5		10; B,C
17	L2.1	L2.2	2,444		286,42	8,97		
18	L2.2	L2.3	0,575		245,5	12,21		
19	L2.3	L2.4	0,493		213,03	16,22		
20	L2.4	L2.5	0,428		180,25	22,66		
21	L2.5	L2.6	0,362		159,1	29,08		
22	L2.6	L2.7	0,32		142,4	36,31		
23	L2.7	L2.8	0,286		130,83	43,01		
24	L2.2	L2.2.1	0,575		209,57	16,76		
25	L2.2.1	L2.2.2	0,421		188,15	20,8		
26	SQ Enllumenat 1	L3.1/L3.2	6	6	220,32	15,17		10; B,C
27	L3.1/L3.2	L3.3/L3.4	0,442		182,81	22,03		
28	L3.3/L3.4	L3.5/L3.6	0,367		156,21	30,17		
29	L3.1/L3.2	L3.1.1/L3.1.2	0,442		179	22,98		
30	L3.1.1/L3.1.2	L3.1.3/L3.1.4	0,359		153,42	31,28		
31	L3.1.3/L3.1.4	L3.1.5/L3.1.6	0,308		134,24	40,85		

SUBQUADRE EMLLUMENAT 2:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
3	SQ Enllumenat 2	L1.1	6	6	1.276,59	0,45		10; B,C,D
4	L1.1	L1.2	2,564		695,53	1,52		
5	L1.2	L1.3	1,397		505,19	2,88		
12	L1.3	L1.4	1,015		396,53	4,68		
13	L1.4	L1.5	0,796		299,74	8,19		
14	L1.1	L1.1.1	2,564		756,5	1,29		
13	L1.4	L1.4.1	0,796		286,42	8,97		
10	L1.2	C1	1,397		436,8	3,86		
11	C1	L1.2.1	0,877		387,59	2,18		
12	L1.2.1	L1.2.2	0,778		259,07	4,87		

8.1 Càlculs generals

ALIMENTACIÓ A SUBQUADRES:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m ² /m)	Canal./Design./Polar.	I.Càlculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
2	QGBT	C1	55	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	6,88	10		4x16	86/1	
3	C1	SQ1	55	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	6,88			4x16	100/1	90
3	QGBT	C1	17	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,65	10		4x6	47/1	
4	C1	SQ2	35	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,65			4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
QGBT	0	400	0	(5.220 W)
C1	-0,731	399,269	0,183	(0 W)
SQ1	-1,463	398,537	0,366*	(-4.766,4 W)
C1	-0,057	399,943	0,014	(0 W)
SQ2	-0,176	399,824	0,044	(-453,6 W)

SUBQUADRE EMLLUMENAT 1:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m ² /m)	Canal./Design./Polar.	I.Càlculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
3	SQ Enllumenat 1	L1.1	5	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,87	10	25/30	4x6	44/1	90
4	L1.1	L1.2	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,8			4x6	44/1	90
5	L1.2	L1.3	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,73			4x6	44/1	90
6	L1.3	L1.3.1	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,36			4x6	44/1	90
12	L1.3	L1.4	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,29			4x6	44/1	90
13	L1.4	L1.5	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,22			4x6	44/1	90
14	L1.5	L1.6	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,15			4x6	44/1	90

