



Diligència per fer constar que aquest document s'ha aprovat definitivament per Junta de Govern Local en sessió extraordinària de data 6 d'agost de 2024

Laura Tomás Sánchez - DNI
52212206K
(TCAT)

Signat digitalment
per Laura Tomás
Sánchez - DNI
52212206K (TCAT)
Data: 2024.08.13
14:06:28 +02'00'

Laura Tomás Sánchez
Secretaria accidental per decret d'alcaldia 2024001225 de data 29/07/2024.
Sant Pere de Ribes, data signatura digital

Projecte executiu

Projecte executiu per una instal·lació de biomassa i xarxa de calor dels equipaments docents i esportius de Sant Pere de Ribes.

Enginyeria: SUNO Enginyeria de Serveis Energètics

Encàrrec: Ajuntament Sant Pere de Ribes

Data de realització: 09/10/2023 (revisat 18/7/2024)

Projecte executiu per una instal·lació de biomassa i xarxa de calor dels equipaments docents i esportius de Sant Pere de Ribes., realitzat per l'empresa:

SUNO Enginyeria de Serveis Energètics SCCLP

CIF: F 55246516

C/Canigó, 21-C Local 13

17460- Celrà (Girona)

972 964 349

i com a tècnic responsable del projecte:

Joan Oliver Casanellas

Enginyer Industrial, número col·legiat 15.520

Coordinació projecte :

Ajuntament de Sant Pere de Ribes

ÍNDEX GENERAL

DOCUMENT I.	MEMÒRIA:
capítol 1:	MEMÒRIA DESCRIPTIVA
capítol 2:	MEMÒRIA CONSTRUCTIVA
DOCUMENT II.	PLÀNOLS.
DOCUMENT III.	PLEC DE CONDICIONS.
DOCUMENT IV.	AMIDAMENTS.
DOCUMENT V.	PRESSUPOST, JUSTIFICACIÓ I QUADRES DE PREUS.

Índex de continguts

MEMÒRIA DESCRIPTIVA.....	9
1 Introducció.....	9
1.1 Resum del projecte.....	9
1.2 Dades bàsiques.....	10
1.3 Introducció.....	11
1.4 Objectiu.....	12
1.5 Contingut i abast.....	12
2 Informació prèvia.....	12
2.1 Emplaçament de les dues calderes de estella amb potència total de 600 kW.....	12
2.2 Característiques de les instal·lacions existents.....	13
3 Justificació de la solució proposada.....	19
3.1 Consums energètics actuals.....	19
3.2 Consums tèrmics previstos de biomassa.....	20
4 Descripció del projecte.....	20
4.1 Descripció general del projecte i de la solució adoptada.....	20
4.2 Superfícies útils i ocupades.....	21
4.3 Generador de calor (calderes de biomassa).....	22
4.4 Tipus de combustible, sistema d'alimentació i sistema d'emmagatzematge.....	24
4.5 Sala de Calderes i sitja de biomassa.....	27
4.6 Sistemes hidràulics de la instal·lació de biomassa i sales tècniques.....	34
4.7 Connexió a les sales tècniques i de calderes existents dels edificis.....	42
4.8 Sistema d'evacuació dels productes de la combustió a la Sala de Calderes.....	45
4.9 Sistemes de tractament d'aigua.....	46
4.10 Sistema de control i comptabilització de consums.....	47
4.11 Justificació del compliment de la normativa aplicable.....	49
4.12 Termini i condicions per a l'execució de les instal·lacions tèrmiques.....	55
5 Normativa aplicable.....	55
6 Planificació.....	59
7 Compatibilitat de les obres amb l'activitat de l'escola.....	59
8 Ordre de prioritat entre els documents bàsics.....	61
9 Disposicions administratives.....	62
9.1 Classificació del contractista.....	62
9.2 Codi CPV.....	62

9.3 Estudi de Seguretat i Salut.....	63
9.4 Revisió de preus.....	63
9.5 Càlcul de les despeses indirectes.....	64
10 Resum econòmic.....	66
11 Pressupost per al coneixement de l'administració.....	67
12 Anàlisi de viabilitat econòmica i mediambiental.....	68
13 Conclusions.....	74
MEMÒRIA CONSTRUCTIVA.....	75
1 Moviment de terres i execució de rases.....	75
2 Actuacions de construcció de la sitja i condicionament sala calderes.....	76
3 Desviament de serveis existents.....	80
4 Ajudes generals de paletaeria.....	80
ANNEX 1: Càlculs.....	83
1 Càlcul de les canonades principals.....	83
2 Càlcul de les línies elèctriques principals.....	85
3 Càlcul dels vasos d'expansió.....	86
4 Càlcul de la xemeneies.....	87
5 Càlculs del bescanviadors.....	90
5.1 Bescanviador Escola.....	91
5.2 Bescanviador Llar d'infants.....	93
5.3 Bescanviador Pavelló 1.....	95
5.4 Bescanviador Pavelló 2.....	97
5.5 Bescanviador Institut.....	99
6 Càlcul de les bombes.....	101
6.1 Fitxa tècnica bomba calderes.....	102
6.2 Fitxa tècnica bomba principal.....	104
6.3 Fitxa tècnica bomba secundari escola.....	108
6.4 Fitxa tècnica secundari Llar d'infants.....	111
6.5 Fitxa tècnica secundari Pavelló.....	114
6.6 Fitxa tècnica secundari Institut.....	117
Annex 2. Càlcul Estructures.....	121
ANNEX 3. Instruccions de manteniment.....	123
1 Dades bàsiques de la instal·lació.....	123

1.1 Emplaçament de la instal·lació.....	123
1.2 Breu descripció de la instal·lació.....	123
2 Objecte.....	123
3 Advertències de seguretat i riscos.....	124
4 Consideracions a tenir en compte abans d'actuar en sitges de biomassa.....	126
5 Consideracions a tenir presents abans d'actuar sobre les calderes de biomassa.....	126
6 Instruccions per efectuar l'aturada de la instal·lació.....	127
7 Instruccions per efectuar la sectorització de la instal·lació.....	129
8 Condicions normals i límit de funcionament de la instal·lació.....	129
9 Programa de funcionament.....	130
10 Programa de manteniment preventiu.....	130
11 Programa de gestió energètica.....	132
12 Necessitat de inspeccions i obligatorietat de signar contracte de manteniment.....	132
ANNEX 4.- planificació actuacions.....	135
ANNEX 5.- Justificació compliment de seguretat en cas d'incendi.....	137
1 Objecte.....	137
2 Normativa aplicable.....	137
3 Justificació.....	138
3.1 Caracterització de l'establiment.....	138
3.2 Requisits Constructius.....	142
4 Justificació de la necessitat de petició de control preventiu per part de l'Administració.....	152
5 Justificació de la necessitat o no de disposar de sistemes de control de temperatura i evacuació de fums (ITC-SP112).....	152
ANNEX 6.- Proves i Verificacions.....	155
ANNEX 8.- Pla de Control de Qualitat.....	162
1 Objecte.....	163
2 Agents responsables de la Qualitat a l'obra.....	163
3 Control de Qualitat de l'obra.....	163
4 Tipus de control.....	164
5 Justificació del compliment del decret 375/88.....	166
6 Pressupost.....	167
7 Fitxes control unitats d'obra.....	167

ANNEX 8.- Fitxa de residus.....	169
ANNEX 9.- Serveis Afectats.....	171
.....	171

Document I. Memòria

Projecte executiu per una instal·lació de biomassa i xarxa de calor dels equipaments docents i esportius de Sant Pere de Ribes.

MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1 Introducció

1.1 Resum del projecte

DETALL EQUIPAMENT	Xarxa calor Sant Pere de Ribes
CONSUM (kWh)	599.952kWh
COMBUSTIBLE ANTERIOR	Gas Natural
COMBUSTIBLE NOU	Estella
PEC DE PROJECTE (euros) (IVA inclòs)	994.721,49 €€
ESTALVIS (euros / any)	45.035 € /any
POTÈNCIA PROJECTE (kW tèrmics)	600 kW
SITJA (CAPACITAT, m3)	130m ³ (78m ³ útils)
METRES XARXA DE CALOR	619m
CO2 (t/any) ESTALVIADES	121,2 tones/any
SISTEMA ALIMENTACIÓ/DESCÀRREGA DE L'ESTELLA O PÈL LET	Sistema descàrrega per camió bolquet
AMORTITZACIÓ AMB INSTITUT I SENSE SUBVENCIONS (anys)	Simple – 19,4 anys Composta – 15,62 anys
AMORTITZACIÓ SENSE INSTITUT I AMB SUBVENCió 50% (anys)	Simple – 40,94 anys Composta – 20,54 anys
CONSUM ANUAL DEL NOU COMBUSTIBLE (tones)	183 tones/any

1.2 Dades bàsiques

1.2.1 Promotor

Nom empresa/entitat	Ajuntament Sant Pere de Ribes
Adreça social	Plaça de la Vila, 1
CP	08810
Municipi	Sant Pere de Ribes
Província	Barcelona
CIF	P-0823100-C
Telf	93-8967300
e-mail	ajuntament@santperederibes.cat

Taula 1: Dades promotor

1.2.2 Autors del projecte

Redactor: Joan Oliver Casanellas Enginyer Industrial Ass/Col·legiat: 15.520	
SUNO Enginyeria de Serveis Energètics, SCCL	
Adreça professional	C/ Canigo, 21 - C - Local 13
Població	17460 - Celrà
Telèfon	649 768 786
Correu electrònic	joan@suno.cat
Web	www.suno.cat

Taula 2: Dades autors del projecte

1.3 Introducció

L'explotació energètica de la biomassa llenyosa ha patit un creixement cada cop més important els darrers anys gràcies a l'ajut de les administracions. Tot i així, l'aprofitament actual de la biomassa encara és molt baix respecte de la situació de la resta de països europeus, i es considera que ha de ser el vector energètic de major creixement futur de cara a complir amb els objectius de contribució de renovables establerts en els diferents plans de l'energia.

A la província de Barcelona es disposa d'una extensa superfície forestal d'on s'obtenen subproductes forestals provinents de la neteja i manteniment dels seus boscos. La massa forestal resultant d'aquesta neteja s'acumula a la part baixa dels mateixos boscos, causant un alt perill potencial d'incendi. Aquests subproductes, amb els condicionaments adequats, poden ser utilitzats com a matèria prima per a l'obtenció d'energia, aconseguint així la seva valorització.

L'increment del preu dels combustibles fòssils sumat a l'existència d'aquest potencial d'energia emmagatzemada als boscos en forma de llenya i derivats, provoquen que l'opció de la instal·lació d'una caldera capaç de processar biomassa forestal sigui totalment viable tant des del punt de vista econòmic i social o mediambiental.

Val a dir que la biomassa és un combustible de tipus no fòssil i neutre des del punt de vista del cicle del carboni. Això vol dir que les emissions de CO₂ que es produeixen en la seva combustió, com que procedeixen d'un carboni retirat de l'atmosfera en una altra etapa del mateix cicle biològic, no alteren l'equilibri de la concentració de carboni atmosfèric del medi i, per tant, no incrementen l'efecte hivernacle. Es tracta, doncs, d'un combustible net i respectuós amb el medi ambient.

D'altra banda, l'aprofitament de biomassa forestal porta associada una disminució del risc d'incendi dels boscos i afavoreix l'aprofitament a nivell local dels recursos propis disponibles, podent tenir una incidència molt positiva a nivell econòmic i social pel territori en el que es duguin a terme aquest tipus d'iniciatives.

L'administració pública, manté un compromís latent per a reduir les emissions de CO₂ a nivell municipal i supramunicipal. La instal·lació de calderes de biomassa en dependències municipals per a reduir el consum de combustibles fòssils i emissions de gasos d'efecte hivernacle es presenta com una de les línies d'actuació adequada per assolir polítiques ambientals i energètiques associades a aquest compromís per mitigar l'impacte humà del canvi climàtic.

L'Ajuntament Sant Pere de Ribes té un clar compromís amb el foment de les energies renovables i la biomassa particularment com es pot veure amb les anteriors instal·lacions executades al municipi com la xarxa de calor de Roquetes (que alimenta les instal·lacions presents al CEIP Santa Eulàlia, l'edifici municipal Aulari Blanc, club de futbol municipal «Les Roquetes», CEIP Les Roquetes i previsió per alimentar l'Ajuntament), o la caldera de biomassa de la Piscina Municipal Espai Blau.

1.4 Objectiu

El present projecte té com a objectiu la redacció de les condicions tècniques per la instal·lació d'un sistema de generació i distribució d'energia tèrmica a partir de l'ús de biomassa per alimentar els següents edificis: Escola Els Costerets, Llar d'infants El Cargol, Pavelló i Institut Montgròs.

1.5 Contingut i abast

El projecte inclou la instal·lació de la xarxa de calor per subministrar energia tèrmica al conjunt dels edificis, la connexió a les instal·lacions existents i la connexió i construcció d'una sala de calderes de biomassa i sitja situada al C/ del Carç, 102 a la qual s'instal·laran dues calderes de 300 kW amb un total de 600 kW.

No entra dins l'abast del projecte les instal·lacions interiors o existents en els edificis. Si que s'inclou una partida per als tràmits de legalització d'aquestes instal·lacions interiors actuals o per a posar-les documentalment al dia (però no si cal fer actuacions correctores les quals serien a banda). El projecte contempla la legalització de la nova instal·lació realitzada i de les noves connexions als edificis.

El projecte està redactat per garantir la seguretat de les persones i els objectes, acollint-se a l'actual normativa vigent.

El document analitza tots els elements que compondran la instal·lació, així com el seu ús i el seu rendiment en funcionament.

El projecte s'ha redactat de manera que compleixi amb les normatives d'aplicació.

2 Informació prèvia

2.1 Emplaçament de les dues calderes de estella amb potència total de 600 kW

La sala de calderes de biomassa i sitja s'emplaçarà a la zona del Escola Els Costerets. Les dades del mateix són les següents:

- Adreça: C/ del Carç, 102
- Municipi: 08810 Sant Pere de Ribes (Barcelona)
- Coordenades : 41° 15' 41" N - 1° 46' 49" E



Figura 1: Situació ubicació sala calderes de biomassa i edificis de la xarxa

Edificis xarxa de calor

- 1.- Ubicació sala calderes Biomassa
- 2.- Escola Els Costerets
- 3.- Llar d'infants El Cargol
- 4.- Pavelló
- 5.- Institut Montgròs

Veure més detall de la situació al Plànol OC-01.- Situació i Plànol OC-02.- Emplaçament

Des d'aquest emplaçament es distribuirà el calor mitjançant un circuit de xarxa de calor per a proveir energia tèrmica als edificis abans mencionats.

Veure més detall al Plànol X-01.- Recorregut canonades.

2.2 Característiques de les instal·lacions existents

Els equipaments que alimentaran les calderes de biomassa es van construir amb anterioritat a la implantació del codi tècnic i altres normatives que vetllaven per uns estàndards d'aïllaments i eficiència energètica.

El conjunt d'edificis a calefactar tenen una superfície útil de l'ordre de 5.300 m², repartits de la forma següent:

- Escola Els Costerets: 2.479 m²
- Llar d'infants El Cargol: 494 m²
- Pavelló: 320 m²
- Institut Montgròs: 3.454 m²

Els edificis que actualment estan calefactats ho fan amb calderes de gas natural.

A la taula següent es resumeix com s'aporta la calor a cada edifici:

Edifici	Combustible	Potència tèrmica instal·lada (kW)
Escola Els Costerets	Gas Natural	204 kW
Llar d'infants El Cargol	Gas Natural	48,6 kW
Pavelló	Gas Natural	97 kW
Institut Montgròs	Gas Natural	220kW+220kW

Taula 3: Dades edificis consumidors.

2.2.1 Escola Els Costerets

L'edifici de l'Escola Els Costerets de Sant Pere de Ribes, consta de dos edificis (edifici principal i aulari), l'edifici principal, disposa d'una sala de calderes a la planta baixa al costat de la cuina destinada exclusivament per aquest ús. La sala disposa d'un sistema de producció d'aigua calenta per el subministrament de la calefacció i l'aigua calenta sanitària, (endavant ACS), format per dos calderes de 102 kW cada una alimentada amb gas natural. Les dues calderes ataquen directament sobre un col·lector per el subministrament tan de calefacció, com de ACS i aquest sobre una agulla hidràulica abans de separar els circuits. També disposa d'un dipòsit de 200 litres per el consum de ACS.

Característiques caldera	
Marca	BAXI
Model	Luna HT 1.1000
Unitats	2
Potència tèrmica (unt.)	102 kW

Taula 4: Dades calderes Escola Costerets



Figura 3: calderes de la sala tècnica



Figura 2: Acumulador de la sala tècnica

Veure més detall al Plànol I-08.- Planta i Esquema hidràulic actual de l'Escola Els Costerets.

2.2.2 Llar d'infants El Cargol

L'edifici de Llar d'infants El Cargol de Sant Pere de Ribes, disposa d'una sala tècnica a la part de darrere de la planta baixa exclusivament per aquest us. La sala disposa d'un sistema de producció d'aigua calenta per la calefacció i ACS, format per una caldera de 48,6 kW alimentada amb gas natural. De la mateixa caldera, surten els diferents circuits, per el terra radiant, acumulador d'aigua i calefacció. Hi ha una única bomba al circuit del terra radiant i acumulador. El circuit del terra radiant, disposa d'una vàlvula de 3 vies per regular la temperatura d'aquest.

Per a la climatització interior de la planta primera i part de la planta baixa, es disposa de radiadors d'alumini amb diferents elements.

Característiques calderes	
Marca	BAXI
Model	Roca G200/50
Unitats	1
Potència tèrmica	48,6 kW

Taula 5: Dades caldera llar d'infants



Figures 4 i 5: Caldera i sala de caldera

Veure més detall al Plànol I-10.- Planta i Esquema hidràulic actual de la Llar d'infants El Cargol.

2.2.3 Pavelló

L'edifici del Pavelló de Sant Pere de Ribes, disposa d'una sala de calderes situada a la cantonada del pavelló cobert per la entrada sud. La sala disposa d'un sistema de producció d'aigua calenta per la calefacció i ACS, format per dos calderes, una de 65 kW i l'altre de 32 kW, alimentades amb gas natural. Amb la caldera de 65 kW, s'alimenta el acumulador de ACS dels vestuaris exteriors, i el terminal d'aigua-aire per la calefacció dels vestuaris interiors. Amb la caldera de 32 kW, s'alimenta el acumulador de ACS per donar servei als vestuaris interiors. Actualment el pavelló disposa de 28 panell tèrmics que no estan donant suport a la instal·lació. Els acumuladors de ACS i d'energia solar, estan situats en un altre sala a l'altre banda del mateix passadís que la sala de calderes.

Característiques caldera		
Marca	BAXI	BAXI
Model	Plus	Platinum Plus
Unitats	1	1
Potència tèrmica	65 kW	32 kW

Taula 6: Dades calderes Pavelló



Figura 6:i 7 Calderes i sala dels acumuladors

Veure més detall al Plànol I-12.- Planta i Esquema hidràulic actual del Pavelló Poliesportiu de Ribes.

2.2.4 Institut

L'edifici de l'Institut Montgròs de Sant Pere de Ribes, disposa de dues calderes situades a la part superior de l'edifici. La sala disposa d'un sistema de producció d'aigua calenta per la calefacció i ACS, format per dos calderes de 220 kW, alimentades amb gas natural per la part de calefacció i una caldera de gas de 60k,70kW mural independent per la part de ACS.

De les calderes de calefacció surt un circuit de cada una de elles que connecten al col·lector d'impulsió, d'on s'alimenten 5 circuits de distribució. Cada un dels circuits disposa d'una vàlvula de 3 vies per regular la temperatura d'impulsió, a més de dues bombes per circuit. Fins a la sortida de les bombes les canonades son de ferro i a partir d'aquest punt, passen a ser d'acer inoxidable. Disposa d'un acumulador de 600l per regular la temperatura de retorn cap a les calderes. Majoritàriament els elements terminals son radiadors d'alumini a tot l'institut.

Característiques calderes	
Marca	HOVAL
Model	UNO-3 (220)
Unitats	2
Potència tèrmica	220 kW

Taula 7: Dades calderes Institut



Figura 8:i 9 Calderes i circuits de distribució

3 Justificació de la solució proposada

Per dimensionar la potència de la caldera a instal·lar s'ha tingut en compte les potències instal·lades als diferents edificis i els consums tèrmics dels últims anys.

3.1 Consums energètics actuals.

L'Ajuntament ha subministrat els consums de gas natural, de 2018 a 2021 anys sencers. A continuació es mostra a la taula resum dels consums facilitats:

Edifici	Consum 2018 (kWh)	Consum 2019 (kWh)	Consum 2020 (kWh)	Consum 2021 (kWh)	Consum mitjà (kWh)
Escola	172.007	177.392	74.333	119.065	156.155
Llar d'infants	44.651	36.413	46.510	53.674	44.913
Pavelló	40.559	45.638	35.308	34.058	40.085
Institut					358.800

Taula 8: Dades consums edificis. Nota: consum IES estimat a falta de dades.

A la següent taula es mostra el resum de les necessitats tèrmiques de cada un dels edificis per tal de que es cobreixi el consum actual i estimat amb la xarxa de calor de biomassa. Es considera que les calderes existents tenen un rendiment entre 85% i 95%.

Edifici	Consum mitjà Gas Natural (kWh)	Rendiment calderes (%)	Necessitats tèrmiques (kWh)	Rendiment xarxa de calor (%)	Consum biomassa (kWh)
Escola	156.155	95	148.347	88	168.576
Llar d'infants	44.913	85	38.176	88	43.382
Pavelló	40.085	95	38.081	88	43.274
Institut	358.800	85	304.980	88	346.568
Totals	599.952		529.583		601.799

Taula 9: Dades demanda tèrmica i de biomassa.

Així doncs, si es pren com a base per a la valoració del consum tèrmic anual dels equipaments públics, els consums previstos i les dades obtingudes a la taula 9, s'obté una demanda tèrmica total anual de **529.583 kWh/any**. Amb una bona gestió de les demandes, **s'estima cobrir la totalitat del consum anual de 599.952 kW** del conjunt dels equipaments municipals.

3.2 Consums tèrmics previstos de biomassa

Per a poder cobrir la totalitat dels consums energètics previstos anteriorment, s'ha considerat un coeficient de simultaneïtat del 100% del total de la potència instal·lada, requerint una potència tèrmica de generació de 600 kW. En aquest escenari, el consum anual previst de les dues calderes de biomassa es resumeix a la taula següent:

Edifici	Consum estella
Tots els equipaments	601.799 kWh/any

Taula 10: Dades consum biomassa previst.

4 Descripció del projecte

4.1 Descripció general del projecte i de la solució adoptada

Es realitzarà una instal·lació centralitzada de dues calderes de biomassa de 300 kW, amb una acumulació de 10.000 litres d'inèrcia amb una xarxa de calor per poder abastir tots els equipaments municipals.

Un cop analitzades diverses propostes, i en base a l'espai necessari per a poder emplaçar les dues calderes, l'accés per la descàrrega i la situació de la xemeneia per a complir amb les distàncies a edificacions veïnes, s'ha acordat que l'emplaçament més òptim és al C/ del Carç, 102, dins del recinte de l'Escola Els Costerets, però amb l'accés per al vehicle de descàrrega i per a realitzar les tasques de manteniment de forma totalment independent a l'Escola, des del propi carrer del Carç. Veure més detall de la situació al Plànol OC-01.- Situació i Plànol OC-02.- Emplaçament. Al independitzar els accessos, el personal de l'escola en cap cas entrarà al recinte de la sala de calderes o sitges de biomassa, quedant aquest espai desafectat de l'ús educatiu.

Es construirà un nou edifici semisoterrat. Aquest edifici disposarà del nivell de paviment de la sala de calderes a nivell del pati de l'escola i la coberta a uns 25cm per sobre del nivell de la vorera. L'edifici disposarà de dos espais per a la sitja, d'un espai d'accés, d'un espai per a la sala de calderes i dipòsits d'inèrcia i d'un espai lateral entre l'edifici i els banys de l'escola. Aquest edifici es construirà amb murs de formigó armat la paret posterior que dona al carrer i les parets laterals, i la resta amb bloc de formigó de 40x20x20 armat i emplenat el primer metre. La coberta serà plana amb forjat unidireccional amb acabat superficial amb graves d'argila expandida.

Com s'ha comentat, aquest emplaçament escollit, s'ha independitzat de l'edifici Els Costerets, amb accés per la descàrrega per el C/ del Carç, 102 . L'ompliment de la sitja serà per gravetat amb camió bolquet.

A la sala de calderes s'hi instal·larà, a més de les dues calderes, un conjunt de dipòsits d'acumulació de 10.000 litres per incrementar la inèrcia del conjunt i atenuar els pics de potència i la resta d'elements hidràulics. Des d'aquests dipòsits s'alimentarà el circuit de la xarxa de calor amb canonades preaïllades soterrades, que alimentarà als edificis: Escola Els Costerets, Llar d'infants El Cargol, Pavelló i Institut Montgròs.

Es mantindran les calderes existents als edificis per tal que puguin actuar en cas d'avaría de la xarxa, manteniments, així com en els moments de pic de consum.

A cada sala s'instal·larà una subestació de bescanvi que independitzi els circuits secundaris de l'edifici del circuit de la xarxa de calor i que en permeti fer la mesura de consum i la seva gestió.

Veure més detall de l'esquema de principi al Plànol I-01.- Esquema hidràulic general.

Per altra banda, a nivell de control, es proposa instal·lar un sistema que integri les diferents subestacions i la sala de calderes, de manera que es puguin gestionar els consums, fer monitoratge i seguiment (amb avís en cas de mal funcionament), així com fer actuar les calderes de suport si és necessari de la forma més eficient possible.

Els principals elements de la instal·lació objecte del projecte seran:

1. Els Generadors de calor (Calderes de biomassa).
2. Tipus de combustible, sistema d'alimentació i sistema d'emmagatzematge.
3. La sala de calderes.
4. El sistema d'evacuació de productes de la combustió (fums i cendres).
5. Les canonades i sistema hidràulic de la sala de calderes de biomassa.
6. La xarxa de distribució de calor (circuit primari de la xarxa de calor).
7. Els elements terminals i la complementarietat amb el sistema actual (circuit secundaris o de consum de la xarxa de calor).
8. Els elements de regulació i control.

4.2 Superfícies útils i ocupades

Per tal de poder construir la sala de calderes, sitges de biomassa i l'accés des del carrer del carç, caldrà **ocupar una superfície total del pati de 140m²**.

A continuació s'adjunta la taula resum de les superfícies útils dels diferents espais i de la superfície total de coberta. Veure més detall al Plànol OC-05.- Planta distribució i superfícies.

Superfícies Útils	
Sitja 1	22,08 m ²
Sala de calderes	46,85 m ²
Sitja 2	22,08 m ²
Pati accés	18,40 m ²
Pati exterior	11,30 m ²
Total Superfície Útil	120,71 m²

Total superfície coberta	108,70 m²
---------------------------------	-----------------------------

Total superfície ocupada	140,00 m²
---------------------------------	-----------------------------

Taula 11: Superfícies.

4.3 Generador de calor (calderes de biomassa)

4.3.1 Dimensionament de les calderes de biomassa

Per a determinar quina és la demanda d'energia tèrmica dels edificis s'han tingut en compte les dades de consum d'energia facilitades per l'Ajuntament i s'han estimat en cas de no tenir-les. En concret, si es té en compte que s'estima cobrir pràcticament la totalitat del consum anual, **el consum mitjà global d'energia tèrmica considerat és de 599.952 kWh/any.**

Per a determinar la potència tèrmica de la caldera de biomassa s'han tingut present les potències actuals, l'estat de les instal·lacions, la simultaneïtat d'ús dels edificis, la inclusió d'un control centralitzat que permeti gestionar correctament els usos de l'energia, l'acumulació en forma d'inèrcia i el fet de mantenir les calderes existents com a suport en cas de punta de potència. Aquests últims aspectes ens permeten posar una caldera de potència inferior a la total instal·lada, anant a cobrir el màxim d'energia i reduint la inversió a realitzar.

Pel cas concret de la instal·lació es proposen dues calderes, de 300 kW, amb una acumulació de 10.000 litres d'inèrcia.

4.3.2 Característiques de les calderes de biomassa

Per al redactat del present projecte s'ha previst la instal·lació dues calderes de biomassa modulants que funcionin amb estella forestal, amb els complements necessaris per a un funcionament automàtic amb els requisits mínims que es detallaran a continuació.

Cal destacar que les dimensions de la sitja i sala de calderes estan dissenyades per les calderes proposades en el present projecte (Froling T4e 300 kW o equivalent). En cas que es vulgui modificar la marca o model de caldera, caldrà revisar les implicacions a nivell de distribució i elements constructius que aquest canvi pugui suposar i caldrà consultar prèviament amb la promoció i amb la Direcció Facultativa.

Tot i requerir-se una potència tèrmica nominal superior a 400 kWt, tal i com s'indica a la IT 1.2.4.1.2 Generación de calor del RITE, podria utilitzar-se un únic generador de calor de biocombustible sòlid. Tot i això, s'opta per instal·lar dues calderes de biomassa les quals permetran fer treballar la instal·lació en el seu punt de millor eficiència.

Els generadors considerats en el projecte hauran de disposar de:

1. **Funcionament totalment automàtic i programable de manera que no sigui necessària la intervenció per part de l'usuari.** Es requereix per tant que disposi d'automatisme en el procés d'alimentació, en l'encesa, en la neteja de la cambra de combustió i descendentatge, en la recollida de cendres i en la neteja dels bescanviadors.
2. **Modulant entre el 30 i el 100%.**
3. **Rendiments a plena càrrega i a càrrega parcial superiors al 90%.**
4. Sistema d'extracció dels productes de la combustió mitjançant extractor amb velocitat variable.
5. Sistema de filtratge i neteja de gasos de combustió, per evitar l'emissió de pols fina i partícules, bé sigui inserit en la pròpia caldera o bé mitjançant la instal·lació d'un cicló separador de partícules. Caldrà justificar el compliment de la UNE-EN 303-5:2013 (per caldera de classe 5, emissions inferiors a 40mg/m³ a un 10%O₂).
6. **S'instal·larà a més un filtre electrostàtic o sistema equivalent que permeti certificar una emissió de partícules igual o inferior a 20mg/m³ a un 10%O₂ amb l'estella P31s.**
7. Sistema d'aportació d'aire primari i secundaris mitjançant ventilador de velocitat variable o sistema equivalent per a millorar la combustió.
8. **Sonda lambda** que permeti regular i optimitzar la quantitat d'oxigen i alimentació a aportar millorant així la combustió.
9. **Sensor de depressió** que permeti ajustar els paràmetres d'alimentació i d'aire i de material per a optimitzar la combustió.
10. Pressió de treball **com a mínim de 3 bars.**
11. Temperatura de treball en continu de la caldera de fins a **90°C.**
12. Control amb pantalla que permeti observar els principals paràmetres de funcionament i la seva modificació. Així mateix aquest control registrarà les seves hores de funcionament.

13. Sistema de control que permeti connectar-la a un PLC mitjançant **comunicació Modbus**.
14. Sistema de control que permeti **connectar-la a ethernet** i disposar d'accés remot a les calderes (i seguiment de les mateixes, així com recepció de possibles alarmes i incidències).

Així mateix al ser una caldera de biocombustible sòlid, haurà de disposar dels elements de seguretat que garanteixin el compliment de les especificacions descrites a la IT 1.3.4.1.1 Condiciones Generales del RITE:

1. Interruptor de flux (pressòstat a la sortida del circuit d'impulsió) que desconnecti la caldera en cas de manca d'aigua al circuit (evitant així que es pugui malmetre).
2. Dispositiu d'interrupció del funcionament del sistema de combustió en cas de retrocés dels productes de la combustió o de flama.
3. Sistema antiretorn de flama mitjançant clapeta o vàlvula rotatòria.
4. Sistema de descàrrega tèrmica en el vis sens fi d'alimentació o de la sitja per inundació del mateix en cas de retrocés de flama.
5. Sistema d'interrupció del funcionament del sistema de combustió que impedeixi que s'assoleixin temperatures superiors a la de disseny (mitjançant termòstat de seguretat amb rearmament manual a 100 °C).
6. Sistema d'eliminació de la calor residual produïda per la caldera com a conseqüència del biocombustible ja introduït a la caldera quan s'interromp el funcionament del sistema de combustió.
7. Vàlvula de seguretat tarada a 1bar per sobre de la pressió de treball del generador que actuarà si es supera la mateixa i la descàrrega de la qual serà conduïda cap a un desaiguat.

S'instal·larà una vàlvula de 3 vies, o una bomba de recirculació anticondensats o dispositiu similar, per tal de garantir que la temperatura del retorn a la caldera sigui superior a 55°C, reduint així els efectes de corrosió que es poden donar a la caldera per l'efecte de la condensació. En cas que les calderes siguin de condensació aquest dispositiu no s'instal·larà.

Aquestes calderes s'ubicaran a dins de la sala de calderes construïda a tal efecte (veure més detall a l'apartat 4.5 Sala de Calderes i sitja de biomassa i al Plànol OC-05.- Planta distribució sitja i sala de calderes

4.4 Tipus de combustible, sistema d'alimentació i sistema d'emmagatzematge

4.4.1 Tipus i característiques de la biomassa a utilitzar

La biomassa a utilitzar en la caldera escollida serà de tipus *estella d'origen forestal*, sense cap tractament previ a excepció de l'estellat, garvellat i assecat a temperatura ambient segons norma, sent les característiques del combustible les següents:

Combustible utilitzat	
Tipus	Estella, segons norma UNE-EN ISO 17225-4:2014 / ÖNORM M 7133:2000
Granulometria	P31s / G50 garbellada
Grau d'humitat	M30 / $\leq 30 \%$
PCI	$\geq 3,48\text{kWh/kg}$ / 3000 kCal/kg
Densitat	BD200 – BD300 / $200 - 300 \text{ kg/m}^3$

Taula 12: Dades estella.

Aquesta biomassa s'obindrà del Centre Logístic de Biomassa de Sant Pere de Ribes o, només en el cas que no estigués operatiu, es comprarà a subministradors locals amb l'objectiu de fomentar la sostenibilitat, reduint transport, afavorint la gestió forestal, l'economia circular i l'economia local.

La caldera seleccionada haurà de poder consumir també pèl·let d'origen forestal classe A1 i A2 (segons EN 14961-2), i pèl·lets industrials classe B, tot i que el combustible a emprar serà l'estella forestal abans descrita.

4.4.2 Sistema d'emmagatzematge de la biomassa

L'emmagatzematge de la biomassa es realitzarà en un espai dedicat exclusivament a aquest efecte: la sitja. La descàrrega a la sitja es realitzarà directament des d'un camió amb descàrrega per gravetat directe a la sitja pel forat d'emplenat que es deixarà al sostre d'aquestes. Des de cada una de les sitges, s'alimentarà la corresponent caldera de biomassa mitjançant un vis sense fi (el sistema disposarà de dos sitges una a cada costat de la sala de calders que portaran el material combustible cap el vis sense fi de cada caldera), veure més detall al Plànol OC-05.- Planta distribució sitja i sala de calderes Plànol OC-08.- Secció constructiva B-B' de la sitja 1 i al Plànol OC-9.- Secció constructiva C-C' de la sitja 2 OC.04 – Secció Sala de calderes i sitja).

La sitja es projecta en forma semiquadrada de 4,8x4,6 m interiors de superfície i una alçada lliure a la part inferior mínima de 2,85 m a la sitja 1, i 3,05 m a la sitja 2. Veure més detall dels materials i muntatges al capítol II. Memòria constructiva i al Plànol OC-08.- Secció constructiva B-B' de la sitja 1 i Plànol OC-9.- Secció constructiva C-C' de la sitja 2

Per a garantir una correcta ventilació de la sitja, es disposarà de tapes i espais reixats a la porta de la zona de la boca d'ompliment. A més es muntarà 1 reixa de ventilació de 20x40cm a la paret sobre de la porta. Veure més detall al Plànol I-07.- Planta instal·lacions ventilació i xemeneia sala calderes de biomassa Plànol.

La sitja disposarà d'una obertura de 90x205cm de pas, per a poder accedir a realitzar les tasques de manteniment, buidat o neteja de la mateixa. Aquesta porta disposarà de pany que es podrà

tancar amb clau per a evitar que persones alienes puguin accedir-hi. Disposarà a l'interior dels taulons antipressió per a evitar que l'estella caigui si s'obre la porta.

4.4.3 Capacitat útil i autonomia de la sitja

El volum total de cada una de les sitges serà de $4,8 \times 4,6 \times 3,05 = 67 \text{ m}^3$ i $4,8 \times 4,6 \times 2,85 = 63 \text{ m}^3$. Si es considera que un 40% del volum total no és útil (donat que la sitja no es pot arribar a omplir al 100%, que queda un volum no-útil sota el rotor i a les cantonades) la **capacitat útil de la sitja serà d'uns 40,2 m³ i 37,8 m³**, el qual entre les dues sitges hi ha 78 m³ i és un volum superior a 1,5 vegades un camió de transport.

Si es té en compte una densitat de l'estella de 250 kg/m³, el volum total d'emmagatzematge equival a **19,5 tones de capacitat útil**.

El consum anual de biomassa estimat és d'unes 183t/any (456m³/any). Si tenim present que els camions que habitualment serveixen estella per sistema de bolquet tenen una capacitat d'uns 40m³, **seran necessàries entorn a 11 descàrregues a l'any**.

Caldrà disposar d'un contracte de subministrament que permeti garantir el volum mínim d'emmagatzematge a planta i que garanteixi el subministrament de l'estella per a cobrir les necessitats especificades amb les qualitats indicades. Aquest contracte es farà amb el Centre Logístic de Biomassa de Sant Pere de Ribes.

4.4.4 Sistema d'alimentació de la biomassa

A la sitja s'emmagatzemarà estella forestal. Aquest tipus de combustible és molt fibrós cosa que fa que tendeixi a entrellaçar-se podent formar espais buits al voltant del vis sens fi. Per aquest motiu en lloc d'utilitzar pendents en forma de V per a dirigir la biomassa cap al vis sens fi (com s'acostuma a fer per a sales d'emmagatzematge de pèl·lets) s'executarà una sitja de fons pla a on s'ubicarà el rotor o sistema equivalent el qual desfalcarà, remourà i transportarà l'estella evitant la formació d'aquests espais buits i garantint l'alimentació de les calderes.

En el cas del projecte, al tractar-se d'una estella de granulometria regular, s'ha proposat un sistema d'alimentació format per un rotor de 2 braços articulats, de 5 m de diàmetre el qual remou l'estella i la va desplaçant cap al canal d'alimentació obert. Aquestes aspes estan plegades quan la sitja és plena i incrementen el seu diàmetre a mesura que la biomassa de la part central de la sitja és consumida. Cada caldera disposarà del seu sistema d'alimentació. El canal d'alimentació obert de la caldera disposa al seu interior d'un vis sense fi que orienta l'estella i la transporta per dins d'uns trams de canal tancats fins al sistema antiretorn de flama. Sota aquest sistema antiretorn de flama (ja sigui clapeta o vàlvula rotatòria) hi ha el vis sense fi d'alimentació que introdueix el combustible a l'interior de la caldera.

Les aspes seran tipus braços articulats, els quals poden adaptar-se a la irregularitat de la sitja, aprofitant així el màxim de capacitat possible. S'instal·larà un passamà de 200mm d'ample i 3mm d'espessor a tot el perímetre que tocaria el rotor per tal de protegir les parets.

El moviment dels visos sense fi i del rotor es controla des del quadre de la caldera i a l'interior de la sitja no es podrà disposar de cap component elèctric (tota l'actuació és mecànica).

El moviment del rotor haurà de ser interromput en el moment d'obertura dels accessos a la sitja.

A la part inferior del rotor no s'executarà cap actuació (entarimat de fusta o similar) si el fabricant de la caldera no ho exigeix. **En cas que aquest ho requereixi per la naturalesa de la màquina, el cost d'aquesta actuació de condicionament de la part inferior del rotor s'haurà de revertir sobre el cost del sistema d'alimentació (cost inclòs a la partida) i no es considerarà com a partida extra.**

El sistema proposat correspon a la marca i model de caldera projectats. En cas de canvi de marca, caldrà validar el sistema d'alimentació amb el fabricant corresponent i caldrà ser aprovat per la direcció facultativa i per l'Ajuntament.

4.4.5 Accés de vehicles per a la descàrrega

En el disseny del projecte, s'ha contemplat l'accés dels vehicles per a poder realitzar la descàrrega d'estella. Més concretament l'accés a la descàrrega es farà directament pel C/ del Carç, 102.

Veure més detall al Plànol G-01.- Accés vehicles per a descàrrega.

4.5 Sala de Calderes i sitja de biomassa

Al tractar-se d'una caldera de més de 70 kW de potència, caldrà disposar d'una sala de màquines a tal efecte. Aquesta sala de màquines, o en endavant sala de calderes, serà destinada exclusivament a aquest ús (no podrà ser usada com a magatzem d'eines ni tindrà cap altre ús aliè al propi de la instal·lació).

4.5.1 Característiques comuns dels locals destinats a sala de màquines

Els locals que tinguin la consideració de sales de màquines han de complir les següents prescripcions, a més de les establertes en la secció SI-1 del Codi Tècnic de l'Edificació. En el cas de la sala definida al projecte, es compleixen totes i cada una d'elles.

- no s'ha de practicar l'accés normal a la sala de màquines a través d'una obertura en el sòl o sostre; aquesta prescripció es compleix. L'entrada és a peu de terra amb porta.

- les portes tindran una permeabilitat no major a 1 l/(s·m²) sota una pressió diferencial de 100 Pa, excepte quan estiguin en contacte directe amb l'exterior; aquesta prescripció es compleix, la porta es troba en contacte amb l'exterior.
- les dimensions de la porta d'accés seran les suficients per a permetre el moviment sense risc o mal d'aquells equips que hagin de ser reparats fora de la sala de màquines; aquesta prescripció es compleix. les mides de la porta d'accés a la sala de màquines és de 2,00m, espai suficient per la entrada de la caldera i els dipòsits d'inèrcia que son els elements més grans de la sala.
- les portes han d'estar proveïdes de pany amb fàcil obertura des de l'interior, encara que hagin estat tancades amb clau des de l'exterior; aquesta prescripció es compleix, la porta disposa de barra antipànic per la par interna a una de les seves fulles com a mínim i permet la seva obertura tot hi estar tancada amb clau.
- en l'exterior de la porta es col·loqués un cartell amb la inscripció: «Sala de Màquines. Prohibida l'entrada a tota persona aliena al servei»; aquesta prescripció es compleix.
- no es permetrà cap presa de ventilació que comuniqui amb altres locals tancats; aquesta prescripció es compleix.
- els elements de tancament de la sala no permetran filtracions d'humitat; aquesta prescripció compleix ja que disposa de la corresponent impermeabilització exterior
- la sala disposarà d'un eficaç sistema de desguàs per gravetat o, en cas necessari, per bombament; aquesta prescripció compleix. Hi ha una reixa de recollida d'aigua al centre de la sala connectada al clavagueram, per gravetat.
- el quadre elèctric de protecció i comandament dels equips instal·lats a la sala o, almenys, l'interruptor general estarà situat en les proximitats de la porta principal d'accés. Aquest interruptor no podrà tallar l'alimentació al sistema de ventilació de la sala; aquesta prescripció compleix. El quadre està pròxim a la porta principal.
- l'interruptor del sistema de ventilació forçada de la sala, si existeix, també se situarà en les proximitats de la porta principal d'accés; aquesta prescripció no aplica. La ventilació de la sala és creuada natural, no forçada.
- el nivell d'il·luminació medio en servei de la sala de màquines serà suficient per a fer els treballs de conducció i inspecció, com a mínim, de 200 lux, amb una uniformitat mitjana de 0,5; aquesta prescripció compleix. Disposa de quatre làmpades Led de 2x36W.
- no podran ser utilitzats per a altres fins, ni podran realitzar-se en elles treballs aliens als propis de la instal·lació; aquesta prescripció es compleix ja que es tracta d'un espai d'ús exclusiu
- els motors i les seves transmissions hauran d'estar prou protegits contra accidents fortuïts del personal; aquesta prescripció es compleix. No hi ha accés directe a cap motor.
- entre la maquinària i els elements que delimiten la sala de màquines han de deixar-se els passos i accessos lliures per a permetre el moviment d'equips, o de parts d'ells, des de la

sala cap a l'exterior i viceversa; aquesta prescripció compleix. S'han estimat com a mínim les distàncies que demanen els fabricants.

- la connexió entre generadors de calor i xemeneies ha de ser perfectament accessible; aquesta prescripció es compleix. Es pot accedir des de qualsevol punt al voltant del generador.
- a l'interior de la sala de màquines figuraran, visibles i degudament protegides, les indicacions següents:
 - instruccions per a efectuar la parada de la instal·lació en cas necessari, amb senyal d'alarma d'urgència i dispositiu de tall ràpid;
 - el nom, direcció i número de telèfon de la persona o entitat encarregada del manteniment de la instal·lació;
 - la direcció i número de telèfon del servei de bombers més pròxim, i del responsable de l'edifici;
 - la direcció i número de telèfon del servei de bombers més pròxim, i del responsable de l'edifici;
 - indicació dels llocs d'extinció i extintors pròxims;
 - Pla amb esquema de principi de la instal·lació.

Aquesta prescripció compleix. A la sala es deixà una carpeta amb tota la informació que es demana en aquesta instrucció.

4.5.2 Ubicació i elements constructius

La sala de calderes s'ubicarà en un edifici construït per a tal fi, juntament amb la sitja de biomassa (veure més detall al Plànol OC-02.- Emplaçament i Plànol OC-04.- Emplaçament sitja i sala de calderes).

La sala de calderes s'ha dissenyat amb dimensions suficients per a que compleixi les prescripcions indicades al RITE i s'han considerat les dimensions mínimes i espais requerits pels diferents fabricants dels components previstos.

A nivell constructiu s'ha proposat la construcció d'un edifici semisoterrat, amb murs de formigó armat a la paret de la façana i laterals de la sala (amb impermeabilització i tub de drenatge a la cara en contacte amb el terreny) i amb tancaments de bloc de formigó, armats el primer metre, amb pilars cada 2m per la resta de murs. La fonamentació estarà formada per les sabates corregudes a sota els murs de formigó armat i sabates corregudes sota parets de bloc. Es completarà amb una solera estructural de 20cm que al mateix temps fa de paviment, i amb una coberta formada per un forjat unidireccional de 25+5cm amb acabat de coberta amb argila expandida. L'exterior de l'edifici s'arrebossarà i pintarà, Veure més detall del sistema constructiu de la sala de calderes i sitja al document II.MEMÒRIA CONSTRUCTIVA.

4.5.3 Accessos a la sala

La sala disposarà d'un accés pels vianants pel carrer del Carç. Aquest accés serà per la mateixa porta corredissa per fer la descàrrega i haurà un pas al voltant del forat de descàrrega que donarà accés a la escala de baixada a la sala de calderes i sitges. La sala disposarà d'una porta metàl·lica de dues fulles batents, de 1,9 m d'amplada per 2,05 m d'alçada. Aquesta porta disposarà de tancament de fàcil obertura que permeti l'evacuació des de l'interior encara que estigui tancat amb clau (barra antipànic o sistema equivalent).

A l'exterior de la porta s'ubicarà un cartell amb la inscripció “Sala de Màquines. Prohibida l'entrada a tota persona aliena al servei”.

Al estar la porta en contacte amb l'exterior no tindrà que complir cap exigència en quant a permeabilitat.

Veure més detall de la porta al Plànol OC-05.- Planta distribució sitja i sala de calderes, Plànol OC-12.- Alçat frontal i Plànol OC-14.- Alçat lateral 1.

4.5.4 Dimensions de la sala

La sala de màquines haurà de tenir dimensions suficients per a garantir l'accessibilitat als diferents components per a realitzar les tasques de manteniment, reparació i substitució.

- L'espai lliure davant la caldera serà de com a mínim 1 m lliure d'obstacles (amb portes obertes).
- Entre calderes, així com entre les calderes extremes i els tancaments, es reservarà un mínim de 0,5m.
- Es reservarà un espai suficient per a poder maniobrar el contenidor de cendres, per al seu buidat.
- Complir amb les prescripcions indicades pel fabricant de la caldera.

La connexió a la xemeneia, així com la T amb el registre, serà especialment accessible.

L'alçada de la sala de calderes és de 2,85 m en el seu punt inferior, i de 3,05 m a la part alta del forjat.

Veure més detall de la sala i dels espais lliures a l'entorn de la caldera al Plànol OC-05.- Planta distribució sitja i sala de calderes, Plànol OC-07.- Secció constructiva A-A' de la sitja 1 i 2 i la sala de calderes i Plànol OC-10.- Secció constructiva D-D' de la sala de calderes.

4.5.5 Ventilació de la sala de calderes

La ventilació de la sala es realitzarà mitjançant ventilació amb tir natural directe. S'instal·laran quatre reixes de ventilació de 20x40cm a la part alta de la façana lateral i dues a la part alta de la xemeneia (fent ventilació creuada a la sala). Així mateix la porta d'accés disposarà de dues reixes de ventilació de 60x60cm. Obtenint així una àrea lliure d'obertura lliure (entorn al 50% de pas als reixes de 20x40cm) igual o superior als 3.000cm² (5cm²/kW x 600kW) que requereix el RITE. Aquestes reixes disposaran d'una malla metàl·lica a l'interior per a evitar l'entrada d'animals o d'objectes aliens.

Veure més detall al Plànol I-07.- Planta instal·lacions ventilació i xemeneia sala calderes de biomassa.

4.5.6 Instal·lacions de sanejament

La sala de calderes disposarà de les previsions corresponents de preses de desaiगत per als components que ho precisin com ara els dipòsits acumuladors, punts de buidat de la instal·lació, sistema de drenatge xemeneia i les vàlvules de sobrepressió. La sala disposarà de bonera de recollida d'aigües i l'ampliació de reixa allargada de recollida d'aigües. Aquests desaiगतs es connectaran a la xarxa de clavegueram que actual que connecta els lavabos. Aquesta xarxa es modificarà tot el traçat i es connectarà a la nova arqueta existent. Veure detall del nou traçat al Plànol X-01.- Recorregut canonades

4.5.7 Instal·lacions d'abastament d'aigua

Es farà arribar l'aigua des de la xarxa que arriba actualment al lavabo mitjançant una arqueta per poder fer la distribució cap a la nova sala tècnica i, la continuació cap els lavabos existents. Així mateix s'instal·larà una aixeta tipus jardí a l'exterior per a poder netejar els components que siguin precisos pel manteniment.

Es disposarà en el circuit d'ompliment de la instal·lació d'una vàlvula de retenció i un desconnectador hidràulic per evitar que en cas de depressió a la xarxa es pugui generar reflux. Així mateix es posarà una aixeta de pas, un filtre i un comptador d'aigua d'ompliment al mateix circuit d'alimentació.

Es connectarà també els dispositius de seguretat els quals no passaran per aquest comptador d'ompliment.

L'aigua que s'utilitzarà per a l'ompliment de la instal·lació es recomana que sigui descalcificada i que compleixi amb els paràmetres indicats a l'apartat 4.9 Sistemes de tractament d'aigua. Per aquest motiu s'omplirà amb aigua tractada i es disposarà d'un descalcificador el qual controlarà la calç de l'aigua que s'aporti a la mateixa.

4.5.8 Instal·lacions elèctriques

L'alimentació elèctrica de les calderes i d'algunes bombes de circulació serà trifàsica, i la resta de consums monofàsica. Per aquest motiu caldrà preveure l'alimentació elèctrica des del subquadre general de l'Escola Els Costerets fins a la sala de calderes amb tres fases, neutre i terra a 230/400VAC i 50Hz. La línia d'alimentació serà lliure d'halògens de reduïda emissió de fums i opacitat segons normes UNE 21.123 i UNE 21.1002, amb aïllament 1000V, tipus RZ1-K (AS), dins tub protector vist en el tram interior de l'escola i corrugat soterrat el tram de rasa. Es disposarà de les corresponents arquetes cada 40m o canvi bruscat de sentit.