15	L1.6	L1.7	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,07			4x6	44/1	90
16	SQ Enllumenat 1	L2.1	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,73	10	25/30	4x6	44/1	90
17	L2.1	L2.2	69	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,65			4x6	44/1	90
18	L2.2	L2.3	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,44			4x6	44/1	90
19	L2.3	L2.4	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,36			4x6	44/1	90
20	L2.4	L2.5	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,29			4x6	44/1	90
21	L2.5	L2.6	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,22			4x6	44/1	90
22	L2.6	L2.7	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,15			4x6	44/1	90
23	L2.7	L2.8	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,07			4x6	44/1	90
24	L2.2	L2.2.1	33	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,15			4x6	44/1	90
25	L2.2.1	L2.2.2	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,07			4x6	44/1	90
26	SQ Enllumenat 1	L3.1/L3.2	109	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	5,28	10	25/30	4x6	44/1	90
27	L3.1/L3.2	L3.3/L3.4	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	1,76			4x6	44/1	90
28	L3.3/L3.4	L3.5/L3.6	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,88			4x6	44/1	90
29	L3.1/L3.2	L3.1.1/L3.1.2	27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	2,64			4x6	44/1	90
30	L3.1.1/L3.1.2	L3.1.3/L3.1.4	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	1,76			4x6	44/1	90
31	L3.1.3/L3.1.4	L3.1.5/L3.1.6	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,88			4x6	44/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
SQ Enllumenat 1	0	400	0	(4.766,4 W)
L1.1	-0,023	399,978	0,006	(-50,4 W)
L1.2	-0,093	399,907	0,023	(-50,4 W)
L1.3	-0,138	399,862	0,034	(-50,4 W)
L1.3.1	-0,166	399,834	0,041	(-50,4 W)
L1.4	-0,168	399,832	0,042	(-50,4 W)
L1.5	-0,19	399,81	0,048	(-50,4 W)
L1.6	-0,204	399,796	0,051	(-50,4 W)
L1.7	-0,211	399,789	0,053	(-50,4 W)
L2.1	-0,049	399,951	0,012	(-50,4 W)
L2.2	-0,282	399,718	0,07	(-50,4 W)
L2.3	-0,315	399,685	0,079	(-50,4 W)
L2.4	-0,345	399,655	0,086	(-50,4 W)
L2.5	-0,378	399,622	0,095	(-50,4 W)
L2.6	-0,4	399,6	0,1	(-50,4 W)
L2.7	-0,414	399,586	0,104	(-50,4 W)
L2.8	-0,42	399,58	0,105	(-50,4 W)
L2.2.1	-0,306	399,694	0,077	(-50,4 W)
L2.2.2	-0,312	399,688	0,078	(-50,4 W)
L3.1/L3.2	-2,966	397,034	0,742	(-609,6 W)
L3.3/L3.4	-3,184	396,816	0,796	(-609,6 W)

L3.5/L3.6	-3,293	396,707	0,823	(-609,6 W)
L3.1.1/L3.1.2	-3,334	396,666	0,833	(-609,6 W)
L3.1.3/L3.1.4	-3,551	396,449	0,888	(-609,6 W)
L3.1.5/L3.1.6	-3,66	396,34	0,915*	(-609,6 W)

SUBQUADRE EMLLUMENAT 2:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m ²)/m)	Canal./Design./Polar.	I.Càlculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Secció (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
3	SQ Enllumenat 2	L1.1	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,65	10	25/30	4x6	44/1	90
4	L1.1	L1.2	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,51			4x6	44/1	90
5	L1.2	L1.3	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,29			4x6	44/1	90
12	L1.3	L1.4	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,22			4x6	44/1	90
13	L1.4	L1.5	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Tetra.	0,07			4x6	44/1	90
14	L1.1	L1.1.1	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,07			4x6	57/1	90
13	L1.4	L1.4.1	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,07			4x6	57/1	90
10	L1.2	C1	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,15			4x6	57/1	90
11	C1	L1.2.1	5	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,15			4x4	37/1	
12	L1.2.1	L1.2.2	22	Cu	Trenz.Pos. RZ Tetra.	0,07			4x4	37/1	

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
SQ Enllumenat 2	0	400	0	(453,6 W)
L1.1	-0,041	399,96	0,01	(-50,4 W)
L1.2	-0,085	399,915	0,021	(-50,4 W)
L1.3	-0,106	399,894	0,027	(-50,4 W)
L1.4	-0,122	399,878	0,03	(-50,4 W)
L1.5	-0,13	399,87	0,032	(-50,4 W)
L1.1.1	-0,046	399,954	0,011	(-50,4 W)
L1.4.1	-0,131	399,869	0,033*	(-50,4 W)
C1	-0,102	399,898	0,025	(0 W)
L1.2.1	-0,107	399,893	0,027	(-50,4 W)
L1.2.2	-0,12	399,88	0,03	(-50,4 W)

NOTA:

- * Nus amb major caiguda de tensió

9 ESTUDIS LUMÍNICS

A continuació es presenten els estudis lumínics validats pel fabricants. Pel càlcul s’ha considerat un factor de manteniment de 0,80.