El quadre elèctric de protecció i control general dels equips instal·lats a la sala de calderes es situarà en les proximitats de la porta d'accés. L'interruptor general, o un polsador d'aturada, es situarà a prop de la porta d'accés a la sala de calderes.

La instal·lació interior serà vista amb rejiband i/o tubs rígids, tipus gris dur o similar, i caixes de connexions de superfície.

La instal·lació elèctrica consistirà en el circuit d'alimentació de les calderes, els circuits d'alimentació de les bombes de circulació, un circuit de previsió de preses de corrent de cara al manteniment, el circuit d'alimentació del sistema de control i el circuit d'il·luminació interior i d'enllumenat d'emergència. Veure més detall de les proteccions i seccions de cablejat al Plànol I-04.- Planta instal·lacions elèctriques sala calderes de biomassa i Plànol I-05.- Esquema unifilar sala calderes de biomassa. Tota l'aparamenta de protecció i seguretat serà de 6kA o superior, i serà instal·lada dins d'armaris amb IP 40 o superior sobre carril DIN.

En tot cas es seguiran les prescripcions del REBT.

Les línies s'executaran amb cablejat de coure flexible de classe 5, tipus lliure d'halògens de reduïda emissió de fums i opacitat segons normes UNE 21.123 i UNE 21.1002, amb aïllament 450/750V, tipus H07Z1-K (AS). Els elements de conducció de cables seran de característiques equivalents als classificats com "no propagadors de la flama" d'acord amb les normes UNE-EN 50.085-1 i UNE-EN 50.086-1.

Es garantirà un nivell d'il·luminació mig en servei a la sala de màquines de 200 lux a la zona d'inspecció i manteniment amb una uniformitat mitjana de 0,5. Per fer-ho s'ubicaran lluminàries de tecnologia led de 2x36W distribuïdes segons les indicacions del plànol.

En cap cas s'instal·larà cap element elèctric a dins de la sitja, per a evitar risc d'incendi.

S'instal·larà un dispositiu de protecció contra sobretensions permanents i transitòries per tal d'evitar els danys que una actuació d'aquest tipus pot generar sobre les plaques de control de la caldera i sobre la resta d'elements.

S'instal·larà comptador elèctric per a mesurar el consum de la instal·lació.

4.5.9 Indicacions i senyalització

A l'exterior de la porta de la sala es posarà un cartell amb la inscripció següent “Sala de màquines. Prohibida l'entrada a tota persona aliena al servei”.

A l'interior de la sala, en un lloc visible i de manera degudament protegida, hi figurarà:

- Les instruccions per a efectuar la parada de la instal·lació en cas que sigui necessari (amb senyal d'alarma i amb un dispositiu de tall ràpid).
- El nom, l'adreça i número de telèfon de la persona o entitat encarregada del manteniment de la instal·lació.
- La adreça i el número de telèfon del servei de bombers més pròxim, així com el d'emergències mèdiques i de les dades de contacte del responsable de l'edifici.
- S'indicaran els llocs d'extinció i extintors més propers.
- Un plànol amb esquema de principi de la instal·lació.

4.5.10 Mesures correctores de seguretat en cas d'incendi

Per les característiques d'ús i emplaçament, els requisits en quant a resistència i estabilitat al foc de l'estructura portant serà R60 i la estabilitat al foc dels components EF-60 (veure més detall de la justificació de les mesures de seguretat en cas d'incendi a l'annex 5. Justificació de protecció contra incendis).

La porta d'accés per a manteniments de la sala de calderes a més, segons indicacions de la IT 1.3.4.1.2.2 del RITE, complirà amb les prescripcions següents:

- Serà abatible sobre un eix de gir vertical.
- Disposarà d'un sistema d'obertura fàcil i ràpida (encara que hagi estat tancada amb clau des de l'exterior).
- Obrirà en el sentit d'evacuació.

A l'interior de la sala de calderes es disposarà d'un extintor d'eficàcia 21A-113B de manera que la part superior del mateix no quedi a més de 1,7 m d'alçada. Es recomana posar un extintor d'eficàcia 89B (de CO₂) al costat del quadre elèctric com a complement.

Es disposarà a més d'un rètol de “SORTIDA” a sobre la porta d'entrada així com un rètol indicatiu de l'extintor. En els dos casos els rètols seguiran les pautes definides en la norma UNE corresponent, i seran fotoluminiscents per tal que siguin visibles en cas de fallada del subministrament elèctric.

S'instal·larà una lluminària d'emergència a sobre de la porta de sortida de la sala de calderes.

Per a evitar el retrocés de flama des de la caldera cap a la sitja, la caldera disposarà d'un element antiretocés de flama (una vàlvula rotativa o clapeta), a més d'una sonda de temperatura o

sprinkler al vis sense fi d'alimentació. A part d'aquest dispositius que porten la caldera, s'instal·larà un sprinkler al vis sense fi que va cap a la sitja. Amb aquest mínim de tres elements es vol mirar de garantir que no es pugui produir un retrocés de flama des de la caldera de biomassa cap a la sitja.

Veure més detall al Plànol I-06.- Planta instal·lacions protecció contra incendis.

4.6 Sistemes hidràulics de la instal·lació de biomassa i sales tècniques.

El sistema hidràulic forma el conjunt de canonades i elements necessaris per a poder transportar l'energia des del sistema generador de calor a les canonades preaïllades de la distribució de calor i d'aquestes als diferents equipaments.

Aquest circuit primari de la caldera s'executarà segons les indicacions descrites a l'esquema hidràulic (veure més detall al Plànol I-01.- Esquema hidràulic general) i segons la disposició de planta descrita al Plànol I-03.- Planta instal·lacions hidràuliques sala de calderes de biomassa.

El material a utilitzar per les canonades de les calderes fins a col·lector de distribució dels circuits, **haurà de poder suportar 95°C**. En el cas del projecte es proposa acer negre soldat o bé acer inoxidable AISI-316 amb sistema d'unió per premsat i juntes d'alta temperatura amb diàmetres segons esquema. No es recomana l'ús de materials polimèrics si no disposen de certificació de durabilitat a 25 anys dels materials treballant a aquesta temperatura. Així no obstant podrà ser un altre material prèvia acceptació per part dels tècnics municipals i de la direcció facultativa.

Alhora de determinar els diàmetres s'ha tingut present que la velocitat del fluid no superi els 2m/s i que les pèrdues de càrrega generades per metre de canonada no superessin en els 30mmca/m (al tractar-se d'un tram curt). Veure més detall a l'annex de càlculs hidràulics.

Les canonades es suportaran mitjançant abraçadores isofòniques o bé les abraçadores suportaran l'aïllament de manera que s'eviti la transmissió de vibracions de les canonades cap als suports.

4.6.1 Vàlvules, filtres, pressòstat, sondes i termòmetres de contacte

S'instal·laran les vàlvules de bola amb les dimensions indicades a l'esquema hidràulic per a poder independitzar els diferents elements del circuit (aquestes vàlvules podran ser de papallona sempre que la seva finalitat sigui únicament sectoritzar el circuit per a tasques de reparació o manteniment; en cap cas s'usaran per a regular els cabals).

A l'entrada del bescanviador de cada un dels edificis, **s'instal·larà les vàlvules d'equilibrat dinàmic**, per assegurar el cabal necessari. A més s'instal·laran electrovàlvules perquè automàticament es pugui seleccionar si es treballa amb les calderes de biomassa, o en cas de fallida, poder fer el canvi a les calderes de gas existents.

Es disposarà de vàlvules de retenció de doble clapeta, una per a cada circuit, amb cos de ferro colat i clapeta, eix i ressort d'acer inoxidable, PN 16 atm, de dimensions indicades a l'esquema hidràulic, per a poder garantir un correcte sentit de circulació.

S'instal·larà un filtre retenidor de residus a cada circuit **abans de cada bomba** i un altre **abans de cada bescanviador de plaques**, amb tamís d'acer inoxidable amb perforacions de 0,5 mm de diàmetre, amb cargol, dimensions indicades a l'esquema hidràulic, per a una pressió màxima de treball de 16 bar i una temperatura màxima de 110°C. Aquest filtre retindrà les impureses que pugui contenir l'aigua allargant la vida dels components del sistema.

Per tal d'assegurar que l'aigua d'entrada a les calderes de biomassa (el retorn) no estigui per sota de 55°C (fet que podria provocar condensacions corrosives a les calderes) **s'instal·larà una vàlvula motoritzada de tres vies al retorn de cada una de les calderes**, la qual anirà governada per la centraleta de control d'aquestes. Com a sistema equivalent es podrà instal·lar una bomba que comuniqui impulsió i retorn de cabal $Q=P/50\text{m}^3/\text{h}$

També es col·locarà un pressòstat connectat a les calderes el qual generarà un senyal d'error en cas que la canonada es quedi sense fluid aturant la caldera. Aquest pressòstat anirà connectat al quadre de control de la caldera.

S'instal·laran les sondes indicades a l'esquema, les quals seran submergibles amb la seva baina corresponent. Així mateix es disposaran termòmetres de contacte per tal de poder veure el salt de temperatura que es produeix entre l'anada i el retorn de cada circuit.

4.6.2 Vàlvules 3 vies barrejadora, per regular impulsió xarxa

Per tal d'assegurar que no es sobrepassi la temperatura màxima de disseny de les canonades polimèriques (85°C) de la xarxa de distribució de calor, així com per a millorar l'eficiència energètica de la xarxa, s'instal·larà una vàlvula mescladora de 3 vies la qual anirà regulada des del control de la xarxa adaptant la temperatura a les demandes de cada moment.

Aquesta vàlvula permetrà que emmagatzemem l'energia tèrmica als dipòsits en forma d'aigua calenta a 85-90°C, i consumir a la temperatura que necessitem (sense superar mai els 85°C que poden aguantar les canonades polimèriques soterrades), permetent així emprar els dipòsits correctament per a atenuar els pics de potència.

4.6.3 Sistema de buidat de la instal·lació

Es disposarà de diferents punts de buidats parcials de la instal·lació els quals disposaran d'un diàmetre mínim de 20 mm i del punt de buidat total, en el punt més baix de la instal·lació, el qual tindrà un diàmetre mínim de 40 mm tal i com s'indica a la taula 3.4.2.3 del RITE (veure més detall al Plànol I-01.- Esquema hidràulic general).

Com a mínim disposarà de sistema de buidat la caldera i els dipòsits d'inèrcia, a més dels punts baixos de la instal·lació.

4.6.4 Sistema de purga de la instal·lació

En els punts alts de la instal·lació s'ubicaran sistemes de purgadors automàtics de diàmetre mínim 15 mm per a poder treure l'aire que pugui haver a la instal·lació (veure més detall al Plànol I-01.- Esquema hidràulic general) tot i que aquests elements podran variar en funció dels traçats que finalment es facin). Aquests purgadors disposaran d'aixeta mini o similar per tal de poder-los tancar un cop purgat el circuit i evitar problemes derivats de la calç.

4.6.5 Sistema de compensació de les dilatacions tèrmiques

A les tramades llargues de canonades es disposaran els dispositius per a compensar les dilatacions tèrmiques (ja siguin sistemes autocompensats, lires o compensadors directes). Aquests dispositius s'acordaran amb la Direcció Facultativa en funció dels traçats finals i els costos estaran inclosos de manera indirecta com els accessoris en el preu unitari lineal de la canonada.

4.6.6 Conjunt de seguretat davant sobrepressió

Al costat dels dipòsits d'inèrcia, i just abans de la vàlvula de pas que aïlla els dipòsits d'inèrcia del circuit (o directament en una boca dels dipòsits d'inèrcia), s'instal·larà un conjunt de seguretat davant sobrepressió. Aquest conjunt estarà format per:

1. Vàlvula de sobrepressió tarada a 3 bars. La seva descàrrega es conduirà a la xarxa de desaiquat i serà visible.
2. Manòmetre amb bany de glicerina i diàmetre d'esfera de 100 mm, amb presa vertical, per a muntatge roscat de 1/2", escala de pressió de 0 a 5 bar.
3. Connexió per a l'emplenament del circuit.
4. Vas d'expansió de dimensions i característiques segons esquema hidràulic.

Així mateix cada una de les calderes disposaran de la seva pròpia vàlvula de seguretat tarada directament pel fabricant o de 3 bars la qual estarà connectada a la sortida d'impulsió de la caldera (sense cap aixeta entre aquesta vàlvula i la caldera). Els diàmetres de les vàlvules de seguretat seran els descrits a l'esquema o recomanats pel fabricant.

Aquests elements tindran un dispositiu d'actuació manual que no afectarà al seu tarat per tal de poder-los provar.

Es mantindrà els sistemes d'expansió i seguretat existents els quals compensaran les dilatacions de la instal·lació secundària actual.

4.6.7 Sistema d'expansió

Amb l'objectiu d'esmoreir els esforços mecànics ocasionats per les dilatacions produïdes per l'escalfament del fluid caloportador, s'instal·larà diversos vasos d'expansió tancats de dimensions i volums descrits a l'esquema hidràulic, a cada grup de seguretat, de 10 bar de pressió i temperatura de treball fins a 110°C, per a tal efecte. El dimensionat del vas d'expansió s'ha efectuat en base a la norma UNE 100155 (veure annex Càlculs apartat 3 Càlcul dels vasos d'expansió). Aquest vas d'expansió s'ubicarà tal i com s'ha comentat a l'apartat anterior.

Veure més detall de la seva ubicació al Plànol I-01.- Esquema hidràulic general.

4.6.8 Bombes de circulació

Per a la circulació de l'aigua calenta pel circuit primari de les calderes i pels circuits de la xarxa de calor, s'instal·laran bombes de cabal variable (o amb variador) a part de les existents. Aquest tipus de bomba ajusta el cabal en funció de les necessitats de demanda, essent molt més eficient que les bombes estàndard i reduint considerablement les despeses de funcionament del sistema.

Més concretament s'instal·laran les bombes circuladores per al cabal i alçada manomètrica descrites a la Taula 1, amb regulació electrònica integrada, classe d'eficiència energètica A, mode de regulació pressió diferencial constant (dp-c), variable (dp-v), entrada externa 0-10V per a regulació de velocitat, apta per a temperatures des de -10 fins 110°C; amb pantalla gràfica integrada per a la indicació de l'estat de funcionament.

Bomba	Cabal	Pèrdues de càrrega
Bomba primari caldera 1A	17,24 m ³ /h	8 mca
Bomba primari caldera 1B	17,24 m ³ /h	8 mca
Bomba primari xarxa de calor	35,92 m ³ /h	19,57 mca
Bomba circuit secundari Escola	11,72 m ³ /h	3,16 mca
Bomba circuit secundari Llar	1,92 m ³ /h	4,74 mca
Bomba circuit secundari Pavelló	2,07 m ³ /h	4,30 mca
Bomba circuit secundari Institut	15,86 m ³ /h	3,94 mca

Taula 13: Característiques bombes de la biomassa i xarxa de calor.

S'instal·larà un pont de manòmetres a cada bomba per a poder veure la caiguda de pressió. En cas que aquesta dada la proporioni la bomba es pot estalviar posar aquests manòmetres. S'instal·larà també maniguets antivibratoris per a evitar la transmissió de vibracions de les bombes cap als paraments i canonades.

4.6.9 Aïllament canonades

Com que les canonades que hi ha a dins de la sala de calderes i sales tècniques (la qual es considera local no calefactat) transporten aigua calenta a més de 40°C, segons la IT 1.2.4.2. del RITE, aquestes canonades hauran d'estar aïllades.

L'espessor de l'aïllament de les canonades serà, emprant el mètode simplificat de la IT en el qual es parteix dels diàmetres de les canonades, la temperatura del fluid i suposant un aïllament amb conductivitat tèrmica a 10°C de 0,04 W/(mK), l'indicat al plànol I.01. Esquema hidràulic General.

Es prestarà especial atenció a que les canonades que discorrin per l'exterior disposin, a més dels gruixos indicats per a aquest fet, de protecció contra la radiació ultraviolada mitjançant protecció d'alumini o sistema equivalent.

Diàmetre exterior (mm)	Temperatura màxima del fluid (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Taula 14: Espessor dels aïllaments de les canonades i accessoris que transporten un fluid calent per l'interior d'edificis (taula 1.2.4.2.1)

Per altra banda, les tramades de la xarxa de calor que discorrin per l'exterior s'aïllaran amb un aïllament tubular flexible d'espessor segons s'indica a la taula següent.

Diàmetre exterior (mm)	Temperatura màxima del fluid (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Taula 15: Espessor dels aïllaments de les canonades i accessoris que transporten un fluid calent per l'exterior d'edificis (taula 1.2.4.2.2)

Així mateix tots els accessoris (vàlvules, etc) també hauran d'estar aïllats amb una espessor equivalent a la de la canonada en qüestió.

Pels dipòsits d'inèrcia s'exigirà que l'espessor mínim d'aïllament sigui igual o superior a 40mm (igual al de canonada de més de 140mm de diàmetre).

S'han indicat els aïllaments de canonades al Plànol I-01.- Esquema hidràulic general.

4.6.10 Dipòsits d'inèrcia

Amb l'objectiu de donar certa histèresi al funcionament de les calderes de biomassa respecte als sistemes de consum, i sobretot amb l'objectiu de poder atenuar els pics de potència de la instal·lació, s'instal·laran dipòsits acumuladors d'inèrcia. S'instal·larà una inèrcia total de 10.000

litres, formada per 2 dipòsits de 5.000 litres cada un. Cal prestar especial atenció a les dimensions dels mateixos per a garantir que es pugui encabir a l'espai destinat al mateix.

Dipòsit d'inèrcia	
Model	Aquaflex VOLTER5000 o equivalent
Volum acumulació	5.000 litres
Tipus	Vertical, aïllat amb boques especials i discs estratificadors
Diàmetre amb aïllament	1800 mm
Alçada	2816 mm
Material	Acer negre
Aïllament	Espuma de poliuretà flexible de 100 mm
Boques	8
Pressió Màxima	3 bar
Temperatura màxima	95°C o superior
altres	Boca de purgat 1 1/4" i de buidat de 1"1/2 i per 3 sondes de 1/2"

Taula 16: Dades dipòsit d'inèrcia

Aquests dipòsits s'instal·laran en sèrie per tal de poder garantir al màxim l'estratificació del conjunt, la qual permetrà aprofitar al màxim la temperatura útil del conjunt. **En cas que es vulguin instal·lar en paral·lel, caldrà garantir el correcte equilibrat hidràulic del conjunt (que tots rebin els mateixos cabals) i caldrà que siguin tots estratificats** (mitjançant un sistema de discos estratificadors o sistema equivalent que caldrà que el fabricant certifiqui com a tal).

Als dipòsits s'instal·larà quatre baines amb dues sondes submergibles, o per carril, que aniran connectades al sistema de regulació, purgador a la part alta del mateix i punt de buidat.

Per les dimensions dels mateixos, la direcció facultativa juntament amb els tècnics municipals valoraran la possibilitat de fer una obertura exterior per entrar-los o fer-ho a través de la coberta.

4.6.11 Canonades soterrades

Per la interconnexió dels diferents edificis de la xarxa es col·locaran de forma soterrada, canonades preaïllades de polietilè d'alta densitat reticulat PEX, amb barrera antidifusió d'oxigen EVOH, preaïllades amb escuma de PEX i amb una coberta corrugada protectora de PEHD, amb temperatura màxima de treball de 95°C i la pressió màxima de 6 bar (tot i que **per a garantir la seva vida útil a 20 anys no superarem de manera contínua els 85°C, podent arribar en moments puntuals a 90°C**).

El material de les canonades pot ser modificat de comú acord amb la direcció facultativa i els tècnics municipals.

És imprescindible que la canonada disposi de barrera antidifusió d'oxigen ja que aquest element, l'oxigen, genera molts problemes de corrosió en els components i els materials plàstics acostumen a tenir problemes de difusió d'oxigen cap a l'interior de la canonada. Així mateix si s'empra una canonada que tingui com a aïllament PUR, també haurà de disposar de barrera antidifusió d'oxigen a la coberta per a protegir l'aïllament.

Per a comprovar que els aïllaments de les canonades compleixen amb les exigències del RITE, s'haurà de comprovar que les pèrdues tèrmiques totals de la xarxa no superin el 4% de la potència màxima que transportarà.

Veure més detall de les seccions i recorreguts de canonades al Plànol X-01.- Recorregut canonades, Plànol X-03.- Detalls rases i Plànol X-04.- Detalls rases i arquetes.

Aquesta canonada soterrada s'instal·larà en el fons de la rasa seguint el detall constructiu del plànol de recorregut de canonades i la descripció de l'apartat 1 Moviment de terres i execució de rases de la MEMÒRIA CONSTRUCTIVA.

Per la mateixa rasa, com s'indica al detall, es farà passar un tub corrugat de diàmetre 63 pel qual es distribuirà el cablejat de control. Es posarà cinta senyalitzadora per a facilitar la identificació dels passos de canonades durant els treballs futurs que es puguin realitzar.

Es disposarà a més, si correspon, d'una arqueta prefabricada de formigó per al pas d'instal·lacions elèctriques i de control amb tapa transitable, de 40x40x40, cada 40 m o canvi de direcció. Es disposarà també d'arqueta en tots aquells punts a on hi hagi claus de pas per a sectoritzar tramades de la xarxa o previsions de futures connexions.

Abans de començar a fer les rases, es realitzaran diverses cates per a localitzar les instal·lacions de serveis existents, per tal de confirmar la seva ubicació, i poder replantejar els traçats i la profunditat de les rases en funció d'això. En cas que pel traçat proposat es detectin instal·lacions existents, es comprovarà si es pot executar el traçat mantenint les distàncies reglamentàries (30cm en el cas de canonada paral·lela a gas, 20cm en el cas de canonada soterrada de subministrament elèctric i per sota del seu nivell) i en cas que no sigui possible la Direcció Facultativa conjuntament amb els tècnics municipals estudiaran canviar el traçat.

El replanteig dels nivells de la part inferior de les rases es realitzarà de manera que només hi hagi un punt baix en tot el seu recorregut (per evitar la formació de sifons). En cas que per la tipologia del terreny o pels creuaments amb serveis existents, això no sigui possible, s'haurà d'instal·lar una arqueta amb un sistema de purgat en els punts alts que es puguin generar.

Les rases es realitzaran sempre que es pugui sota paviment de sauló, sota paviment de vorera i només es recorrerà sota calçada en el cas d'encreuaments o que no hi hagi alternativa degut al pas d'altres instal·lacions.

4.6.12 Bescanviadors de plaques

Per tal de poder independitzar el circuit primari de la xarxa de calor dels circuits secundaris de consum dels diferents edificis i sales s'instal·larà, a cada subestació, un bescanviador de plaques. El bescanviador de plaques estarà constituït per estructura d'acer al carboni, plaques d'acer inoxidable AISI-316 i juntes de NBR-SI Nitrilo. Les dimensions i característiques seran segons les descrites a l'apartat 5 Càlculs del bescanviadors de l'annex 1.- Càlculs.

Els bescanviadors de plaques, tant si són muntats «in situ» com si formen part d'un kit premuntat, es **dissenyaran per a una temperatura de primari de 80/65 (entrada-sortida) i una temperatura de secundari de 60/75 (entrada-sortida)**, amb una **pèrdua de càrrega màxima de 2mca** a secundari i amb les potències resumides a la taula següent:

Subestació	Potència (kW)	Cabal primari (m ³ /h)	Pèrdua càrrega primari (kPa)	Cabal secundari (m ³ /h)	Pèrdua càrrega secundari (kPa)
Escola	244,8	14,35	19	14,32	19
Lla d'infants	58,32	3,42	16	3,41	16
Pavelló 1	38,4	4,57	19	4,56	19
Pavelló 2	78	2,24	18	2,23	18
Institut	331,2	19,42	20	19,38	20

Taula 17: Potències bescanviadors de plaques

Veure més detall del muntatge de les subestacions de bescanvi a l'apartat 5 Càlcul dels bescanviadors, Plànol I-01.- Esquema hidràulic general i als diferents plànols de connexió de cada sala.

4.6.13 Elements de les subestacions de bescanvi

Caldrà que les subestacions disposin dels elements següents:

- Vàlvules de tall per a poder desmuntar el bescanviador sense haver de buidar el circuit.
- Filtres a cada entrada per a protegir-lo de residus sòlids.
- Manòmetres i sondes de temperatura a la impulsió i retorn de cada circuit.
- Vàlvula d'equilibrat dinàmic per a poder regular el cabal a cada subestació, amb capçal 0-10VDC per a poder ajustar-lo en base a la temperatura d'impulsió de secundari o de consum.
- El comptador d'energia amb connexió modbus que s'instal·larà en el circuit secundari.

4.6.14 Vàlvules d'equilibrat dinàmic amb capçal electrònic 0-10VDC

Per a mantenir l'equilibrat de la xarxa i els cabals previstos a cada punt de la instal·lació, s'instal·laran vàlvules d'equilibrat dinàmic al primari de cada bescanviador de les subestacions dels equipaments municipals. Amb aquesta vàlvula ajustem el cabal que volem entregar independentment dels canvis que es puguin produir a la xarxa deguts a canvis tancaments de circuits.

Per altra banda, per tal de poder regular la temperatura d'impulsió al secundari, ens interessarà poder regular el cabal del primari en base a aquesta temperatura. I al mateix temps ens interessarà tancar el pas de cabal quan no hi hagi demanda en aquell circuit concret. Per fer-hi instal·larem en la vàlvula d'equilibrat dinàmic un capçal electrònic 0-10VDC el qual podrà ajustar el cabal de 0 al màxim de la subestació, podent tenir posicions intermitges per ajustar-lo en base a la temperatura d'impulsió de secundari.

Es proposa la instal·lació de vàlvules d'equilibrat dinàmic tipus EVO PIVC de Pettinaroli o equivalents, amb capçal 0-10VDC.



Figura 10: Exemples de vàlvula d'equilibrat dinàmic amb capçal. Font: Pettinaroli

4.7 Connexió a les sales tècniques i de calderes existents dels edificis

A continuació es descriuen les actuacions a realitzar per a la connexió de la xarxa de calor a les diferents sales tècniques i de calderes dels edificis de la xarxa:

4.7.1 Edifici Escola Els Costerets

Aquest edifici actualment disposa d'un espai tècnic a la planta baixa des d'on es dona servei de calefacció a tot l'edifici, i ACS al espai de la cuina.

Per donar servei tèrmic s'instal·larà una subestació de bescanvi a la mateixa sala tècnica existent. Des de la xarxa de calor amb biomassa s'instal·laran dos tubs que es faran arribar a l'interior d'aquest espai i es connectaran al primari de la subestació de bescanvi (amb tots els elements descrits a l'esquema de principi).

A la sortida, o secundari, de la subestació s'instal·larà un conjunt de dues bombes (junt amb la valvuleria i elements descrits a l'esquema de principi). El secundari de la subestació es portarà fins als col·lectors de les calderes de gas, aprofitant que aquest disposa de dues entrades lliures de 2 polsades per poder fer la connexió. En cas que no es considerin vàlides aquestes dues entrades, es procedirà a fer un picatge a la pletina lateral del col·lector.

També s'instal·laran als dos circuits de les calderes de gas electrovàlvules per poder fer automàticament la selecció de caldera de biomassa o calderes de gas, en cas de ser necessari per emergència.

S'instal·larà també el sistema de control de la subestació en base a la descripció de projecte.

Veure més detall al Plànol I-09.- Planta i Esquema hidràulic actuació a l'Escola Els Costerets.

4.7.2 Edifici Llar d'infants El Cargol

Aquest edifici actualment disposa d'un espai tècnic a la planta baixa des d'on es dona servei de calefacció i ACS a tot l'edifici.

Per donar servei tèrmic, s'instal·larà la subestació de bescanvi a la mateixa sala tècnica existent. Un cop feta la derivació des de l'arqueta dels tubs soterrats de la xarxa de calor, es sortirà del terra inicialment i després anirà amb tub aeri fins a la sala tècnica de la Llar d'infants. Aquest tub anirà perfectament aïllat per no tenir pèrdues de calor durant tot el seu recorregut. Un cop arribi a la sala, es connectarà a la subestació de bescanvi que s'instal·larà a la sala tal i com s'ha comentat. Aquesta instal·lació es realitzarà amb tots els elements indicats a l'esquema de principi.

Al secundari de la subestació, s'instal·larà un col·lector el qual disposarà com a entrades la subestació i la caldera de gas, i com a sortides els dos circuits de consum. S'instal·laran electrovàlvules per poder fer automàticament la selecció de xarxa de calor a caldera de gas en cas d'avaria o incidència.

S'instal·larà també el sistema de control de la subestació en base a la descripció de projecte.

Veure més detall al Plànol I-11.- Planta i Esquema hidràulic actuació a la Llar d'infants El Cargol.

4.7.3 Edifici Pavelló

Aquest edifici actualment disposa d'un espai tècnic a la planta baixa des d'on es dona servei de calefacció i ACS als vestuaris interiors; i ACS als vestuaris exteriors. El sistema actual disposa de dues calderes separades que es poden interconnectar hidràulicament en cas d'avaria.

La caldera de més potència dona servei de calefacció i ACS als vestuaris interiors, i la de menor potència dona servei només d'ACS als vestuaris exteriors. Hi ha la previsió de possible connexió futura d'uns vestidors per la pista coberta.

Per donar el servei tèrmic en aquest espai, el circuit de la xarxa de calor que prové de derivació del circuit de previsió de l'institut es portarà soterrat fins a la cantonada Sud Est de l'edifici de forma soterrada. Des d'aquest punt, entrarà per la façana i es farà entrar pel passadís amb un tram aeri fins arribar a la sala tècnica. Allà s'instal·laran dues subestacions de bescanvi (una per a donar servei a cada vestidor). Cada una de les subestacions disposarà de tots els elements indicats a l'esquema de principi.

Es deixarà una previsió amb dues claus de pas al primari de la xarxa per a poder instal·lar en un futur una tercera subestació per a poder donar servei als nous vestidors quan s'executin.

Al secundari de les subestacions, i a les calderes de gas, s'instal·laran les electrovàlvules per poder fer automàticament la selecció de xarxa de calor a caldera de gas en cas d'avaría o emergència.

S'instal·larà també el sistema de control de la subestació en base a la descripció de projecte.

Veure més detall al Plànol I-13.- Planta i Esquema hidràulic actuació al Pavelló Poliesportiu de Ribes.

4.7.4 Edifici Institut Montgròs

Aquest edifici actualment disposa d'un espai tècnic situat a la coberta del mateix des d'on es dóna servei de calefacció i ACS a tot l'edifici.

Per donar servei tèrmic s'instal·larà una subestació de bescanvi a la mateixa sala tècnica existent. Des de la xarxa de calor amb biomassa s'instal·laran dos tubs que es faran arribar a l'interior d'aquest espai i es connectaran al primari de la subestació de bescanvi (amb tots els elements descrits a l'esquema de principi).

A la sortida, o secundari, de la subestació s'instal·larà un conjunt de dues bombes (junt amb la valvuleria i elements descrits a l'esquema de principi). El secundari de la subestació es portarà fins als col·lectors de les calderes de gas, on es farà un picatge al col·lector de impulsió i un al col·lector de retorn.

També s'instal·laran als dos circuits de les calderes de gas electrovàlvules per poder fer automàticament la selecció de caldera de biomassa o calderes de gas, en cas de ser necessari per emergència.

S'instal·larà també el sistema de control de la subestació en base a la descripció de projecte.

Veure més detall al Plànol I-15.- Planta i Esquema hidràulic actuació a l'Institut

4.8 Sistema d'evacuació dels productes de la combustió a la Sala de Calderes

4.8.1 Sistema d'evacuació de fums

Per al disseny de les xemeneies així com per a la seva instal·lació s'ha tingut en compte la norma UNE-EN 123001:2012. Càlcul, disseny i instal·lació de xemeneies.

L'evacuació dels productes de la combustió es realitzarà per la coberta de la sala de calderes, veure més detall al Plànol I-07.- Planta instal·lacions ventilació i xemeneia sala calderes de biomassa, Plànol OC-07.- Secció constructiva A-A' de la sitja 1 i 2 i la sala de calderes i Plànol OC-10.- Secció constructiva D-D' de la sala de calderes. S'instal·larà una xemeneia per a cada caldera per tal de poder mantenir les condicions de tiratge mínim i màxim que requereixen.

L'alçada de les xemeneies serà d'uns 4,5 m, i s'ha marcat el lloc d'instal·lació per tal de poder complir amb les distàncies de 20m a edificis veïns que indica la norma.

Els conductes i accessoris de la xemeneia seran d'acer inoxidable AISI-316L interior i exterior AISI 304, de doble paret aïllada per tal de resistir bé l'acció agressiva dels productes de combustió i a la temperatura. El diàmetre de les xemeneies serà l'indicat en l'annex 1 càlculs. El material emprat serà d'acord a la norma UNE-EN 1856-1 o UNE-EN 1856-2.

Es disposarà una T a la base del tram vertical de la qual hi haurà un registre per a poder eliminar les restes sòlides amb un maneguet a on es podrà connectar un tub de drenatge de diàmetre mínim 20mm. Aquest tub de drenatge que permetrà recollir l'aigua de pluja i condensació es conduirà fins al desaigüat de la sala de calderes o recipient per a tal ús.

Així mateix es disposarà d'un tram de comprovació per a poder efectuar les mesures de la qualitat dels fums de combustió.

El disseny del diàmetre mínim s'ha fet per a garantir un tiratge mínim de 5Pa (que demana el fabricant) i s'instal·larà una T amb un limitador de tiratge per a poder limitar el tiratge màxim segons les indicacions del fabricant.

A nivell estatal, no hi ha cap normativa que limiti l'emissió per calderes de biomassa de potència mitja específicament.

A nivell europeu, existeix la *UNE-EN 303-5:2022+A1:2023 Calderas de calefacción Parte 5* que limita aquestes emissions. Aquests límits són els que s'observen a la següent taula:

Potència nominal (kW)	CO (mg/m ³ en 10% O ₂)	OGC (Carbó Orgànic Gasós) (mg/m ³ en 10% O ₂)	Partícules (mg/m ³ en 10% O ₂)
500 / Classe 5	500	20	40

Taula 18: Límits d'emissió segons UNE-EN 303-5:2013

Encara que les calderes són de més de 500 kW prendrem aquestes dades com a referència, al no existir normativa en aquest rang.

Així mateix, tal i com s'indica a l'apartat de descripció de la caldera, **s'instal·larà un filtre electrostàtic o element similar, el qual permeti reduir les emissions de partícules per sota dels 20mg/m³**. Aquestes emissions caldrà ser justificades amb documentació tècnica del fabricant de la caldera.

Es disposarà també d'un limitador de tiratge inserit en el recorregut de sortida de fums, per tal de poder garantir en tot moment que no es superi el tiratge màxim.

Per tal de verificar la immissió a l'entorn, s'instal·larà un sensor de CO₂ amb datalogger a l'escola que permetrà veure la qualitat de l'aire de la mateixa.

4.8.2 Cendres

Les instal·lacions de biomassa, a més del fum, tenen com a producte de la combustió les cendres (normalment inferior al 1,5-2% del consum de combustible). Les mateixes calderes es subministraran amb un sistema automàtic de recollida de les cendres provinents de la combustió i de la neteja dels bescanviadors el qual mitjançant un sistema de vis sense fi la transportarà fins a l'interior del corresponent dipòsit de cendres de la caldera.

Cal destacar que aquesta cendra, si prové de la combustió de biocombustibles provinents de restes forestals i agrícoles (o industrials de serralleries quan no han estat tractats químicament) pot ser tractat com a **residu no especial** segons la classificació europea del catàleg de residus. Cal tenir especial atenció a la temperatura de les mateixes en el moment de l'extracció.

Així mateix entrarà dins les tasques de seguiment habitual anar retirant i buidant aquestes cendres. Es recomana que la recollida i gestió d'aquestes cendres les realitzi l'empresa mantenidora, la qual dipositarà les cendres produïdes en un contenidor destinat a aquest ús i posteriorment es retiraran.

4.9 Sistemes de tractament d'aigua

El fluid que es farà circular per l'interior de la xarxa de distribució de calor serà aigua tractada. La qualitat de l'aigua pot afectar molt el funcionament de la xarxa, generant (en el cas d'aigua no tractada) problemes de corrosió, incrustacions, reducció de la secció de pas, obstrucció dels bescanviadors reduint-ne el rendiment o el desgast de materials pel transport de partícules.

Caldrà omplir la instal·lació amb aigua descalcificada i filtrada per a poder reduir els problemes de calcificacions i corrosions produïdes per la calç. Per aquest motiu s'instal·larà un descalcificador en el circuit d'omplerta, així com el desconnectador hidràulic i el corresponent filtre.

Els paràmetres de qualitat de l'aigua recomanada per emprar a la xarxa seran els de la taula següent:

Paràmetre	Valor
Conductivitat elèctrica ($\mu\text{m/cm}$)	100-1500
pH	9,5-10
Oxigen (mg/l)	<0,02
Alcalins (nmol/l)	<0,02

Taula 19: Valors acceptats per la qualitat de l'aigua de xarxa (font guia DHC ICAEN)

4.10 Sistema de control i comptabilització de consums

4.10.1 Comptabilització de consums

D'acord amb la IT 1.2.4.4 del RITE, s'instal·larà un comptador d'energia tèrmica generada a la sortida de cada una de les calderes. D'aquesta forma es coneixerà l'energia tèrmica subministrada per les calderes de biomassa a la instal·lació.

També s'instal·larà un comptador d'energia elèctrica per conèixer el consum de instal·lació.

Per conèixer el consum de biomassa, aquest es realitzarà a partir del registre de les descàrregues realitzades i la humitat i poder calorífic de la biomassa subministrada.

Amb la mesura de l'energia generada o entregada, amb la mesura de l'energia consumida (en forma de biomassa i en forma d'electricitat) es podrà realitzar el balanç energètic de l'actuació.

S'instal·larà un comptador d'aigua per tal de poder controlar les aportacions d'aigua al sistema.

S'instal·larà un comptador d'energia al secundari de cada un dels circuits dels edificis consumidors.

4.10.2 Sistema de control de la instal·lació

Amb el nou sistema de calefacció i aigua calenta proposat, la generació de calor serà centralitzada, fet que permet que amb una bona gestió es pugui optimitzar molt els consums i potència. Això però requerirà la instal·lació d'un sistema tipus domòtic que compleixi amb els requeriments següents:

- Regulació i monitorització del funcionament de les calderes de biomassa.
- Regulació i monitorització de la càrrega dels dipòsits d'inèrcia mitjançant dues consignes i tres sondes de referència (temperatura superior, mitjana i inferior) i possibilitat de programació horària.

- Engendada i regulació de les bombes circuladores de la xarxa de calor quan hi hagi demanda en algun dels circuits dels secundaris dels edificis, amb capacitat de regulació del cabal de la bomba mitjançant una entrada 0-10V que actuarà sobre la bomba (en funció de la temperatura de retorn i del nombre de consumidors que hi hagi).
- Alternança de les bombes de la xarxa de calor i dels secundaris, mantenint un nombre equilibrat d'hores de funcionament de les mateixes i canviant de bomba en cas d'avaría.
- Engendada de les calderes existents com a sistema d'emergència en cas d'avaría, i un cop a la setmana per programació horària en calendari anual.
- Comptatge de les hores de funcionament de les calderes de suport.
- Engendada de bombes circuladores en cas de glaçades fins a assoliment de temperatura mínima dels fluids. Engendada escalonada de bombes en cas de sobretemperatura de caldera.
- Regulació de les vàlvules d'equilibrat dinàmic mitjançant el capçal 0-10VDC, regulant el cabal en funció de la temperatura de secundari a cada subestació.
- Engendada de les bombes de secundari de l'escola i integració del control de calefacció i ACS de la mateixa al control de la xarxa.
- Engendada de les bombes de secundari de la llar d'infants i integració del control de calefacció i ACS de la mateixa al control de la xarxa.
- Engendada de les bombes de secundari del Pavelló i integració del control de calefacció i ACS de la mateixa al control de la xarxa.
- Recollida i comunicació de:
 - Senyal d'alarma de les calderes de biomassa.
 - Alarma per falta de pressió al sistema hidràulic primari o als secundaris (sales).
 - Alarma per caiguda del sistema elèctric (haurà de disposar el PLC de SAI)
 - Alarma per sobretemperatura o temperatura baixa dels dipòsits d'inèrcia
 - Alarma de fallada d'alguna de les bombes de la distribució de calor
 - Alarma per fallada en la encesa de la calderes de suport
 - Alarma en cas d'incendi a la sitja
- Monitoratge en temps real i registre històric de les temperatures de:
 - Temperatures dels dipòsits d'inèrcia
 - Temperatures d'impulsió i retorn dels circuits
 - Temperatura de les calderes de suport i de biomassa
 - Temperatura exterior
 - Sonda de pressió de cada circuit
 - Alarmes produïdes
 - Actuació de les bombes i elements
 - Consums
- Monitoratge de l'energia tèrmica entregada (comptador d'energia) i de l'energia elèctrica consumida per la caldera.
- Monitoratge de l'energia entregada a cada un dels edificis.
- Monitoratge del consum d'aigua de la instal·lació.

- Enviament de missatge a tres o més mòbils comunicant que s'ha produït una incidència.
- Visualització web de la instal·lació i modificació dels paràmetres de programació.
- Actuació manual de les diferents sortides.
- Quatre nivells de interacció: usuari convidat (només visualització), usuari bàsic, usuari mantenidor i usuari administrador.
- Possibilitat de seleccionar mode estiu (només ACS) i mode hivern (Calefacció i ACS).
- Generació d'informes i balanços que permetin avaluar el grau d'eficiència energètica i proposar mesures d'estalvi energètic.

Existeixen diferents proveïdors que poden oferir controls amb capacitat de gestionar i visualitzar tot el descrit, abans d'implementar-ho revisar amb la direcció facultativa que la solució proposada compleixi amb els punts abans descrits.

Tots els components, junt amb els interruptors generals i relés d'actuació s'instal·laran en carril DIN dins els armaris instal·lats a tal efecte a cada una de les sales tècniques.

4.10.3 Sistema de control de la caldera

Les calderes de biomassa portaran incorporat un quadre de control el qual permetrà regular els diferents actuadors interns de la mateixa (alimentació, alimentació d'aire primari i secundari, extracció fums i cendres, neteja, velocitat extractor de fums, etc) per a poder obtenir la màxima eficiència energètica de la mateixa. Així mateix aquest quadre de control permetrà aturar la caldera en cas de buidat del circuit hidràulic (el qual serà detectat per un pressòstat el qual anirà connectat al quadre) i permetrà regular el sistema d'elevació de temperatura de retorn. També disposarà de dues sondes de temperatura al dipòsit que li permetran adaptar el seu funcionament a la temperatura del mateix.

Els quadres de regulació de la calderes disposaran d'una sortida d'error la qual es pot usar per a poder comunicar-ho amb el sistema de control.

Així mateix les calderes disposaran de la possibilitat de connectar-se via mòdem a Internet o via SMS per a poder monitoritzar el seu funcionament i les seves alarmes.

4.11 Justificació del compliment de la normativa aplicable

4.11.1 Seguretat estructural

El projecte s'ha dissenyat contemplant les prescripcions descrites en el CTE DB SE. Veure més detall del compliment de les mateixes a l'Annex 2 de càlcul estructural.

4.11.2 Seguretat en cas d'incendi

Per la naturalesa del projecte, li serà d'aplicació el RSCIEI en lloc del CTE-DB-SI. Veure més detall de la justificació del compliment del mateix així com de les mesures correctores a l'Annex 5.- Justificació compliment protecció contra incendis.

4.11.3 Salubritat

Per la naturalesa de l'edifici no li seran d'aplicació els documents HS2, HS3, HS4 i HS5.

4.11.4 Seguretat d'utilització i accessibilitat

Els requisits bàsics de Seguretat d'ús no estan destinats als elements de l'edifici l'ús dels quals estigui reservat a personal especialitzat de manteniment (com és el cas de les sales tècniques o de la sitja i sala de calderes de biomassa), a excepció d'aspectes molt concrets que es valoren a continuació i a altres aspectes que voluntàriament es creuen apropiats de complir.

En aquest sentit els aspectes que es contemplen en el present projecte respecte al Document Bàsic de Seguretat d'utilització i accessibilitat Són els següents:

- SUA 1 Seguretat davant el risc de caigudes

Pel fet d'estar tota la zona de la sala de calderes i sitja restringida a l'accés de personal no autoritzat, no caldrà preveure els aspectes descrits en aquest document.

Així no obstant es disposa de baranes d'alçada igual o superior a 1,1m en tot el perímetre d'accés a la zona de descàrrega o a la sala de calderes. També s'instal·larà una línia de vida a la banda de la coberta no accessible de forma habitual, per si cal realitzar alguna actuació de manteniment (en aquesta situació caldrà que les persones estiguin formades per fer treballs en alçada i sàpiguen emprar les EPIS corresponents).

- SUA 2 Seguretat davant el risc d'impacte o d'enganxades

Per la naturalesa de l'edifici no li serà d'aplicació.

- SUA 3 Seguretat davant el risc de quedar tancat

Per la naturalesa de l'edifici no li serà d'aplicació. Així no obstant, per prescripció de RITE la porta de la sala de calderes disposarà de pany d'obertura fàcil des de dins fins i tot en cas de tancar-se la porta amb pany.

- SUA 4 Seguretat davant del risc causat per una il·luminació inadequada.

A la sala de calderes es limitarà el risc de danys a les persones per una il·luminació inadequada, complint els nivells d'il·luminació assenyalats i disposant un enllumenat d'emergència d'acord amb el DB SU 4. Els nivells mínims d'il·luminació seran els següents:

Zona/tipus		Paràmetre	Valor
Sala de calderes	Zona de pas	Luminància mínima [lux]	100
		factor d'uniformitat mitjà	$f_u \geq 40\%$
	Emergència interior	Luminància mínima [lux]	5

Taula 20: Valors luminació segons DB SU 4

- SUA 5 Seguretat davant del risc causat per situacions amb alta ocupació

Per la naturalesa de l'edifici no li serà d'aplicació.

- SUA 6 Seguretat davant del risc d'ofegament

Per la naturalesa de l'edifici no li serà d'aplicació. Així no obstant, es realitzarà un protocol d'actuació per a l'entrada a la sitja de biomassa per assegurar-ne la correcta ventilació i seguretat del personal que hi hagi de treballar. Veure més detall a l'annex d'ús i manteniment.

- SUA 7 Seguretat davant del risc causat per vehicles en moviment

Per la naturalesa de l'edifici no li serà d'aplicació. Es realitzaran les descàrregues des del carrer del Calç i s'indicarà en el protocol de descàrrega la necessitat de senyalitzar la zona de descàrrega d'estella durant la mateixa per tal que no es puguin acostar persones alienes.

- SUA 8 Seguretat davant del risc causat per l'acció del llamp

El risc d'electrocució i incendi causat pels llamps es limitarà d'acord amb el que estableix el DB SU 8. Segons aquest DB, el risc admissible $N_a = 0,0073$ i la freqüència d'impactes és $0,0019$, per tant no seria obligatori.

- SUA 9 Accessibilitat

Per la naturalesa de l'edifici no li serà d'aplicació a la caldera de biomassa i sitja.

4.11.5 Protecció contra el soroll

Pel que respecta a la generació de soroll per part de la caldera de biomassa, es complirà les indicacions mostrades al DB-HR del CTE, especialment pel que fa a vibracions amb la instal·lació de maniguets antivibratoris a les bombes. També es disposarà de llana de roca en el pas del canal d'alimentació per tal que no pugui transmetre vibracions cap a la paret.

4.11.6 Estalvi d'energia

Es seguiran les prescripcions descrites al RITE, tal i com s'ha justificat a l'apartat 4 Descripció del projecte.

4.11.7 Ordenança Municipal Reguladora del soroll i les vibracions i del mapa de capacitat acústica.

L'objecte d'aquesta ordenança és establir els objectius de qualitat ambiental, en el marc de la legislació vigent sobre el medi ambient i de protecció de la salut i urbanística, com també regular les actuacions municipals específiques en matèria de sorolls i vibracions.

En l'àmbit del present projecte hi ha dos possibles fons de soroll o vibracions. Per una banda el funcionament de les calderes i bombes circuladores i per altra l'actuació de descàrrega d'estella per a l'ompliment de la sitja.

Cal destacar que des de la sala de calderes a els habitatges més propers hi ha una distància de 44m.

El carrer del Carç a on està situada la futura instal·lació de biomassa, estaria en una zona de sensibilitat acústica alta A. En aquesta zona els valors guia d'immissió en l'ambient exterior a complir són 55dBA tal i com s'indica a la taula següent:

9.2 Els valors guia d'immissió en l'ambient exterior són els següents:

Valors guia d'immissió ambient exterior (*)

Z= Zones sensibilitat acústica

(1) De 7 a 22 hores Lar en dBA

(2) De 22 a 7 hores Lar en dBA

Z	(1)	(2)
A.....	55	50
B.....	60	55
C.....	65	55
D.....	70	60
E altres zones específiques (**)		

I els valors d'immissió ambient interior són 30dBA tal i com s'indica a la taula següent:

9.4 Els valors guia d'immissió en l'ambient interior són els següents:

Valors guia d'immissió ambient interior

Z= Zones sensibilitat acústica

(1) De 7 a 22 hores Lar en dBA

(2) De 22 a 7 hores Lar en dBA.

Z	(1)	(2)
A.....	30	25
B.....	35	30
C.....	35	30
D.....	40	35

1.- Funcionament de les calderes de biomassa.

Les calderes de biomassa disposen de motors d'alimentació, els quals poden transmetre les vibracions sobre el parament que separa la sitja de la sala de calderes. Per tal d'evitar la transmissió d'aquestes vibracions, s'emboïllarà el canal en el pas del sense fi a la paret amb 5cm de llana de roca la qual manté les condicions d'estabilitat al foc i evita la transmissió de les vibracions cap a la paret.

Pel que fa al soroll ambient, una caldera de biomassa de 300kW a plena potència pot emetre 60-63dB(A) Leq(A) una distància de 1 m (ISO 11202:2010) (dades extrems de fitxes tècniques). El qual seria similar al d'una caldera de gas de condensació que té valors entre 54-60dB(A) i inferior al d'una caldera de gasoil ROCA CPA 290-BT que és de 70DB(A).

La caldera de biomassa està situada a dins de la sala de calderes, la qual disposa de parets de bloc de formigó de 20cm de gruix arrebossades per la cara exterior (amb RA de 51) i un sostre format per coberta unidireccional de 20+5cm (amb RA de 58), amb pendents de morter de 5cm d'espessor mig i 15cm de graves. Aquests paraments atenuaran el soroll que puguin emetre aquests ventiladors, obtenint valors d'immissió inferiors als que demana l'ordenança.

2.- Funcionament de les bombes circuladores.

Les bombes circuladores en funcionament poden emetre vibracions les quals es poden transmetre als paraments de la sala de calderes. Per tal d'evitar que es doni aquesta situació, es s'instal·laran sobre silentblocs i disposaran de maniguets antibiratoris de forma que no transmetin les vibracions.

3.- Operació de descàrrega.

Durant aquesta actuació, un camió bolquet ha de posicionar-se a davant de la sitja i aixecar la caixa per a descarregar el material que porta al seu interior. Aquesta operació es realitza amb el motor del vehicle al ralenti.

Per reduir les afectacions acústiques que aquesta operació pugui realitzar, es limitarà el horari de les mateixes, el qual hauria de ser entre les 8:00h i les 23:00h en base a l'ordenança general per la convivència i el civisme.

4.11.8 La Ordenança General per la convivència i el civisme.

L'ordenança general per la convivència i el civisme té per objectiu, entre altres, la necessitat de fomentar els valors de convivència a l'espai urbà. Amb aquest objectiu regula diversos aspectes amb l'objectiu que no s'afecti la convivència a l'espai urbà. Per l'àmbit d'actuació del present

projecte, caldrà tenir present el seu CAPÍTOL II. ACTES CONTRA L'ENTORN URBÀ I EL MEDI AMBIENT.

Concretament la Secció 2: CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA. En el seu article 19, es defineix «contaminació atmosfèrica la presència de substàncies o diverses formes d'energia a l'atmosfera a nivells més elevats dels normals, i quan aquesta provoqui un efecte nociu per les persones i la seva salut, així com als diferents ecosistemes, recursos biològics del municipi i bens materials. Per aquest motiu la present Ordenança regula la conducta ciutadana contrària a aquesta activitat contaminant, excloent aquelles conductes pròpies i derivades d'activitats econòmiques i comercials.» I al respecte a Fums i pudors l'article 20 indica, els següents apartats d'aplicació per al projecte:

« * Tothom s'abstindrà de realitzar qualsevol emissió a l'atmosfera que sobrepassi els límits contaminants establerts per la normativa vigent o que sigui susceptible de produir efectes altament nocius per a la salut de les persones.»

En aquest sentit la normativa d'emissions pel tipus de calderes objecte del projecte, tal i com s'indica a l'apartat 4.7.1 del projecte, indica que no s'han de superar els valors indicats a la UNE-EN 303-5:2022+A1:2023 Calderas de calefacción Parte 5 que limita aquestes emissions. Aquests límits són els que s'observen a la següent taula:

Potència nominal (kW)	CO (mg/m ³ en 10% O ₂)	OGC (Carbó Orgànic Gasós) (mg/m ³ en 10% O ₂)	Partícules (mg/m ³ en 10% O ₂)
500 / Classe 5	500	20	40

Taula 21: Límits d'emissió segons UNE-EN 303-5:2013

Les calderes que s'han projectat hauran de justificar el compliment de l'esmentada normativa mitjançant certificat emés pel fabricant de la mateixa, així mateix s'instal·larà un filtre electrostàtic a cada una de les calderes el qual reduirà encara més l'emissió de partícules a l'atmosfera per sota del valor de 20mg/m³.

«* Resta prohibit qualsevol acte d'acció o omissió que produeixi l'emissió d'olors perjudicials per a la salut de les persones o per el medi ambient.»

Per tal de poder complir aquest apartat, les calderes hauran d'emprar el combustible per les quals han estat dissenyades, el qual està definit a l'apartat 4.3.1 Tipus i característiques de la biomassa a utilitzar.

«* Els fums, gasos, vapors o aires que siguin contaminants hauran d'expulsar-se a l'exterior a través de conductes, xemeneies o extractors, depenent dels casos.»

Els fums producte de la combustió sortiran per coberta a través de conductes a una alçada superior a 2,5m respecte al nivell de carrer i amb una distància igual o superior a 20m des del focus emissor a qualsevol edifici d'alçada igual a la del focus.

Pel que fa a la Secció 3: CONTAMINACIÓ ACÚSTICA: SOROLLS I RELACIONS DE VEÏNATGE, En el seu article 21, es defineix «La qualitat de vida dins el propi habitatge esdevé un objectiu primordial per a les persones, qualsevol que sigui el seu municipi. En aquest sentit, aquest apartat tipifica les infraccions que segueixen amb l'objectiu d'assolir i mantenir aquest, dins els principis que regeixen la present Ordenança sobre la convivència ciutadana i el respecte per l'altre, en les relacions de veïnatge i en relació a les activitats realitzades en qualsevol tipus d'edifici, local o equipament.» I al respecte a les actuacions a la via pública l'article 24 indica, els següents apartats d'aplicació per al projecte:

«• No es permesa la realització de qualsevol soroll derivat d'actuacions a la via pública, sempre que aquest alteri el descans i tranquil·litat dels veïns. No està permès pertorbar aquest descans entre les 23 i les 8 hores del dia següent, a excepció dels dies festius i vigiles d'aquests, així com aquelles dates autoritzades i/o organitzades per l'Ajuntament com a especials i les que estiguin regulades per llicència d'activitats específiques (negocis, bars, restaurants).»

Per poder donar compliment a aquest apartat de l'article, les descàrregues d'estella s'hauran de realitzar dins el horari indicat: entre les 8 i les 23h, i sempre evitant els horaris d'entrada i sortida de la canalla a l'escola (per tal de no produir molèsties amb la descàrrega).

4.12 Termini i condicions per a l'execució de les instal·lacions tèrmiques

La recepció en obra d'equips i material, així com controls d'entrega, execució i instal·lació acabada es realitzaran segons el plec de condicions generals i tècniques.

Com a norma general es seguiran els articles que es citen a continuació.

Pel que fa a la recepció en obra d'equips i materials es complirà amb l'article 20 del capítol IV del RITE. El control de l'execució de la instal·lació complirà amb l'article 21 del capítol IV del RITE. El control de la instal·lació acabada es complirà amb l'article 22 del capítol IV del RITE.

Pel que fa a la recepció de l'obra civil associada a la construcció de l'edifici auxiliar i rases, es seguiran els criteris prescrits al Codi Tècnic de l'Edificació i normes específiques de materials.

5 Normativa aplicable

Normativa general

- Ley de Ordenación de la Edificación. Ley 38/1999 (BOE: 06/11/99),modificació: llei 52/2002, (BOE 31/12/02) Modificada pels Pressupostos generals de l'estat per a l'any 2003. art. 105

- Codi Tècnic de l'Edificació. RD 732/2019, de 20 de desembre, amb el que es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat per reial decret 314/2006/ del 17 de març.

Normativa estatal

- Reial Decret 178/2021, de 23 de març amb el que modifica el Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITE) i es crea la Comissió assessora per a les instal·lacions tèrmiques dels edificis.
- Reial Decret 865/2003, de 4 de novembre, pel que s'estableixen els criteris higienico-sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi.

Normativa autonòmica

- Llei 9/2014, del 31 de juliol, de la seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes.
- Instrucció 7/2008, que aprova el procediment administratiu per a la posada en servei provisional per a proves de les instal·lacions tèrmiques en els edificis.
- Instrucció 5/2008, de la secretaria d'indústria i empresa, que aprova els models normalitzats d'impresos per a la tramitació administrativa de les instal·lacions tèrmiques en els edificis.
 - Instrucció 4/2008, de la secretaria d'indústria i empresa, que regula els requeriments que han de complir les instal·lacions tèrmiques en els edificis a Catalunya.
 - Instrucció 2/2007, de la secretaria d'indústria i empresa, d'aclariments sobre els requisits de disseny d'instal·lacions tèrmiques en els edificis en relació al CTE i al Decret 21/2006 sobre criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.
 - Instrucció 4/2005, de la direcció general d'energia i mines i seguretat industrial, d'aclariment sobre els requisits de disseny d'instal·lacions tèrmiques en els edificis i d'instal·lacions frigorífiques per a la prevenció de la legionel·losi.
- Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higienico-sanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi.
- Ordre de 3 de maig de 1999, sobre el procediment d'actuació de les empreses instal·ladores de les entitats d'inspecció i control i dels titulars, instal·lacions regulades pel Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITE).

Normes UNE que cal considerar

- 60601:2006 Sales de màquines i equips autònoms de generació de calor i fred o per congelació, que utilitzen combustibles gasosos.
- 100030:2005 IN Guia per a la prevenció i control de la proliferació i disseminació de legionel·la en instal·lacions.
- 123001:2005 Càlcul i disseny de xemeneies metàl·liques. Guia d'aplicació.

- 100155:2004 Climatització. Disseny i càlcul de sistemes d'expansió.
- 100156:2004 IN Climatització. Dilatadors. Criteris de disseny.
- EN 13779:2005 Ventilació d'edificis no residencials. Requisits de prestacions dels sistemes de ventilació i condicionament de recintes.
- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per a l'elaboració de projectes.
- UNE-EN 303-5:2022+A1:2023 Calderas de calefacción. Parte 5: Calderas especiales para combustibles sólidos, de carga manual y automática y potencial útil nominal hasta 500kW. Terminología, requisitos, ensayos y marcado.
- UNE-EN 123001:2012. Càlcul, disseny i instal·lació de xemeneies

Contra Incendis

- Reial Decret 732/2019, de 20 de desembre, amb el que es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat per reial decret 314/2006/ del 17 de març. DB SI-Seguretat en cas d'incendi, DB SU-Seguretat d'utilització, i posteriors modificacions i correccions d'errors.
 - Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel que s'aprova el Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI), BOE 303 de 17 de desembre, i correcció d'errors en BOE 55, de 5 de març de 2005.
- Reial Decret 513/2017, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions de Protecció contra Incendis (RIPCI)
- Reial Decret 842/2013, pel qual s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència davant del foc
- Llei 3/2010, del 18-02-2010, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis. DOGC.Nº 5584. 10-03-2010

Paràmetres ambientals, soroll i vibracions

- Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental.
- Ponència Ambiental, de 22 de març de 2011, de la Direcció General de Qualitat Ambiental.
- Llei 37/2003, de 17 de novembre, per la qual s'aprova la Llei del Soroll.
 - Llei 16/2002, de 28 de juny, per la qual s'aprova la Llei de Protecció contra la Contaminació acústica (DOGC 3675, del 11/07/2002).
- Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002.
 - Reial Decret 105/2008, de 1 de febrer, per el que se regula la producció i gestió dels residus de construcció i enderroc.

- Decret 89/2010 pel qual s'aprova el Programa de gestió de Residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió de residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.
- Real Decret 100/2011, de 28 de gener, pel qual s'actualitza el catàleg d'activitats potencialment contaminadores de l'atmosfera i s'estableixen les disposicions bàsiques per la seva aplicació.
- Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric.
- Decret 322/1987, de 23 de setembre, de desplegament de la Llei 22/1983, de 21 de novembre, de Protecció de l'Ambient Atmosfèric

Instal·lacions Elèctriques

- Reglament Electrotècnic de Baixa tensió (REBT) segons RD 842/2002, de 2 d'Agost
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT
- Normes UNE descrites.

Seguretat i Salut

- Llei de prevenció de Riscos laborals 31/1995 de 8 de novembre (parcialment modificada per la Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals)
- RD 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

Altres normes

- Pla General d'Ordenació Urbana.
- Ordenança general per la convivència i el civisme de l'Ajuntament de Sant Pere de Ribes
- Ordenança reguladora dels sorolls i vibracions de l'Ajuntament de Sant Pere de Ribes
- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per a l'elaboració de projectes.

6 Planificació

Per a poder iniciar les actuacions caldrà que aquestes estiguin adjudicades i que s'hagin concedit els permisos municipals corresponents.

La durada estimada de les actuacions serà d'aproximadament **8 mesos** en funció dels recursos humans que es destinin. Veure més detall a l'*Annex 4 planificació de les actuacions*.

Especialment per a l'execució de les rases, muntatge de la sala tècnica i sitja i actuacions exteriors es recomana, prendre especial atenció a les mesures de protecció de les zones de treball i al tancament dels espais de treball per a evitar riscos, així com a la interferència dels treballs amb els serveis per al correcte funcionament dels equipaments educatius.

Es recomana poder realitzar les actuacions de distribució de la xarxa de calor en el moment en el qual s'hagi de realitzar alguna actuació en el carrer per a reduir les molèsties i els costos associats a l'operació.

7 Compatibilitat de les obres amb l'activitat de l'escola

Tal i com s'indica a l'Estudi de Seguretat i Salut, les execucions de les fases que es presenten a continuació, s'hauran d'intentar de planificar per executar en períodes no lectius, i s'ha de tenir en compte l'afectació causada a veïns i vehicles de l'entorn. Així no obstant hi haurà moments en els quals es coincidirà amb període i caldrà:

- 1.- Delimitar la zona de treball amb doble tanca (tanca de rivisa exterior no escalable i tanca mòbil interior a 1m de distància), tal i com s'indica a l'Estudi de Seguretat i Salut
- 2.- Fer un accés provisional a l'espai d'obra pel lateral de la parcel·la.
- 3.- Instal·lar dos mòduls de lavabos provisionals (un per nens i un altre per nenes) en el pati durant els treballs.
- 4.- Garantir en tot moment el pas de les ambulàncies i vehicles d'emergència tal i com s'indica als plànols (amb un pas lliure de 5m).
- 5.- Fer un passadís per a vianants a la zona de la vorera que s'ocupi per les obres per a poder garantir l'accés a les escoles.
- 6.- - realitzar les rases per a passar les canonades fora del període escolar, aprofitant els períodes de vacances o ponts. En cas que no sigui possible, caldrà sectoritzar el pati delimitant les zones de treball previ consens amb l'Escola i amb l'Ajuntament, amb doble tanca no escalable.

S'haurà de preveure els permisos necessaris per la ocupació vial en el moment de les actuacions a la calçada o el pas extraordinari que s'haurà de preveure pels vianants.

A continuació es descriuen els tancaments o perímetres que caldrà implementar en cada una de les fases:

Fase 1: en aquesta fase inicial, es delimitarà tota la zona de treball i acopi de material on es farà el moviment de terres per adequar el terreny per la construcció de la nova sala de calderes. Aquesta zona es delimitarà amb una tanca tipus rivisa o similar amb peu de formigó i tela per evitar la pujada dels nens a una alçada mínima de 1,2m i en paral·lel per la part interna d'aquesta tanca, es muntarà una segona tanca de peu groga a una distància de la primera de 1m. Per veure més detall de la zona a delimitar veure plànol ESS.16 Tancament de rases – Fase 1

Com aquesta delimitació programada deixarà els lavabos del patis fora de servei, es muntaran dos lavabos provisionals tipus policlin o similar adequat per els nens i que estarà en servei fins al moment en que es pugui treure la tanca i deixar lliure el pas als lavabos existents.

Un cop estigui tota la zona delimitada, es procedirà a obrir un pas per els vehicles i maquinaria dins d'aquesta zona a la façana Nord de uns 6m de pas lliure, per evitar la interacció dels vehicles per zones de pas de nens i professors. S'haurà de fer una rampa per sortir amb la pròpia sorra de la excavació, repicar el mur i treure la tanca.

La delimitació d'aquesta fase, com a mínim es mantindrà fins que acabi la fase 4, i tant la maquinaria com els camions de materials no hagin d'accedir a les instal·lacions escolars. En aquest moment es farà una delimitació diferent de la zona de treball i acopi de material per poder tornar a donar accés als nens als lavabos del pati.

Aquesta primera fase inclourà tot el rebaix del terreny i els fonaments de la nova sala tècnica.

Fase 2: es començaran a realitzar els trams de rases de la xarxa de calor i desaiquat fins a les primeres arquetes de derivació.

Com a la fase 1, prèviament a la realització de les rases, es farà el tancament doble amb les tanques per evitar que ningú pugui entrar a la zona de treball i caure a l'interior d'una rasa.

En aquesta fase s'haurà de preveure el pas dels vehicles d'emergència on s'hauran de posar les planxes per facilitar el pas dels vehicles.

En aquesta fase, s'haurà d'executar fins a l'arqueta de derivació i arqueta de desaiqua existent.

Per veure més detall d'aquesta fase veure el plànol ESS.17 Tancament de rases – Fase 2

Fase 3: l'actuació d'aquesta fase, anirà des de la primera arqueta de derivació fins a entrar a l'escola i llar d'infants.

Primer de tot es farà el doble tancament per evitar accés de persones alienes a la obra i seguidament es farà tota l'actuació. Veure més detall al plànol ESS.18 Tancament de rases – Fase 3

Es partirà de la primera arqueta de distribució fins a la següent arqueta de distribució on deriven les canonades cap a l'entrada de la escola i cap a la llar d'infants.

Fase 4: en aquesta fase, anirà des de la primera arqueta de derivació fins a sortir de la escola per la cantonada sur on prèviament haurem deixat l'arqueta de derivació amb les claus de previsió muntades que aniran cap el institut.

Com ha totes les fases anterior, primer de tot es farà el doble tancament per evitar accés de persones alienes a la obra del tram que discorre des de la primera arqueta fins a tocar la tanca pròpia de l'escola. D'aquest punt fins a la cantonada de sortida de la escola, es pot fer només a un lateral de la rasa, ja que per l'altre costat hi serà la pròpia tanca de la escola. Veure més detall al plànol ESS.19 Tancament de rases – Fase 4

Un cop finalitzada la fase 4, es podria fer un càlcul de la zona de acopi de material i entrada de vehicles per si fos necessari eliminar o reduir aquesta zona si fos necessari o deixar-la fins al final de l'obra per tenir espai de acopi de material.

Fase 5: Es portarà la rasa des de la sortida de la escola fins a l'entrada del pavelló. Per arribar a la sala tècnica del pavelló s'anirà amb tub aeri pel passadís del pavelló fins a la sala tècnica.

Prèviament es muntarà el doble tancament amb les tanques anteriorment anomenades. En aquest cas com que tindrem una vorera ocupada, s'haurà de muntar una tanca més de les de peu grogues amb senyalització lluminosa per que la vegin els vehicles per on es donarà pas pels vianants. Es senyalitzarà adequadament el pas per on han de circular els vehicles i els vianants. Veure més detall al plànol ESS.20 Tancament de rases – Fase 5

Fase 6: en aquesta fase s'executarà la part alta de la sala tècnica murs exteriors i solera de les voreres per descàrrega de camions.

S'haurà de fer el doble tancament, i com a la fase anterior deixar un pas extraordinari pel vianants, degudament senyalitzat i amb les llums a les tanques per que els vehicles els puguin veure, ja que aquest pas ocuparà una part de la calçada tot i que sigui la part d'aparcament de vehicles. Veure més detall al plànol ESS.21 Tancament de rases – Fase 6

8 Ordre de prioritat entre els documents bàsics

Davant de possibles discrepàncies entre documents, l'ordre de prioritat dels mateixos serà:

- 1.- Plànols
- 2.- Amidaments
- 3.- Memòria
- 4.- Pressupost i Quadres de preus.
- 5.- Plec de condicions
- 6.- Documentació contractual i informativa.

Davant la mancança d'alguna informació o detall en algun dels documents, prevaldrà el document que contempli l'aspecte que manca a la resta.

Davant contradiccions o errors en els documents, prevaldrà el criteri de la Direcció Facultativa.

9 Disposicions administratives

9.1 Classificació del contractista

La classificació empresarial és un requisit de capacitat i solvència que han d'acreditar les empreses en els procediments d'adjudicació de determinats contractes administratius, d'acord amb l'article 77 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014 (d'ara endavant, LCSP).

En concret, la classificació dels empresarial només és exigible en els contractes d'obres amb un valor estimat igual o superior a 500.000 euros.

La classificació empresarial està formada per tres conceptes:

- El grup (que és una classificació general d'activitats)
- El subgrup (que és una subdivisió dins d'un grup general d'activitats)
- La categoria (que indica el límit màxim econòmic al qual podrà licitar l'empresa d'acord amb les determinacions de l'article 56.1 de la LCSP).

En el cas que ens ocupa, la classificació corresponent serà de:

Grup J (Instal·lacions mecàniques) **Subgrup 2** (de ventilació i climatització) i **categoria 4** (quantia superior a 840.000 i inferior o igual a 2.400.000€)

Els plecs administratius que regiran la corresponent licitació exposaran, si es pertinent, la necessitat de classificació del contracte, que quedarà estipulat en els Plecs de Clàusules Administratives Particulars.

9.2 Codi CPV

Els codis CPV d'aquest projecte, d'acord amb el Reglament (CE) 213/2008 de la Comissió, de 28 de novembre de 2007, que modifica el Reglament (CE) 2195/2002 del Parlament Europeu i del Consell, pel qual s'aprova el Vocabulari Comú de Contractes públics (CPV) i les directives

2004/17/CE i 2004/18/CE del Parlament Europeu i del Consell sobre els procediments dels contractes públics en allò referent a la revisió del CPV, són:

- Codi CPV: - 45331110-0 Treballs d'instal·lació de calderes
- 44163120-7 Canonades de calefacció a distància

9.3 Estudi de Seguretat i Salut

L'obligació de la redacció d'un Estudi de Seguretat i Salut integrat en els projectes de construcció i instal·lacions prové del Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

Segons el seu article 4 (Obligatorietat de l'estudi de seguretat i salut o de l'estudi bàsic de seguretat i salut en les obres), el promotor d'una obra de construcció està obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut en els projectes en què es donin algun dels supòsits següents:

- Que el pressupost d'execució per contracta inclòs en el projecte sigui igual o superior a 450.759.08 €.
- Que la durada estimada sigui superior a 30 dies laborables, emprant-se en algun moment a més de 20 treballadors simultàniament.
- Que el volum de mà d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors en l'obra, sigui superior a 500 jornades.
- Totes les obres de túnels, galeries, conduccions subterrànies i preses.

En els projectes d'obres no inclosos en cap d'aquests supòsits, com és el cas objecte del present projecte, s'ha d'elaborar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

En el cas concret del present projecte, es complementa amb el corresponent Estudi de Seguretat i Salut, com a document independent però interrelacionat.

9.4 Revisió de preus

El plec de clàusules administratives particulars determinarà la procedència o no de revisió de preus.

En cas de revisió de preus extraordinària s'emprarà la fórmula i criteris del Reial decret 1359/2011, de 7 d'octubre, pel qual s'aprova la relació de materials bàsics i les fórmules tipus generals de revisió de preus dels contractes d'obres i de contractes de subministrament de fabricació d'armament i equipament de les administracions públiques.

FÓRMULA 812. Obres d'edificació general amb alt component d'instal·lacions.

$$Kt = 0,04At/A0 + 0,01Bt/B0 + 0,08Ct/C0 + 0,01Et/E0 + 0,02Ft/F0 + 0,03Lt/L0 + 0,04Mt/M0 + 0,04Pt/P0 + 0,01Qt/Q0 + 0,06Rt/R0 + 0,15St/S0 + 0,06Tt/T0 + 0,02Ut/U0 + 0,01Vt/V0 + 0,42$$

9.5 Càlcul de les despeses indirectes

Es consideren despeses indirectes totes aquelles despeses d'execució que no siguin directament imputables a unitats d'obra concretes, sinó al conjunt o part de l'obra.

Segons l'article 130 del Reglament general de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, han de considerar-se les despeses indirectes següents: les despeses d'instal·lació d'oficines a peu d'obra, de comunicacions, d'edificació de magatzems, de tallers, de pavellons provisionals per a obrers, de laboratoris, etc., així com les del personal tècnic i administratiu adscrit exclusivament a l'obra i les dels imprevistos. Totes aquestes despeses, excepció d'aquelles que s'hagin valorat al pressupost en unitats d'obra o en partides alçades, s'han de xifrar en un percentatge dels costos directes, el mateix per a totes les unitats d'obra, que el tècnic autor del projecte adoptarà en cada cas segons la naturalesa de l'obra projectada, de la importància del pressupost i del termini probable d'execució.

Les despeses indirectes inclouen els següents conceptes (elaborat per la Comissió tècnica del banc BEDEC):

- Mà d'obra indirecta. Personal que no intervé de forma directa en l'execució de les unitats d'obra, atès que realitza exclusivament funcions de control, organització, distribució de tasques, vigilància, etc.
 - Cap d'obra, ajudant d'obra, encarregat d'obra, administratiu d'obra, cap de colla, vigilant, emmagatzemador, manobre de serveis varis (personal que realitza funcions de transport interior, elevació, muntatge, retirada, neteja, etc., durant l'execució de l'obra).
- Maquinària, útils i eines. Conjunt de maquinària, útils i eines que s'utilitza per a l'execució de diverses unitats d'obra i que no és específic d'una d'elles.
 - Elevació: grua, incloent-hi el gruista, muntatge, desmuntatge i transport de grua, amb fonamentació, xarxa de terres i legalització, muntacàrregues i carretó elevador.
 - Transport: camió per a treballs generals, neteja i transport d'eines, dúmpers.
 - Eines: pics, pales, regles.
- Instal·lacions provisionals.
 - Escomeses provisionals d'instal·lacions: energia elèctrica, aigua potable, servei de telèfon.
 - Xarxes d'instal·lacions de caràcter provisional, perquè es desmunten a mesura que no són necessàries. Per exemple: xarxa i quadres elèctrics, xarxa d'aigua potable, etc.

– Consum d'instal·lacions: energia elèctrica, aigua potable, telèfon-fax.

• Construccions provisionals i equipaments.

– Mòduls prefabricats: construccions provisionals a peu d'obra per magatzems, tallers, oficines, etc. No s'hi inclouen les instal·lacions de vestuaris o menjadors del personal quan aquestes s'integren en l'Estudi de seguretat i salut. Tampoc no s'inclouen en aquest apartat els tancaments del solar, accessos i rètols, que es desmunten o s'eliminen quan l'obra finalitza.

– Equipaments: despeses generades pel funcionament de l'oficina d'obra i els magatzems, com ara consumibles (paper, fax, etc.), equips informàtics i, en general, les despeses derivades de l'administració de l'obra durant el període d'execució.

• Control de qualitat.

En el cas concret del projecte, s'estima unes despeses indirectes del 2,00%, obtingudes a partir de la taula següent el qual està aplicat a les diferents partides d'obra.

Concepte	Unitat	Cost/u	Durada obra	Cost total
Ma d'obra indirecte				
A0100000 Cap d'obra	0,2	5.727,38 €	8	9.163,81 €
A0101000 Administratiu d'obra	0,07	3.555,73 €	8	1.991,21 €
Ma d'obra indirecte				
C1501500 camió de treballs generals	0,05	6.580,80 €	6	1.974,24 €
Instal·lacions provisionals				
PAE10000 Serveis (aigua, llum...)	PA	350,00 €	1	350,00 €
PAE10000 Consum serveis	PA	350,00 €	1	350,00 €
Total Despeses Indirectes				13.829,25 €

percentatge de despeses indirectes 2,00%

10 Resum econòmic

El pressupost d'execució material de la totalitat dels treballs descrits ascendirà a 690.826,79 € (SIS-CENTS NORANTA MIL VUIT-CENTS VINT-I-SIS EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS). Un cop aplicats el benefici industrial del 6%, les despeses generals del 13% i el 21% d'IVA, el Pressupost d'execució per contracta (PEC) amb IVA ascendirà a 994.721,49 € (NOU-CENTS NORANTA-QUATRE MIL SET-CENTS VINT-I-UN EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS).

A la taula següent es resumeix el pressupost:

RESUM PRESSUPOST	
Concepte	Import (€)
1.- SALA CALDERES BIOMASSA	444.033,10 €
1.1.- Obra civil	163.444,87 €
1.2.- Instal·lació caldera biomassa i elements complementaris	280.588,23 €
2.- TRAMS PRINCIPALS XARXA DE CALOR⁽¹⁾	100.437,36 €
3.- CONNEXIÓ SUBESTACIONS	95.830,75 €
3.1.- Connexió Escola	24.769,05 €
3.2.- Connexió Llar d'infants	21.601,80 €
3.3.- Connexió Pavelló	35.436,69 €
3.4.- Connexió IES Montgròs	14.023,21 €
4.-CONTROL DE QUALITAT	2.156,70 €
5.- BUTLLETINS I DOCUMENTACIÓ	12.289,00 €
6.- GESTIÓ DE RESIDUS	6.804,01 €
7.- SEGURETAT I SALUT	29.275,87 €
Total PEM (Pressupost d'Execució Material)	690.826,79 €
Despeses Generals d'empresa (13%)	89.807,48 €
Benefici Industrial (6%)	41.449,61 €
Subtotal PEC (Pressupost d'Execució per Contracte) sense IVA	822.083,88 €
IVA 21%	172.637,61 €
Total PEC (Pressupost d'Execució per a Contracte)	994.721,49 €

Taula 22: Resum Pressupost

Per a determinar el percentatge de Despeses Generals, s'ha emprat l'Ordre FOM/1824/2013, de 30 de setembre.

Per a l'obtenció dels preus unitaris i la justificació de preus indicats al Document V Pressupost, s'han emprat el banc de preus del BEDEC del moment de redacció del projecte (febrer de 2023) així com preus unitaris d'elements singulars de diversos fabricants com el cas de la caldera de biomassa o la canonada preaïllada.

11 Pressupost per al coneixement de l'administració

PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ (PCA)

Total PEM (Pressupost d'Execució Material)	690.826,79 €
Despeses Generals d'empresa (13%)	89.807,48 €
Benefici Industrial (6%)	41.449,61 €
Subtotal	822.083,88 €
IVA 21%	172.637,61 €
Total PEC (Pressupost d'Execució per a Contracte)	994.721,49 €
Direcció d'obra i coordinació de Seguretat i Salut	13.250,00 €
Pressupost de les Expropiacions, restabliment de serveis, etc	0,00 €
Total Pressupost per al coneixement de l'Administració (PCA)	1.007.971,49 €

El Pressupost per al Coneixement de l'Administració (PCA) dels treballs descrits ascendirà a UN MILIÓ SET MIL NOU-CENTS SETANTA-UN EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS D'EURO (1.007.101,42 €).

12 Anàlisi de viabilitat econòmica i mediambiental

En les taules següents es realitza un estudi de viabilitat econòmica i mediambiental del projecte que permet avaluar el període de retorn de la inversió tenint en compte els estalvis econòmics associats a la reducció gairebé total del consum de gas natural. Tots els valors econòmics exposats són amb IVA inclòs.

Es plantegen dos escenaris:

- 1.- Sense cap ajuda i contemplant tots els consums dels edificis de la xarxa.
- 2.- Amb ajuda del 75% de la inversió.

Els resultats obtinguts són els resumits a les taules següents. Cal destacar que es considera una vida útil de la instal·lació de 25 anys.

Edifici	Mitjana	hores eq. (h)	Mitjana	Mitjana	Cobertura %	Consum	Rendiment	Estimació necessitats Tèrmiques (kWh)	Rendiment	Consum biomassa (kWh)
	Consum (kWh)		Consum (€)	€/kWh		Cobert (kWh)	%		%	
Escola Els Costerets	156.155	765	32.568	0,2086	100,00%	156.155	95,00%	148.347	88,00%	168.576
Llar d'infants El Cargol	44.913	924	10.875	0,2421	100,00%	44.913	85,00%	38.176	88,00%	43.382
Pavelló	40.085	413	9.334	0,2328	100,00%	40.085	95,00%	38.081	88,00%	43.274
Institut	358.800	1.300	86.112	0,2400	100,00%	358.800	85,00%	304.980	88,00%	346.568
	599.952		138.888	0,2309		599.952	88,27%	529.583		601.799

Taula 23: Resum d'estalvi i consums (les calderes existents i per a cada un dels edificis)

COMBUSTIBLE FÒSSIL		
Consum anual de combustibles fòssils	599.952	kWh/any
Cost combustible fòssil	72.549	€/any
Preu mitja del gas (inclou fixe)	0,121	€/kwh
rendiment caldera existent	85-95	%
Necessitats tèrmiques anuals	529.583	kWh/any
COMBUSTIBLE BIOMASSA		
Rendiment xarxa de calor	85	%
Consum anual de biomassa	623.039	kWh/any
Consum anual de biomassa	183,2	Tones d'estella
Volum anual de biomassa	733,0	m3 de d'estella
Preu biomassa (iva inclòs)	150,15	€/tona
Cost biomassa	27.515	€/any
Estalvi econòmic anual	45.035	€/any

Taula 24: Resum d'estalvi i consums

A la següent taula es poden observar els estalvis d'emissions de CO2 segons el combustible.

Estalvi emissions de CO2			
	Consum anual estalviat	Factor	Estalvi Emissions
Combustible	kWh/any	kgCO2/kWh	tones CO2/any
Gas natural	599.952	0,202	121,2
TOTAL			121,2

Taula 25: Dades ambientals

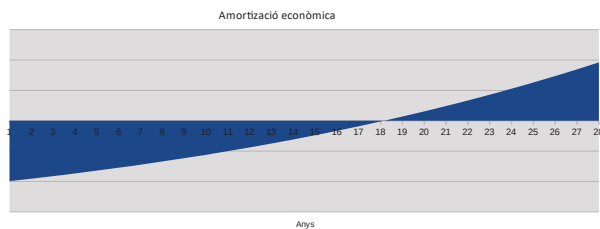
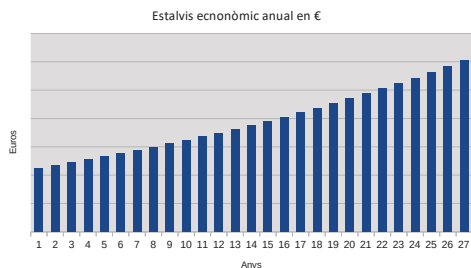
TAULA RESUM DE L'ESTUDI DE VIABILITAT SENSE AJUDES

Increment preu anual energia convencional	3,0%
Increment preu anual biomassa (estella)	1,0%
Cost instal·lació (euros) amb IVA	994.721,49

Dades econòmiques	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Cost total energia convencional (euros)		72.549	74.726	76.968	79.277	81.655	84.105	86.628	89.227	91.903	94.661	97.500	100.425	103.438	106.541	109.738	113.030	116.421	119.913	123.511	127.216
Cost total biomassa (euros)		27.514	27.790	28.068	28.348	28.632	28.918	29.207	29.499	29.794	30.092	30.393	30.697	31.004	31.314	31.627	31.943	32.263	32.586	32.911	33.241
Estalvi econòmic (euros)		45.035	46.936	48.900	50.929	53.023	55.187	57.421	59.727	62.109	64.568	67.107	69.728	72.434	75.227	78.110	81.086	84.158	87.328	90.599	93.975
Sobrecost manteniment		4.850,00	4.896,50	4.947,49	4.996,96	5.046,93	5.097,40	5.148,37	5.199,86	5.251,86	5.304,37	5.357,42	5.410,99	5.465,10	5.519,75	5.574,95	5.630,70	5.687,01	5.743,88	5.801,32	5.859,33
Benefici (euros)	-994.721,49	40.184,95	42.037,79	43.952,69	45.931,57	47.976,42	50.089,28	52.272,27	54.527,55	56.857,36	59.264,00	61.749,85	64.317,36	66.969,04	69.707,49	72.535,40	75.455,50	78.470,65	81.583,77	84.797,87	88.116,06
Cash Flow (euros)	-994.721,49	-954.536,54	-912.498,75	-868.546,07	-822.614,50	-774.638,08	-724.548,80	-672.276,53	-617.748,98	-560.891,62	-501.627,62	-439.877,76	-375.560,41	-308.591,37	-238.883,87	-166.348,48	-90.892,98	-12.422,33	69.161,44	153.959,31	242.075,36

Estudi de segon ordre (tenint en compte la variació del diner amb el temps en un període de 25 anys)

Rendibilitat exigida (k) (tenint en compte la inflació) (%)	2,54					
Rendibilitat (i) (sense considerar la inflació) (%)	2,5					
Taxa de inflació anual (g) (%)	1%					
	Període de retorn simple (anys)	Període de retorn (anys)	Flux net de caixa	Valor Actual Net (VAN)	Rendibilitat (r)	Taxa de Rendibilitat Interna (TIR)
Estudi econòmic	22,09	17,16	69.240,90	211.510,09	1,74	4,02%



TAULA RESUM DE L'ESTUDI DE VIABILITAT AJUDA 75%

Increment preu anual energia convencional	3,0%
Increment preu anual biomassa (estella)	1,0%
Cost instal·lació (euros) amb IVA	994.721,49
Cost instal·lació (euros) amb 75% ajuda i IVA	248.680,37

Dades econòmiques

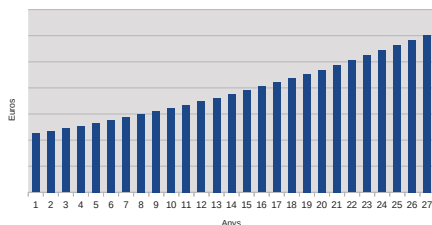
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Cost total energia convencional (euros)		72.549	74.726	76.968	79.277	81.655	84.105	86.628	89.227	91.903	94.661	97.500	100.425	103.438	106.541	109.738	113.030	116.421	119.913	123.511	127.216	
Cost total biomassa (euros)		27.514	27.790	28.068	28.348	28.632	28.918	29.207	29.499	29.794	30.092	30.393	30.697	31.004	31.314	31.627	31.943	32.263	32.586	32.911	33.241	
Estalvi econòmic (euros)		45.035	46.936	48.900	50.929	53.023	55.187	57.421	59.727	62.109	64.568	67.107	69.728	72.434	75.227	78.110	81.086	84.158	87.328	90.599	93.975	
Sobrecost manteniment		4.850,00	4.898,50	4.947,49	4.996,96	5.046,93	5.097,40	5.148,37	5.199,86	5.251,86	5.304,37	5.357,42	5.410,99	5.465,10	5.519,75	5.574,95	5.630,70	5.687,01	5.743,88	5.801,32	5.859,33	
Benefici (euros)		-248.680,37	40.184,95	42.037,79	43.952,69	45.931,57	47.976,42	50.089,28	52.272,27	54.527,55	56.857,36	59.264,00	61.749,85	64.317,36	66.969,04	69.707,49	72.535,40	75.455,50	78.470,65	81.583,77	84.797,87	88.116,06
Cash Flow (euros)		-248.680,37	-208.495,42	-166.457,63	-122.504,94	-76.573,38	-28.596,96	21.492,33	73.764,60	128.292,14	185.149,50	244.413,50	306.163,36	370.480,72	437.446,76	507.157,25	579.692,65	655.148,15	733.618,79	815.202,56	900.000,43	988.116,49

Estudi de segon ordre (tenint en compte la variació del diner amb el temps en un període de 25 anys)

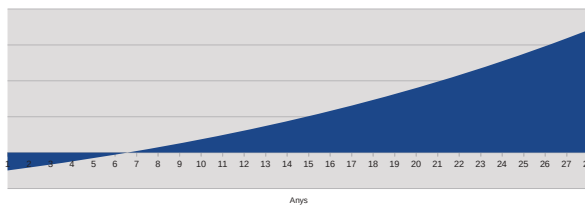
Rendibilitat exigida (k) (tenint en compte la inflació) (%)	2,54
Rendibilitat (i) (sense considerar la inflació) (%)	2,5
Taxa de inflació anual (g) (%)	1%

	Període de retorn simple (anys)	Període de retorn (anys)	Flux net de caixa	Valor Actual Net (VAN)	Rendibilitat (r)	Taxa de Rendibilitat Interna (TIR)
Estudi econòmic	22,09	5,60	69.240,90	957.551,21	6,96	20,05%

Estalvis econòmic anual en €



Amortització econòmica



13 Conclusions

Amb el present projecte, format per la memòria tècnica, l'estat d'amidaments, el pressupost vinculat als mateixos, els plànols de construcció, esquemes hidràulics i elèctrics, el plec de condicions, així com diversos annexos complementaris, es disposa de tota la informació tècnica necessària per a l'execució de la instal·lació de biomassa i xarxa de calor objectes del mateix.

Redactor: Joan Oliver Casanellas
Enginyer Industrial
Ass/Col·legiat: 15.520

Signatura:



Celrà, 09/10/2023 (revisat 18/7/2024)

SUNO ENGINYERIA DE SERVEIS ENERGÈTICS SCCLP

MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

Per executar la instal·lació de biomassa és necessària la realització de diverses operacions de condicionament dels espais, d'obra civil i moviment de terres. Aquestes actuacions es descriuen a continuació i poden apreciar-se amb més detall a la documentació gràfica.

1 Moviment de terres i execució de rases

Es realitzaran les rases per al pas d'instal·lacions. Aquestes rases tindran el traçat descrit en el Plànol X-01.- Recorregut canonades, existents i seguiran l'amplada i profunditat descrites en els detalls de tipologia de rasa del Plànol X-03.- Detalls rases i del Plànol X-04.- Detalls rases i arquetes. La profunditat indicada és la mínima del traçat, entenent que la màxima estarà en funció dels pendents i del punt més baix del traçat.

Abans de començar a fer les rases es realitzaran diverses cates per a localitzar les instal·lacions de serveis existents, per tal de poder replantejar els traçats i la profunditat de les rases en funció d'això. En cas que per la vorera es detectin instal·lacions existents, es comprovarà si es pot executar el traçat mantenint les distàncies reglamentàries (30cm en el cas de canonada paral·lela a gas, 20cm en el cas de canonada soterrada de subministrament elèctric i per sota del seu nivell) i en cas que no sigui possible la Direcció Facultativa conjuntament amb els tècnics municipals estudiaran canviar el traçat a l'altra vorera o bé en fer passar la instal·lació per la calçada.

El replanteig dels nivells de la part inferior de les rases es realitzarà de manera que només hi hagi un punt baix en tot el seu recorregut (per evitar la formació de sifons). En cas que per la tipologia del terreny o pels creuaments amb serveis existents, això no sigui possible, s'haurà d'instal·lar una arqueta amb un sistema de purgat en els punts alts que es puguin generar.

Les rases es realitzaran sempre que es pugui sota paviment de sauló, sota paviment de vorera i només es recorrerà sota calçada en el cas de creuaments o que no hi hagi alternativa degut al pas d'altres instal·lacions.

Pel cas de les rases sobre formigó o paviment, en aquest cas abans d'actuar s'intentarà desmuntar les filades de peces que puguin quedar afectades, intentant poder reaprofitar les peces en la posterior reconstrucció. Després es procedirà al tall del formigó i repicat. Un cop acabada l'actuació, es reposarà el formigó i finalment les peces si és el cas.

Un cop realitzades les rases, es posarà sorra fina com a llit per les instal·lacions, es posaran els tubs i es cobrirà els mateixos també amb una capa de sorra. Es realitzarà el reompliment de la rasa amb terra de la mateixa, es posaran cintes indicadores i es procedirà al cobriment (tot segons els detalls de rasa del Plànol X-03.- Detalls rases i del Plànol X-04.- Detalls rases i arquetes. El reompliment es realitzarà en tongades de 30 cm amb compactació per mitjans

mecànics. Abans de procedir al tapat de les rases, es realitzarà les proves hidràuliques de pressió que el fabricant dels tubs requereixin per a assegurar la qualitat del mateix.

Es prestarà especial atenció a les profunditats de soterrament dels tubs i a les distàncies entre ells, així com es vetllarà per a deixar la vertical del tub de la xarxa de calor lliure de pas de tubs.

La runa extreta de l'enderroc dels paviments de les rases, així com la possible terra sobrant, es portaran a abocador autoritzat de manera separada.

2 Actuacions de construcció de la sitja i condicionament sala calderes

Per a la construcció de la sala de calderes i sitja de biomassa, en primer lloc es retiraran els elements necessaris per la seva reposició com poden ser, la tanca, banc, les llambordes del muret de contenció de la jardinera, etc. També es procedirà al transplament (si es possible) dels dos arbres que estan a la zona d'actuació o a la seva tala en cas que no sigui possible.

1. Moviment de terres i condicionament previ

Caldrà realitzar els moviments de terres per a poder executar la fonamentació dels murs i les soleres. Es realitzarà una excavació per cates (o per parts) per tal de evitar el desmoronament del mur i paviment de carrer. Veure més detall al Plànol OC-17.- Moviments de terres.

L'excavació de les sabates i lloses es realitzarà segons la documentació gràfica Plànol OC-18.- Planta Fonamentació.

2. Fonamentació, estructures i tancaments

Es procedirà a realitzar la fonamentació dels murs de contenció. Seran sabates corregudes de formigó armat, realitzades amb formigó HA-25/B/20/IIa fabricat en central amb additiu hidròfug, amb armat segons plànols de detall i abocament amb cubilot. Es procedirà a realitzar també la solera de formigó armat de 20 cm d'espessor, realitzada amb formigó HA-25/B/20/IIa fabricat en central amb additiu hidròfug, i abocament des de camió, estès i vibrat manual, i malla electrosoldada ME 20x20 Ø 12-12 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadors homologats, amb acabat superficial mitjançant remolinador mecànic. Tot això sobre emmacat de 10cm de graves. Veure més detall Plànol OC-18.- Planta Fonamentació.

Es procedirà a realitzar els murs de contenció de terres i de suportació de l'accés per la descàrrega. Seran murs de formigó armat d'espessor i armat indicat en plànols, realitzats amb formigó HA-25/B/20/IIa fabricat en central amb additiu hidròfug, i abocament amb cubilot, i acer UNE-EN 10080 B 500 S, 80 kg/m³; amb acabat vist. Els murs que no estan en contacte amb terreny superior a 1,5m, es faran amb murs de bloc de 40x20x20 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm²), armat amb barilla cada 20cm, i emplenats fins a 1m per sobre de nivell de les

terres amb formigó HA-25/B/20/IIa fabricat en central amb additiu hidròfug, i abocament amb cubilot, i acer UNE-EN 10080 B 500 S, 80 kg/m³.

Els dos murs laterals de cada una de les sitges, es pujara com a mínim 1,20m més des de l'alçada del forjat per evitar que s'enfilin a sobre.

Els murs de tanca perimetral de l'escola, es faran amb murs de bloc de 40x30x20 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm²), armat amb barilla cada 25cm, i emplenats fins a 1m per sobre de nivell de les terres amb formigó HA-25/B/20/IIa fabricat en central amb additiu hidròfug, i abocament amb cubilot, i acer UNE-EN 10080 B 500 S, 80 kg/m³.

Totes les parets en contacte amb el terreny s'impermeabilitzaran mitjançant làmina de betum modificat protegida per làmina drenant nodular. S'instal·larà una rasa drenant per a poder conduir l'aigua cap a fora del terreny.

Es prolongarà el mur lateral per a poder contenir les terres de l'accés als lavabos. Aquest mur serà de formigó armat seguint les indicacions dels murs anteriors.

Veure més detall de les actuacions de fonamentació i murs al Plànol OC-07.- Secció constructiva A-A' de la sitja 1 i 2 i la sala de calderes, Plànol OC-08.- Secció constructiva B-B' de la sitja 1, Plànol OC-9.- Secció constructiva C-C' de la sitja 2, Plànol OC-10.- Secció constructiva D-D' de la sala de calderes, Plànol OC-18.- Planta Fonamentació, Plànol OC-19.- Armat sabates i detalls constructius 1, Plànol OC-20.- Armat sabates i detalls constructius 2, Plànol OC-21.- Pendants desaiquat llosa planta baixa, Plànol OC-22.- Planta murs de formigó armat i bloc, Plànol OC-24.- Armat i detalls constructius murs de formigó armat i Plànol OC-25.- Detalls constructius murs de bloc de formigó.

3. Coberta i recollida d'aigües

El sostre de la sala de calderes i sitja de biomassa estarà format per un forjat reticular de 25+5cm, format per biguetes prefabricades i revoltos de formigó. A posteriori es formaran els pendents amb morter per conduir l'aigua cap els embornals amb la corresponent impermeabilització i un recobriment format per argila expandida natural. Veure més detall al Plànol OC-08.- Secció constructiva B-B' de la sitja 1, Plànol OC-10.- Secció constructiva D-D' de la sala de calderes, Plànol OC-11.- Planta Coberta i Plànol OC-28.- Pendants desaiquat planta coberta i detall recollida aigües.

S'instal·larà una barana metàl·lica per a protegir la zona de descàrrega davant de caigudes.

4. Portes d'accés a la sitja i a l'espai per la caldera

S'instal·larà una porta de dues fulles de 1,90 m d'amplada i 2,05 m d'alçada lliure, metàl·lica, per a poder accedir a la sala de calderes. Aquesta disposarà de pany amb clau exterior i barra antipànic o sistema de fàcil obertura des de l'interior. Disposarà de reixa de ventilació en cada un dels batents de 60x60cm.

S'instal·larà també una porta d'accés a cada una de les sitges, la qual serà de 0,9x2,05m de pas, que també serà metàl·lica, però tallafocs EI-60-C, la qual disposarà de pany. Aquestes portes tindran al seu interior el sistema antipressió format per taulons de fusta encaixats dins una guia metàl·lica.

Veure més detall al Plànol OC-06.- Planta constructiva de la sitja i sala de calderes.

S'instal·larà dues obertures corredisses de sostre per a la descàrrega d'estella. La de la sitja 1 tindrà unes dimensions de 4,40x4,25m i la de la sitja 2 serà de 4,25x4,25m. Aquestes portes es mouran sobre unes guies i disposaran de pany amb clau. Disposaran a més de ventilació per a la sitja. Les dues obertures tindran una malla anticaugudes d'acer de 20x30 amb barres de diàmetre 10mm. Veure més detall al Plànol OC-30.- Detalls portes corredisses coberta

Per l'accés dels vehicles de descàrrega des del carrer, es muntaran dues portes corredisses llises (una per cada accés de descàrrega) de 4,5x1,9m i 5,2x1,9m cada una, d'acer lacat de color a escollir per l'ajuntament, amb pany i clau. Veure més detall al Plànol OC-9.- Secció constructiva C-C' de la sitja 2 Plànol OC-32.- Detalls portes corredisses carrer 1 i Plànol OC-33.- Detalls portes corredisses carrer 2.

5. Accés a la sala de calderes des del carrer

Per tal de poder accedir a la sala de calderes des del carrer, es muntarà una escala metàl·lica formada per dos perfils metàl·lics IPE-120, amb escalons tipus Tramex i travessers, la qual conduirà des de la coberta fins al pati d'accés a la sala de calderes. Així mateix des del replà de l'escala es podrà accedir al pati lateral que hi ha entre els banys i la sala de calderes.

Es muntarà també un pilar metàl·lica amb un polipast per a poder pujar les cendres o baixar materials pesants des de la coberta.

Aquest pati lateral es pavimentarà i es muntaran els corresponents embornals de recollida d'aigua i sobreixidors.

L'accés a la coberta es realitzarà des de la porta de descàrrega de la sitja 2.

6. Revestiments i acabats

L'acabat exterior de l'edifici, serà arrebossat de morter de ciment i pintat de color a escollir per l'Ajuntament i la direcció facultativa. L'interior de la sala de calderes serà pintat de color blanc. La sitja no disposarà de cap revestiment o tractament interior.

A més es farà un hort vertical, format per jardineres de fusta tractada amb autoclau per a exteriors, de com a màxim 1,8 m d'alçada, a dues parts de les façanes. Veure al Plànol OC-34.- Detalls horts verticals.

També es muntarà una escala per poder accedir a la sala de calderes i sitges, amb un espai obert per poder extreure maquinària i les cendres. Per les cendres s'instal·larà un polipast per poder pujar-les a nivell de carrer. Veure més detall al Plànol OC-06.- Planta constructiva de la sitja i sala de calderes i Plànol OC-9.- Secció constructiva C-C' de la sitja 2

Un cop acabada l'obra es tornarà a muntar la barana de fusta existent per a delimitar la zona i evitar caigudes, prèviament restaurada i pintada.

Es transplantarà un arbre petit que hi ha a la zona d'actuació i s'hauran de tallar tres arbres mitjans. Per tal de poder mantenir el nombre d'arbres, un cop finalitzada l'actuació es plantarà tres arbres de l'espècie a definir per part de l'ajuntament. Veure més detall al Plànol OC-35.- Detalls transplantaments i plantació arbres nous.

Un cop finalitzats els treballs es procedirà a muntar les llambordes del muret de contenció de la jardineria per donar un acabament en curvatura fins a l'aresta de la nova construcció, i s'omplirà aquest espai de terra vegetal per a poder donar continuïtat a l'hort existent.

Finalment s'anivellarà i compactarà les terres del voltant de la sala de calderes i sitges per a donar continuïtat al paviment de la zona, i es farà el talús lateral.

7. Accés vehicles descàrrega estella

Per tal que els camions puguin realitzar la descàrrega d'estella, caldrà acondicionar la vorera. Per fer-ho caldrà aixecar les peces de vorera i fer una llosa de formigó armat de 20cm de gruix amb doble mallat d'acer diàmetre 10 de 20x20cm, sobre base de graves. Es construiran dos guals d'accés per a què el camió pugui remuntar el nivell de vorera. Veure més detall al Plànol OC-29.- Actuacions vorera.

3 Desviament de serveis existents

A la zona afectada, actualment hi ha una canonada de desaigüat de l'edifici dels lavabos, així com l'alimentació d'aigua. Per tal de poder realitzar l'actuació, es farà prèviament una modificació del traçat actual de la canonada de desaigüat fins a l'arqueta de la cantonada de l'edifici d'infantil (el qual es realitzarà amb una nova canonada de PVC de 200mm de diàmetre per dins de rasa específica per a la mateixa). Per a poder connectar aquesta canonada amb l'arqueta existent caldrà realitzar una perforació amb màquina de diamant.

Pel que fa al servei d'aigua, s'interceptarà abans de la zona d'actuació i es desviarà fins a la línia dels lavabos, derivant abans un ramal cap a la nova sala de calderes de biomassa.

Veure més detall del traçat de la canonada al Plànol X-01.- Recorregut canonades.

Així mateix es repicarà el tram de paviment de formigó situat a tocar l'edifici d'infantil, per tal de poder facilitar el pas de les canonades i el posterior anivellament de terres, amb l'objectiu de facilitar la circulació dels possibles vehicles d'emergències.

4 Ajudes generals de paleta

També caldrà realitzar diversos passos de canonades a les sales tècniques afectades, així com les obertures de pas entre les sales tècniques o per a les reixes de ventilació. Es realitzarà les ajudes a instal·lacions per al correcte desenvolupament de la obra (passos de tubs, remat un cop realitzats, remolinats i pintats).

Es realitzarà el repicat de la part de vorera afectada per l'actuació i posterior reposició de la mateixa.

Annex 1: Càlculs

Projecte executiu per una instal·lació de biomassa i xarxa de calor dels equipaments docents i esportius de Sant Pere de Ribes.

S'inclou en aquest document, la següent informació sobre els càlculs realitzats:

1. Càlcul de les canonades principals
2. Càlcul línies elèctriques principals
3. Càlcul del vas d'expansió
4. Càlcul de xemeneia
5. Càlcul dels bescanviadors
6. Càlcul de les bombes

ANNEX 1: Càlculs

1 Càlcul de les canonades principals.

Tipus	Materialització	Tipus	Diàmetre (mm)	Longitud (m)	Materialització	Materialització	Materialització	Materialització	Materialització	Materialització	Materialització	Materialització	Materialització	Materialització	Materialització	Materialització	Materialització
...
...

Llar		16	15	0,9195	Inox	DNDDe28				0,50	60			3,65	35,77
Anada	Tram aeri de soterrat fins subestació	16	15	0,92	Inox	De28	0,026	28,0	25	0,50	30,00	30,60	11,28	1,95	19,13
Retorn	Tram aeri de soterrat fins subestació	16	15	0,92	Inox	De28	0,026	28,0	25	0,50	30,00	30,60	11,28	1,70	16,64
Escola		204	15	11,724	Inox	DNDDe76,1				0,80	20			2,43	23,81
Anada	Tram aeri de soterrat fins subestació	204	15	11,72	Inox	De76,1	0,072	76,1	30	0,80	10,00	10,20	7,10	1,99	19,46
Retorn	Tram aeri de soterrat fins subestació	204	15	11,72	Inox	De76,1	0,072	76,1	30	0,80	10,00	10,20	7,10	0,44	4,35
Pavelló		36	15	2,069	Inox	DNDDe42				0,48	100			3,31	32,40
Anada	Tram aeri de soterrat fins subestació	36	15	2,07	Inox	De42	0,039	42,0	25	0,48	50,00	51,00	6,31	2,13	20,85
Retorn	Tram aeri de soterrat fins subestació	36	15	2,07	Inox	De42	0,039	42,0	25	0,48	50,00	51,00	6,31	1,18	11,55

Taula 26: Càlculs canonades principals

2 Càlcul de les línies elèctriques principals.

DENOMINACIÓ	CARACTERÍSTIQUES LÍNIA ALIMENTACIÓ				CARACTERÍSTIQUES CONDUCTOR				C.D.T.				***** PROTECCIONS *****		*** Pèrdues efecte Joule ***				
	Uh (V)	Pn (W)	COS FI	I (A)	L (M)	COND. TIPUS	SECCIÓ (mm ²)	Iadm (A)	Iprot (A)	(V)	% Parc.	% Tot.	% Admis.	Enterrat/Aire	Icc Tram. (KA)	Icc Protec. (KA)	Resist. (ohm.)	Pèrdues (W)	Pèrdues (%)
<i>L1 – PART AC</i>														A					
General	400	13000	0,82	22,91	150	RV-0,6/1kV	4 x 16 + 16	115	25	5,44	1,36	1,36	1,50	E	0,95	4,50	0,163125	85,6184449	0,66%
Control	230	300	1	1,30	3	RV-0,6/1kV	2 x 1,5 + 1,5	20	10	0,09	0,04	1,40	5,00	A	0,05	4,50	0,0348	0,05920605	0,02%
Enllumenat	230	75	0,9	0,21	25	RV-0,6/1kV	2 x 1,5 + 1,5	20	10	0,19	0,08	1,44	3,00	A	0,04	4,50	0,29	0,01272002	0,02%
Endolls	230	2000	0,82	6,13	5	RV-0,6/1kV	2 x 2,5 + 2,5	30	16	0,62	0,27	1,63	5,00	A	0,08	4,50	0,0348	1,3075961	0,07%
Calderes	400	3500	1	8,75	30	RV-0,6/1kV	4 x 2,5 + 2,5	25	16	1,88	0,47	1,83	5,00	A	0,12	4,50	0,2088	15,98625	0,46%
Bombes	230	4000	1	17,39	25	RV-0,6/1kV	2 x 4 + 4	40	20	3,88	1,69	3,05	5,00	A	0,12	4,50	0,10875	32,8922495	0,82%

Taula 27: Càlculs de les línies elèctriques principals

3 Càlcul dels vasos d'expansió

VASOS D'EXPANSIÓ

#Base_Calculo

Disseny. Segons RITE IT1.3.4.2.4 es realitzarà d'acord amb la UNE 100155

1.- Volum instal·lació

	m3	litres
Volum caldera	1,56600	1.566,00
Volum canonades	8,03868	8.038,68
Acumuladors d'inèrcia	10,00000	10.000,00
Volum total	19,60468	19.604,68

2.- Augment de volum

Ce =	veure taula	0,02620	100°C
$\Delta V =$	$V \times Ce$	513,64250	litres

3.- Pressions

P_{vs}	Pressió de tarat de vàlvula	3	Bar
PM	$0,9 \times P_{vs} + 1$	3,70	Bar
	$P_{vs} + 0,65$	3,65	Bar
	el mínim serà	3,65	Bar
Hm	L'alçada geomètrica	7,00	m
Pm rel	m+0,2	0,90	Bar
Pm	Pm absoluta = Pm rel + 1 Bar	1,90	Bar
	$(PM) / (PM - Pm)$	2,09	

4.- Volum total $V_t = \Delta V (PM) / (PM - Pm)$ **1.071** Litres

5.- Volum a instal·lar

TOTAL MÍNIM A INSTAL·LAR	800	Litres
a cada Caldera biomassa		Litres
al conjunt de dipòsits	1x800	Litres
TOTAL INSTAL·LAT		Litres

nota: aquest volum es sumarà als ja existents als equipaments

4 Càlcul de la xemeneies



Tel.: 986 45 25 26
 Fax: 986 45 25 01
 Camiño do Laranxo, 19
 30216 VIGO
comercial@dinak.com

Tel.: 91 652 45 30
 Fax: 91 052 94 17
 P.I. Regordillo C/Juan de la Cierva 8
 28936 Móstoles, MADRID
madrid@dinak.com

Mòbil: 639 03 27 05
 Mòbil: 639 93 35 23
 BARCELONA
cat@dinak.com

Mòbil: 610 75 46 02
 Mòbil: 618 87 19 02
 Fax: 986 45 25 01
 BILBAO
basvaco@dinak.com

DINAK, S.A. EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001, Nº ER-1010/2010 POR AENOR

Cliente Ajuntament SP de Ribes
 Projecto 22099

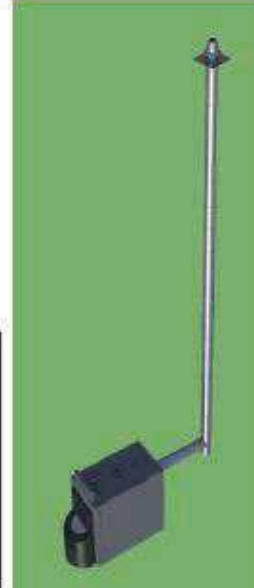
Nº Escrito
 Fecha 17/08/2023

INFORME DE CÁLCULO DE CHIMENEA MODULAR EN DEPRESIÓN, SEGÚN EN 13384-1

1. DATOS DEL ENTORNO Y DEL GENERADOR

Altitud: m 44
 Tª amb. máxima: °C 30
 Tª amb. mínima: °C 0
 Montaje: Interior
 Combustible: Madera
 Tipo de generador: Caldera presurizada
 Condensación: NO

		Nominal	Minima
Potencia:	kW	300	91,65
Rendimiento:	%	90	90
Tª de humos:	°C	180	120
Tiro mínimo:	Pa	5	5
Caudal:	g/s	245,44	81,81
CO ₂ :	%	10,95	9,92



2. DATOS DEL CONDUCTO

TRAMO HORIZONTAL (COND. UNIÓN)

Longitud total:	m	0,8
Altura total:	m	0,8
Piezas:		Codo de 45º: 1

TRAMO VERTICAL

Altura total:	m	4
Longitud total:	m	4
Conexión:		Te de 135º: 1
Tipo de salida:		Salida libre



Tel: 900 45 25 26
Fax: 900 76 20 41
Carrer de Llacuna, 11
08001 Sabadell
www.dinak.com

Tel: 91 056 46 39
Fax: 91 451 24 37
P.O. Reparto C/ del de la Cruz 8
28014 MADRID, ESPAÑA
dinak@dinak.com

Móvil: 900 99 07 05
Móvil: 900 99 27 27
BARCELONA
dinak@dinak.com

Móvil: 900 75 45 37
Móvil: 900 97 27 00
Tel: 900 45 25 26
BARCELONA
dinak@dinak.com

DINAK, S.A. EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001, N.º E-1016/2010 POR AENOR

3. CÁLCULOS Y COMPROBACIONES

REQUISITOS DE PRESIÓN

Primer requisito de presión:		Pz	≥	Pze	Cumple
Potencia nominal:	Pa	7,72	>	3,71	SI
Potencia mínima:	Pa	8,47	>	3,27	SI

Segundo requisito de presión:		Pz	≥	Pb	Cumple
Potencia nominal:	Pa	7,72	>	0	SI
Potencia mínima:	Pa	8,47	>	0	SI

Tiro de la Instalación (a mayores del mínimo requerido)		Pz-Pze
Potencia nominal:	Pa	4,01
Potencia mínima:	Pa	5,2

REQUISITOS DE TEMPERATURA

Primer requisito de temperatura:		Tiob	≥	Tg	Cumple
A potencia nominal:	Pc	160,6	>	0	SI
A potencia mínima:	Pc	93,9	>	0	SI

Leyenda:

Pz	Tiro disponible a la entrada de los humos en la chimenea
Pze	Tiro requerido a la entrada de los humos en la chimenea
Pb	Resistencia o caída de presión del suministro de aire para combustión
Tiob	Temperatura de la pared interior a la salida de la chimenea
Tg	Temperatura límite

DINAK

Tel: 986 45 25 26
 Fax: 986 45 25 01
 Camiño do Laranco, 19
 36210 VIGO
comercial@dinak.com

Tel: 91 651 45 39
 Fax: 91 652 94 17
 P.I. Regordano C/Juan de la Cierva 8
 28936 Móstoles, MADRID
madrid@dinak.com

Móvil: 639 63 27 05
 Móvil: 689 93 35 23
 BARCELONA
cat@dinak.com

Móvil: 610 75 46 02
 Móvil: 618 47 19 62
 Fax: 986 45 25 01
 BILBAO
paivaico@dinak.com

DINAK, S.A. EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001, Nº ER-1010/2010 POR AENOR

4. DIMENSIONADO

TRAMO HORIZONTAL (COND. UNIÓN)

Gama:		DP	
Diámetro interior:	mm	300	
Diámetro exterior:	mm	360	
Designación EN 1856-1:		T600 N1 D V2 GXX	
		Nominal	Mínima
Velocidad media de los humos:	m/s	4,6	1,3
Tª media de los humos:	°C	179	119
Tª media de la pared exterior:	°C	37	26

TRAMO VERTICAL

Gama:		DP	
Diámetro interior:	mm	300	
Diámetro exterior:	mm	360	
Designación EN 1856-1:		T600 N1 D V2 GXX	
		Nominal	Mínima
Velocidad media de los humos:	m/s	4,6	1,3
Tª media de los humos:	°C	177	116
Tª media de la pared exterior:	°C	36	25

SALIDA DE LA CHIMENEA

		Nominal	Mínima
Velocidad de los humos:	m/s	4,6	1,3
Tª de los humos:	°C	174	113
Tª de la pared exterior:	°C	36	25


5 Càlculs del bescanviadors


BESCANVIADORS DE LA INSTAL·LACIÓ									
	Referència en Càlcul canonades	Cabot (m3/h)	P (KW)	Pèrdues càrrega (mca)	Te	Ts	Selector	Bescanviador	Nº Plaques
Bescanviador A Escala	2A	14,75	344,80	1,0	80	65	Autopi	FH-UX10.5-S3N0-HJ-RE-03	63
				1,9	60	75			
Bescanviador B Lac d'Incesa	2B	3,42	58,32	1,6	80	65	Autopi	FH-UX10.5-S3N0-HJ-RE-17	17
				1,6	60	75			
Bescanviador C Piscina 1	E	4,57	38,48	1,9	80	65	Autopi	FH-UX10.5-S3N0-HJ-RE-21	21
				1,9	60	75			
Bescanviador D Piscina 2	E	2,24	78,08	1,8	80	65	Autopi	FH-UX10.5-S3N0-HJ-RE-11	11
				1,8	60	75			
Bescanviador E Inhalat	E	19,42	331,20	2,0	80	65	Autopi	FH-UX10.5-S3N0-HJ-RE-83	83
				2,0	60	75			

Taula 28: Càlculs bescanviadors

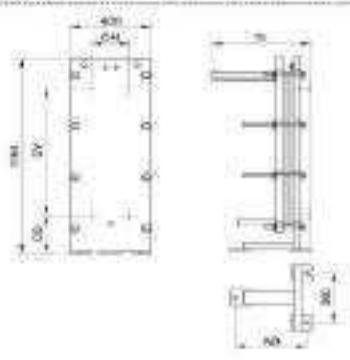



5.1 Bescanviador Escola

MOD.039.02

		Ficha Técnica	
Nº de Oferta	2022/11__648 29/11/2022	Item N°	10 - Escola
Ref. del cliente	22099-BM Sant Pere de Ribes	Modelo de PHE	FH-UX10.5-S3N0-HJ-RB-63
Lado		Caliente¹	Frío
Fluido		Agua	Agua
Caudal	m ³ /h	14.35	14.32
Modelo	In – Entrada / Out – Salida	In	Out
Orientación		S2	S4
Temperatura	°C	80.00	65.00
Pérdida de Carga	bar	0.189	0.190
Calor	kW	244.80	
Arreglo de Placas		31H x 1	31H x 1
Dirección del Flujo		Contracorriente	
Densidad	kg/m ³	0.9762	0.9791
Calor Específico	kJ/(kg·°C)	4.1935	4.1902
Conductividad Térmica	W/(m·°C)	0.6632	0.6588
Viscosidad	mPa·s	0.3926	0.4203
UC	W/(m ² ·°C)	5278.98	
UD	W/(m ² ·°C)	4013.11	
LMTD	°C	5.00	
Código de Construcción		ASME + PED	
Clasificación PED		SEP	
Grupo del Fluido (PED)		2	2
Presión de Diseño	bar.g	6.0	6.0
Presión de Prueba	bar.g	7.8	7.8
Temperatura de Diseño	°C	100.0	100.0
Volumen	L	15.0	15.0
Juntas (material)		NBR	NBR
Placas (material/espesor)		SA-240 316L / 0,5 mm	
Bastidor (material)		S355J2+N	
Tornillos de apriete (material)		SA-193 B7 + SA-194 2H	
Peso (vacío)	kg	-	
Nº de Placas (instaladas/máximo)		63 / 80	
Área de Transferencia de Calor	m ²	12.20	
Sobredimensionamiento	%	31.54	
Notas			




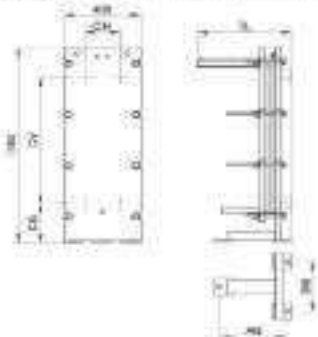



Intercambiador de Placas y Juntas / Propuesta de Diseño

<p>Vista General</p>  <p style="font-size: small; text-align: center;">Ejemplo de dimensiones del intercambiador (Conexiones fuera del dibujo en el diseño del intercambiador)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: x-small;">Subtítulo:</td> <td style="font-size: x-small;">AD</td> <td style="font-size: x-small;">TL</td> <td style="font-size: x-small;">OH</td> <td style="font-size: x-small;">OV</td> <td style="font-size: x-small;">CO</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Dimensiones (mm)</td> <td style="font-size: x-small;">170</td> <td style="font-size: x-small;">225</td> <td style="font-size: x-small;">114</td> <td style="font-size: x-small;">742</td> <td style="font-size: x-small;">231</td> </tr> </table>	Subtítulo:	AD	TL	OH	OV	CO	Dimensiones (mm)	170	225	114	742	231	<p>Conexiones</p>  <p style="font-size: x-small;">TIPO DE BOLAPAS SER.</p>	<p>Vista 3D</p>  <p style="font-size: x-small; text-align: center;">Ejemplo de montaje del intercambiador (Ver el documento para otros detalles (dimensiones))</p>
Subtítulo:	AD	TL	OH	OV	CO									
Dimensiones (mm)	170	225	114	742	231									
<p>Información Genérica</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: x-small;">Nº de Cliente</td> <td style="font-size: x-small;">XAL011_488</td> <td style="font-size: x-small;">2811/2022</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Ref. del Cliente</td> <td colspan="2" style="font-size: x-small;">226948M Grup Dom de Móra</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Nom. SP</td> <td colspan="2" style="font-size: x-small;">10 - Zorro</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Modelo de P&ID</td> <td colspan="2" style="font-size: x-small;">701-0012 9-02ND-0-00-01</td> </tr> </table>			Nº de Cliente	XAL011_488	2811/2022	Ref. del Cliente	226948M Grup Dom de Móra		Nom. SP	10 - Zorro		Modelo de P&ID	701-0012 9-02ND-0-00-01	
Nº de Cliente	XAL011_488	2811/2022												
Ref. del Cliente	226948M Grup Dom de Móra													
Nom. SP	10 - Zorro													
Modelo de P&ID	701-0012 9-02ND-0-00-01													
<p>Localización de las conexiones</p> 														

5.2 Bescanviador Llar d'infants


MOD.039.02

		Ficha Técnica		
Nº de Oferta	2022/11_648	29/11/2022	Item Nº	20 - Llar d'infants
Ref. del cliente	22099-BM Sant Pere de Ribes	Modelo de PHE	FH-UX10.5-S3N0-HJ-RB-17	
Lado		Caliente¹		Frio
Fluido		Agua		Agua
Caudal	m ³ /h	3.42		3.41
Modelo	In – Entrada / Out – Salida	In	Out	In Out
Orientación		S2	S4	S3 S1
Temperatura	°C	80.00	65.00	60.00 75.00
Pérdida de Carga	bar	0.161		0.162
Calor	kW	58.32		
Arreglo de Placas		8H x 1		8H x 1
Dirección del Flujo		Contracorriente		
Densidad	kg/m ³	0.9762		0.9791
Calor Específico	kJ/(kg·°C)	4.1935		4.1902
Conductividad Térmica	W/(m·°C)	0.6632		0.6588
Viscosidad	mPa·s	0.3926		0.4203
UC	W/(m ² ·°C)	5019.04		
UD	W/(m ² ·°C)	3888.00		
LMTD	°C	5.00		
Código de Construcción		ASME + PED		
Clasificación PED		SEP		
Grupo del Fluido (PED)		2		2
Presión de Diseño	bar.g	6.0		6.0
Presión de Prueba	bar.g	7.8		7.8
Temperatura de Diseño	°C	100.0		100.0
Volumen	L	3.9		3.9
Juntas (material)		NBR		NBR
Placas (material/espesor)		SA-240 316L / 0,5 mm		
Bastidor (material)		S355J2+N		
Tornillos de apriete (material)		SA-193 B7 + SA-194 2H		
Peso (vacío)	kg	-		
Nº de Placas (instaladas/máximo)		17 / 23		
Área de Transferencia de Calor	m ²	3.00		
Sobredimensionamiento	%	29.09		
Notas				

Vista General	Conexiones	Vista 3D												
 <p style="text-align: center;">Vistas de dimensiones del Intercambiador (Dimensiones reales definidas en el diseño del intercambiador)</p> <table border="1" data-bbox="212 1243 710 1299"> <tr> <td>Separador</td> <td>AB</td> <td>TL</td> <td>OH</td> <td>CV</td> <td>CG</td> </tr> <tr> <td>Dimensiones (mm)</td> <td>300</td> <td>480</td> <td>100</td> <td>700</td> <td>210</td> </tr> </table>	Separador	AB	TL	OH	CV	CG	Dimensiones (mm)	300	480	100	700	210	<p>Placa N°</p>  <p>SECCION EN 100 x 200 PLACAS 100</p>	 <p style="text-align: center;">Vista de configuración del Intercambiador (previo al dimensionado para obtener más información)</p>
Separador	AB	TL	OH	CV	CG									
Dimensiones (mm)	300	480	100	700	210									
<p>Información Genérica</p> <table border="1" data-bbox="212 1321 970 1429"> <tr> <td>Nº de Oferta</td> <td>30271_048</td> <td>20/11/2023</td> </tr> <tr> <td>Ref. del cliente</td> <td colspan="2">2000-SM Sant Pere de Ribes</td> </tr> <tr> <td>Rev. Nº</td> <td colspan="2">02 - Lla d'Arboret</td> </tr> <tr> <td>Modelo de PHE</td> <td colspan="2">PHEX10-5-53M04R05-17</td> </tr> </table>		Nº de Oferta	30271_048	20/11/2023	Ref. del cliente	2000-SM Sant Pere de Ribes		Rev. Nº	02 - Lla d'Arboret		Modelo de PHE	PHEX10-5-53M04R05-17		<p>Localización de las conexiones</p> 
Nº de Oferta	30271_048	20/11/2023												
Ref. del cliente	2000-SM Sant Pere de Ribes													
Rev. Nº	02 - Lla d'Arboret													
Modelo de PHE	PHEX10-5-53M04R05-17													

5.3 Bescanviador Pavelló 1

MOD.039.02

		Ficha Técnica	
Nº de Oferta	2022/11_648 29/11/2022	Item Nº	40 - Pavelló 1
Ref. del cliente	22099-BM Sant Pere de Ribes	Modelo de PHE	FH-UX10.5-S3N0-HJ-RB-21
Lado		Caliente¹	Frío
Fluido		Agua	Agua
Caudal	m ³ /h	4.57	4.56
Modelo	In - Entrada / Out - Salida	In	Out
Orientación		S2	S4
Temperatura	°C	80.00	65.00
Pérdida de Carga	bar	0.183	0.184
Calor	kW	78.00	
Arreglo de Placas		10H x 1	10H x 1
Dirección del Flujo		Contracorriente	
Densidad	kg/m ³	0.9762	0.9791
Calor Específico	kJ/(kg·°C)	4.1935	4.1902
Conductividad Térmica	W/(m·°C)	0.6632	0.6588
Viscosidad	mPa·s	0.3926	0.4203
UC	W/(m ² ·°C)	5238.19	
UD	W/(m ² ·°C)	4105.26	
LMTD	°C	5.00	
Código de Construcción		ASME + PED	
Clasificación PED		SEP	
Grupo del Fluido (PED)		2	2
Presión de Diseño	bar.g	6.0	6.0
Presión de Prueba	bar.g	7.8	7.8
Temperatura de Diseño	°C	100.0	100.0
Volumen	L	4.9	4.9
Juntas (material)		NBR	NBR
Placas (material/espesor)		SA-240 316L / 0,5 mm	
Bastidor (material)		S355J2+N	
Tornillos de apriete (material)		SA-193 B7 + SA-194 2H	
Peso (vacío)	kg	-	
Nº de Placas (instaladas/máximo)		21 / 23	
Área de Transferencia de Calor	m ²	3.80	
Sobredimensionamiento	%	27.60	
Notas			

0001208.04


ASP ARSOPI THERMAL

Intercambiador de Placas y Juntas / Propuesta de Diseño

Vista General	Conexiones	Vista 3D												
<p style="text-align: center;">Ejemplo de dimensiones del intercambiador (dimensiones finales definidas en el diseño del intercambiador)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: none;">Material</td> <td style="border: none;">AB</td> <td style="border: none;">TL</td> <td style="border: none;">CH</td> <td style="border: none;">CU</td> <td style="border: none;">CG</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Dimension (mm)</td> <td style="border: none;">350</td> <td style="border: none;">405</td> <td style="border: none;">325</td> <td style="border: none;">200</td> <td style="border: none;">300</td> </tr> </table>	Material	AB	TL	CH	CU	CG	Dimension (mm)	350	405	325	200	300	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Ejemplo</p> <p style="font-size: small;">EJEMPLO DE CONEXIONES PLACAS Y JUNTAS</p>	<p style="text-align: center;">Ejemplo de configuración con intercambiador (ver en el documento para conocer más detalles)</p> <p style="text-align: center;">Localización de las conexiones</p>
Material	AB	TL	CH	CU	CG									
Dimension (mm)	350	405	325	200	300									
<p>Información Genérica</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: none;">Nº de Cliente</td> <td style="border: none;">000071_048</td> <td style="border: none;">29/10/2022</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">RAC, SGR, SGRISA</td> <td colspan="2" style="border: none;">02009 Del Sant Pere de Ribes</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Item Nº</td> <td colspan="2" style="border: none;">43 - 204651</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Modelo de P&ID</td> <td colspan="2" style="border: none;">114124 025-028064703-01</td> </tr> </table>			Nº de Cliente	000071_048	29/10/2022	RAC, SGR, SGRISA	02009 Del Sant Pere de Ribes		Item Nº	43 - 204651		Modelo de P&ID	114124 025-028064703-01	
Nº de Cliente	000071_048	29/10/2022												
RAC, SGR, SGRISA	02009 Del Sant Pere de Ribes													
Item Nº	43 - 204651													
Modelo de P&ID	114124 025-028064703-01													

5.4 Bescanviador Pavelló 2

MOD.039.02

		Ficha Técnica	
Nº de Oferta	2022/11_648 29/11/2022	Item Nº	50 - Pavelló 2
Ref. del cliente	22099-BM Sant Pere de Ribes	Modelo de PHE	FH-UX10.5-S3N0-HJ-RB-11
Lado		Caliente¹	Frío
Fluido		Agua	Agua
Caudal	m ³ /h	2.24	2.23
Modelo	In – Entrada / Out – Salida	In	Out
Orientación		S2	S4
Temperatura	°C	80.00	65.00
Pérdida de Carga	bar	0.176	0.177
Calor	kW	38.20	
Arreglo de Placas		5H x 1	5H x 1
Dirección del Flujo		Contracorriente	
Densidad	kg/m ³	0.9762	0.9791
Calor Específico	kJ/(kg·°C)	4.1935	4.1902
Conductividad Térmica	W/(m·°C)	0.6632	0.6588
Viscosidad	mPa·s	0.3926	0.4203
UC	W/(m ² ·°C)	5170.21	
UD	W/(m ² ·°C)	4244.44	
LMTD	°C	5.00	
Código de Construcción		ASME + PED	
Clasificación PED		SEP	
Grupo del Fluido (PED)		2	2
Presión de Diseño	bar.g	6.0	6.0
Presión de Prueba	bar.g	7.8	7.8
Temperatura de Diseño	°C	100.0	100.0
Volumen	L	2.4	2.4
Juntas (material)		NBR	NBR
Placas (material/espesor)		SA-240 316L / 0,5 mm	
Bastidor (material)		S355J2+N	
Tornillos de apriete (material)		SA-193 B7 + SA-194 2H	
Peso (vacío)	kg	-	
Nº de Placas (instaladas/máximo)		11 / 23	
Área de Transferencia de Calor	m ²	1.80	
Sobredimensionamiento	%	21.81	
Notas			

M39-100-00

ASP ARSOP THERMAL

Intercambiador de Placas y Juntas / Propuesta de Diseño

Vista General

Ejemplo de dimensiones del intercambiador
(Dimensiones reales dependen de la configuración de las conexiones)

Substrato	40	TL	CV1	CV	EO
Dimension (mm)	312	818	116	162	238

Información Genérica

Nº de Orden	202211_016	20-11-2022
Ref del cliente	2009-00-000-Placa de Placa	
Tarea Nº	10 - Fase 02	
Modelo de P&ID	PL110401110940-A1100-11	

Conexiones

Placa C

10-02-2022
21-02-2022
21-02-2022
148


Vista 3D

Ejemplo de configuración del intercambiador
Borra el 3D si no está actualizado esta información

Localización de las conexiones

5.5 Bescanviador Institut

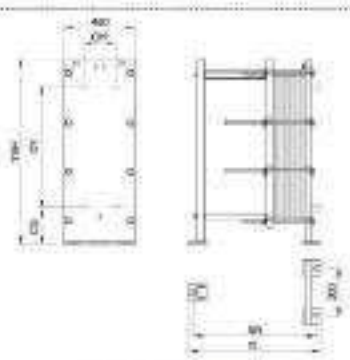



MOD.039.02

		Ficha Técnica			
Nº de Oferta	2022/11_648	29/11/2022	Item Nº		60 - Institut
Ref. del cliente	22099-BM Sant Pere de Ribes	Modelo de PHE		FH-UX10.5-S3N0-HP-RB-83	
Lado		Caliente¹		Frío	
Fluido		Agua		Agua	
Caudal <i>m³/h</i>		19.42		19.38	
Modelo <i>In – Entrada / Out – Salida</i>		In	Out	In	Out
Orientación		S2	S4	S3	S1
Temperatura <i>°C</i>		80.00	65.00	60.00	75.00
Pérdida de Carga <i>bar</i>		0.199		0.200	
Calor <i>kW</i>		331.20			
Arreglo de Placas		41H x 1		41H x 1	
Dirección del Flujo		Contracorriente			
Densidad <i>kg/m³</i>		0.9762		0.9791	
Calor Específico <i>kJ/(kg·°C)</i>		4.1935		4.1902	
Conductividad Térmica <i>W/(m·°C)</i>		0.6632		0.6588	
Viscosidad <i>mPa·s</i>		0.3926		0.4203	
UC <i>W/(m²·°C)</i>		5354.72			
UD <i>W/(m²·°C)</i>		4088.89			
LMTD <i>°C</i>		5.00			
Código de Construcción		ASME + PED			
Clasificación PED		SEP			
Grupo del Fluido (PED)		2		2	
Presión de Diseño <i>bar.g</i>		6.0		6.0	
Presión de Prueba <i>bar.g</i>		7.8		7.8	
Temperatura de Diseño <i>°C</i>		100.0		100.0	
Volumen <i>L</i>		19.9		19.9	
Juntas (material)		NBR		NBR	
Placas (material/espesor)		SA-240 316L / 0,5 mm			
Bastidor (material)		S355J2+N			
Tornillos de apriete (material)		SA-193 B7 + SA-194 2H			
Peso (vacío) <i>kg</i>		-			
Nº de Placas (instaladas/máximo)		83 / 96			
Área de Transferencia de Calor <i>m²</i>		16.20			
Sobredimensionamiento <i>%</i>		30.96			
Notas					

MEMORIA

RSP ARSOPI THERMAL

Intercambiador de Placas y Juntas / Propuesta de Diseño



Vista General	Conexiones	Vista 3D												
 <p style="text-align: center; font-size: small;">Ejemplo de dimensiones del intercambiador (Dimensiones reales, deben ser en el diseño del intercambiador)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: none;">Patente:</td> <td style="border: none;">FE</td> <td style="border: none;">TL</td> <td style="border: none;">CH</td> <td style="border: none;">CV</td> <td style="border: none;">CO</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Dimensiones (mm)</td> <td style="border: none;">730</td> <td style="border: none;">828</td> <td style="border: none;">188</td> <td style="border: none;">192</td> <td style="border: none;">200</td> </tr> </table>	Patente:	FE	TL	CH	CV	CO	Dimensiones (mm)	730	828	188	192	200	<p style="font-size: small;">Placa 1</p>  <p style="font-size: small;">EJEMPLO DE CONEXIONES (mm)</p>	 <p style="text-align: center; font-size: small;">Ejemplo de configuración del intercambiador (ver en el Anexo para poder ver más detalles)</p>
Patente:	FE	TL	CH	CV	CO									
Dimensiones (mm)	730	828	188	192	200									
<p>Información Genérica</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: none;">Nº de OMSA</td> <td style="border: none;">350211_048</td> <td style="border: none;">32115003</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Ref. del cliente</td> <td colspan="2" style="border: none;">20191201 (ant. Pineda de Ribes)</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Diseño Nº</td> <td colspan="2" style="border: none;">63 - final</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Modelo de PHE</td> <td colspan="2" style="border: none;">F1-UR155-5365-10-R5-03</td> </tr> </table>		Nº de OMSA	350211_048	32115003	Ref. del cliente	20191201 (ant. Pineda de Ribes)		Diseño Nº	63 - final		Modelo de PHE	F1-UR155-5365-10-R5-03		<p>Localización de las conexiones</p> 
Nº de OMSA	350211_048	32115003												
Ref. del cliente	20191201 (ant. Pineda de Ribes)													
Diseño Nº	63 - final													
Modelo de PHE	F1-UR155-5365-10-R5-03													

6 Càlcul de les bombes

BOMBES DE LA INSTAL·LACIÓ						
	Ref. Càlcul canonades	Cebal (m ³ /h)	P (kW)	Pèrdues càrrega (mca)	Marca	Bomba seleccionada
Bomba primari caldera 1A	1A-1Di	17,24	300	7,15	GRUNDFOSS	MAGNA1_40150_F
Bomba primari caldera 1B	1B-1Di	17,24	300	7,30	GRUNDFOSS	MAGNA1_40150_F
Escola, Llar, Pavelló i institut	2C	35,92	625	19,57	GRUNDFOSS	TPE 65-250/2 A-F-A-BOGE-KWB
CC1 Llar	CL1	0,92	16,00	4,74	GRUNDFOSS	MAGNA1_26-100
CE1 Escola	CE1	11,72	204,00	3,16	GRUNDFOSS	MAGNA1_65-80
CP1 Pavelló	CP1	2,07	36,00	4,30	GRUNDFOSS	MAGNA1_32-100

Taula 29: Càlcul bombes

6.1 Fitxa tècnica bomba calderes

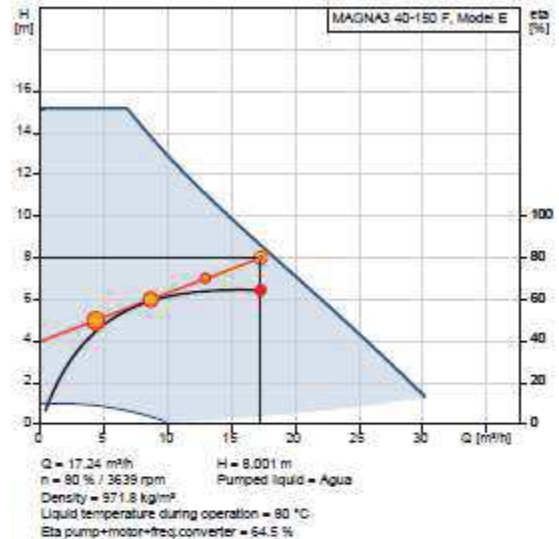
		Company name: Created by: Phone:
		Date: 07/10/2023
Qty.	Description	
1	MAGNA3 40-150 F  <p style="text-align: center;">*Nota! Product picture may differ from actual product</p> <p>Product No.: 97924271</p> <p>The Grundfos MAGNA3 circulator pump is the ideal choice for almost any building project – old or new. With its unrivalled energy efficiency, all-encompassing range and built-in communication capabilities, MAGNA3 is ideal for engineers and specifiers looking to create high-performance heating and cooling systems.</p> <p>The pump is maintenance-free due to the canned-rotor type design. This also means that pump and motor form an integral unit without shaft seal and with only two gaskets for sealing. The bearings are lubricated by the pumped liquid.</p> <p>MAGNA3 features an intuitive display and allows you to connect wirelessly with the Grundfos GO Remote app, giving you access to advanced reporting and monitoring.</p> <p>MAGNA3 model E has Bluetooth, which allows you to connect directly to Grundfos Go app on your smart phone without any need for a dongle.</p> <p>The pump includes fieldbus communication via CIM modules as well as analog and digital inputs and configurable relays.</p> <p>Control features include AUTOADAPT and FLOWADAPT. FLOWADAPT which reduces the need for throttling valves, thus cutting costs on system components.</p> <p>MAGNA3 is the superior choice for a wide range of heating and cooling applications, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mixing loops Heating surfaces Air conditioning surfaces Ground-source heat pump systems Smaller chiller applications. <p>MAGNA3 is a single-phase pump and characterised by having the controller and control display integrated in the control box. The pump also has a built-in differential-pressure and temperature sensor.</p> <p>The pump housing is available in both cast-iron and stainless-steel versions. The composite rotor can is carbon-fibre reinforced, the bearing plate and rotor cladding are made of stainless steel and the stator housing is made of aluminium. The power electronics are air-cooled.</p> <p>MAGNA3 incorporates a 4-pole synchronous, permanent-magnet motor (PM motor). This motor type is characterised by higher efficiency than a conventional asynchronous squirrel-cage motor. The pump speed is controlled by an integrated frequency converter.</p>	




Company name:
Created by:
Phone:

Date: 07/10/2023

Description	Value
General information:	
Product name:	MAGNA3 40-150 F
Product No.:	97624271
EAN number:	5710626493463
Price:	EUR 4409
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	3639 rpm
Actual calculated flow:	17.24 m ³ /h
Resulting head of the pump:	8.001 m
Head max:	150 dm
TF class:	110
Approvals:	CE, VDE, EAC, MOROCCO, UKCA, TSERCM, UkrSEPRO
Model:	E
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-250
Pump housing:	ASTM A48-250B
Impeller:	PES 30%GF
Installation:	
Range of ambient temperature:	0 .. 40 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Flange standard:	DIN
Pipe connection:	DN 40
Pressure rating:	PN 6/10
Port-to-port length:	250 mm
Liquid:	
Pumped liquid:	Agua
Liquid temperature range:	-10 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	80 °C
Density:	971.8 kg/m ³
Kinematic viscosity:	1 mm ² /s
Electrical data:	
Power input - P _I :	17 .. 608 W
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	1 x 230 V
Maximum current consumption:	0.19 .. 2.78 A
Enclosure class (IEC 34-5):	X4D
Insulation class (IEC 85):	F
Others:	
Energy (EEI):	0.18
Net weight:	16 kg
Gross weight:	17.6 kg
Shipping volume:	0.039 m ³
Danish VVS No.:	380952415
Swedish RSK No.:	5732490
Finnish LVI No.:	4615149
Nonwegian NRF no.:	9042663
Country of origin:	DE
Custom tariff no.:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS, WEEE



6.2 Fitxa tècnica bomba principal

	
Empresa: Creado Por: Teléfono: Datos: 17/08/2023	
Contar	Descripción
1	<p>TPE 65-250/2 A-F-A-BQQE-KWB</p> <div style="text-align: center;">  <p>Advertir! la foto puede diferir del actual producto</p> </div> <p>Código: 99113942</p> <p>Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.</p> <p>Paneles control: Frequency converter: Built-in</p> <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 90 °C Densidad: 965.3 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1 mm²/s</p> <p>Técnico: Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 2828 rpm Caudal real calculado: 36 m³/h Altura resultante de la bomba: 18.37 m Diámetro real del impulsor: 138 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientales: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 360 mm Tamaño de la brida del motor: FF215</p>



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 17/08/2023

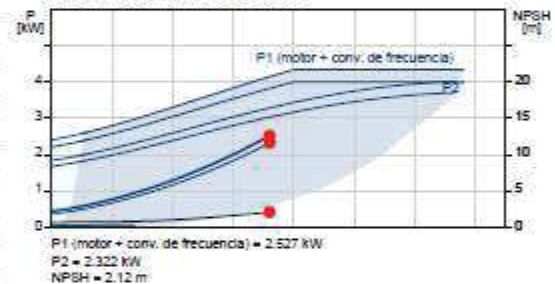
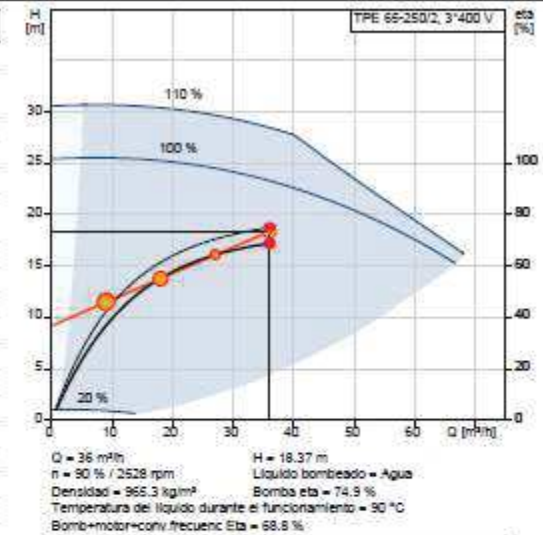
Contar	Descripción
1	<p>Datos eléctricos:</p> <p>Tipo de motor: 112MC</p> <p>Potencia nominal - P2: 4 kW</p> <p>Frecuencia de red: 50 Hz</p> <p>Tensión nominal: 3 x 380-500 V</p> <p>Intensidad nominal: 7.60-8.20 A</p> <p>RequestedVoltage: 400 V</p> <p>RatedCurrentAtThisVoltage: 7.37 A</p> <p>Cos phi - factor de potencia: 0.92-0.87</p> <p>Velocidad nominal: 360-4000 rpm</p> <p>Clase eficiencia IE: IE5</p> <p>Eficiencia del motor a carga total: 92.2 %</p> <p>Número de polos: 2</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): IP55</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Motor N.º: 98971187</p> <p>Otros:</p> <p>Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70</p> <p>Peso neto: 63.4 kg</p> <p>Peso bruto: 82 kg</p> <p>Volumen de transporte: 0.39 m³</p> <p>VVS danés n.º: 382064250</p> <p>Finés: 4616470</p>

GRUNDFOS

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 17/08/2023

Descripción	Valor
Información general:	
Producto:	TPE 65-250/2 A-F-A-BQQE-KWB
Código:	99113942
Número EAN:	5712607020057
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	2628 rpm
Caudal real calculado:	36 m ³ /h
Altura resultante de la bomba:	18.37 m
Altura máxima:	250 dm
Diámetro real del impulsor:	138 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de conexión:	
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Longitud puerto a puerto:	360 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
Código de conexión:	F
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	90 °C
Densidad:	965.3 kg/m ³
Viscosidad cinemática:	1 mm ² /s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	112MC
Potencia nominal - P2:	4 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Intensidad nominal:	7.60-6.20 A
Tensión solicitada:	400 V
Intensidad nominal con esta tensión:	7.37 A
Cos phi - factor de potencia:	0.92-0.87
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Clase eficiencia IE:	IE5
Eficiencia del motor a carga total:	92.2 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	ELEC
Motor N.º:	98971187
Paneles control:	




GRUNDFOS Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 17/08/2023

Descripción	Valor
Panel de control:	HMI200 (estándar)
Módulo función:	FM300 (avanzado)
Convertidor de frecuencia:	Built-in
Otros:	
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.70
Peso neto:	63.4 kg
Peso bruto:	82 kg
Volumen de transporte:	0.39 m ³
Arch. config. n.º:	99100550
VVS danés n.º:	382064250
Finés:	4616470

6.3 Fitxa tècnica bomba secundari escola

		Empresa: Creado Por: Teléfono:
		Datos: 13/12/2022
Contar	Descripción	
1	<p>MAGNA1 65-80 F Código: 99221372</p> <p>La bomba MAGNA1 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la elección perfecta cuando se sustituyen circuladoras antiguas y, gracias a que cumple con la normativa EuP 2015, se consigue un importante ahorro energético.</p> <p>Es la solución ideal para necesidades de rendimiento básicas en aplicaciones donde se requiere un sistema de control y monitorización básico.</p> <p>Las principales características de la bomba MAGNA1 son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño compacto y fácil instalación • Índice EEI promedio < 0,23 • Bajo nivel de ruido • Rotor de imán permanente • Arranque/parada es a través de entrada digital • Relés de estado y alarma configurables en NO o NC • Carcasa de aislamiento integrado • Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (versiones N – Acero Inoxidable) • Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba <p>MAGNA1 es la mejor opción para la mayoría de las aplicaciones, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superficies de calefacción • Bucles de mezcla • Superficies de aire acondicionado • Sistemas de bombeo de geotermia • Pequeñas aplicaciones de enfriadoras <p>Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA1 cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de presión proporcional (PP1, PP2 o PP3) • Control de presión constante (CP1, CP2 o CP3) • Control de curva constante (I, II o III) <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 75 °C Densidad: 974.8 kg/m³ Viscosidad cinemática: 0.42 mm²/s</p> <p>Técnico: Caudal real calculado: 12.91 m³/h Altura resultante de la bomba: 3.833 m Clase TF: 110 Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSERCM,UkrSEPRO</p> <p>Materiales: Carcasa de la bomba: Hierro fundido EN-GJL-250 ASTM A48-250B Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientales: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Normativa de brida: DIN Conexión de tubería: DN 65 Presión nominal: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 340 mm</p>	

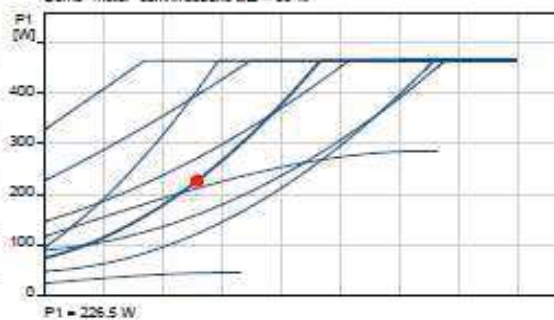
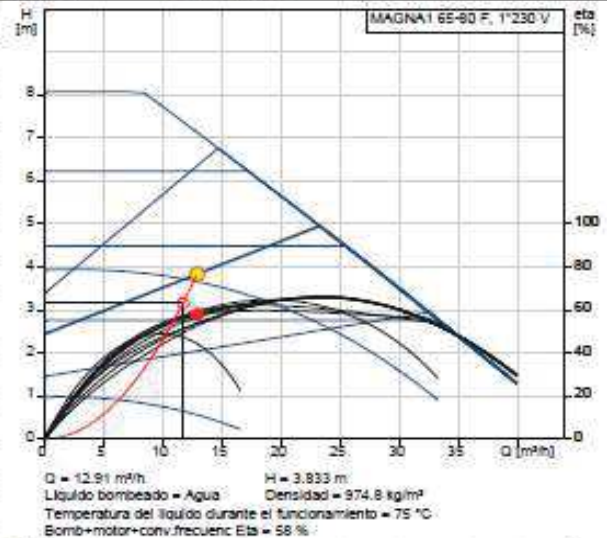


Empresa:
Creado Por:
Teléfono:


Datos: 13/12/2022

Contar	Descripción
1	<p>Datos eléctricos:</p> <p>Potencia - P1: 24.17 .. 476 W</p> <p>Frecuencia de red: 50 / 60 Hz</p> <p>Tensión nominal: 1 x 230 V</p> <p>Consumo de intensidad máximo: 0.26 .. 2.11 A</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): X4D</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros:</p> <p>Energía (IEE): 0.20</p> <p>Peso neto: 21.4 kg</p> <p>Peso bruto: 23.6 kg</p> <p>Volumen de transporte: 0.057 m³</p> <p>Finés: 4615200</p> <p>País de origen.: DE</p> <p>Tarifa personalizada n.º: 84137030</p> <p>Environmental approvals: CN ROHS,WEEE</p>

Descripción	Valor
Información general:	
Producto:	MAGNA1 65-80 F
Código:	99221372
Número EAN:	5712608943447
Técnico:	
Caudal real calculado:	12,91 m ³ /h
Altura resultante de la bomba:	3,833 m
Altura máx.:	80 dim
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA, TSERCM,UkrSEPRO
Modelo:	C
Materiales:	
Carcasa de la bomba:	Hierro fundido
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM A48-250B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Normativa de brida:	DIN
Conexión de tubería:	DN 65
Presión nominal:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	340 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	75 °C
Densidad:	974,8 kg/m ³
Viscosidad cinemática:	0,42 mm ² /s
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	24,17 .. 476 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de intensidad máximo:	0,26 .. 2,11 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (IEE):	0,20
Peso neto:	21,4 kg
Peso bruto:	23,6 kg
Volumen de transporte:	0,057 m ³
Finés:	4815200
País de origen:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE



6.4 Fitxa tècnica secundari Llar d'infants

		Empresa: Creado Por: Teléfono:
		Datos: 13/12/2022
Contar	Descripción	
1	<p>MAGNA1 25-100 Código: 99221214</p> <p>La bomba MAGNA1 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la elección perfecta cuando se sustituyen circuladoras antiguas y, gracias a que cumple con la normativa EuP 2015, se consigue un importante ahorro energético.</p> <p>Es la solución ideal para necesidades de rendimiento básicas en aplicaciones donde se requiere un sistema de control y monitorización básico.</p> <p>Las principales características de la bomba MAGNA1 son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño compacto y fácil instalación • Índice EEI promedio < 0,23 • Bajo nivel de ruido • Rotor de imán permanente • Arranque/parada es a través de entrada digital • Relés de estado y alarma configurables en NO o NC • Carcasa de aislamiento integrado • Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (versiones N – Acero Inoxidable) • Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba <p>MAGNA1 es la mejor opción para la mayoría de las aplicaciones, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superficies de calefacción • Bucles de mezcla • Superficies de aire acondicionado • Sistemas de bombeo de geotermia • Pequeñas aplicaciones de enfriadoras <p>Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA1 cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de presión proporcional (PP1, PP2 o PP3) • Control de presión constante (CP1, CP2 o CP3) • Control de curva constante (I, II o III) <p>Líquido:</p> <p>Líquido bombeado: Agua</p> <p>Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C</p> <p>Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 75 °C</p> <p>Densidad: 974.8 kg/m³</p> <p>Viscosidad cinemática: 0.42 mm²/s</p> <p>Técnico:</p> <p>Caudal real calculado: 0.993 m³/h</p> <p>Altura resultante de la bomba: 5.773 m</p> <p>Clase TF: 110</p> <p>Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSERCM,UkrSEPRO</p> <p>Materiales:</p> <p>Carcasa de la bomba: Hierro fundido EN-GJL-200 ASTM A48-200B</p> <p>Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación:</p> <p>Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C</p> <p>Presión de trabajo máxima: 10 bar</p> <p>Conexión de tubería: G 1 1/2"</p> <p>Presión nominal: PN 10</p> <p>Longitud puerto a puerto: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos:</p>	



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 13/12/2022

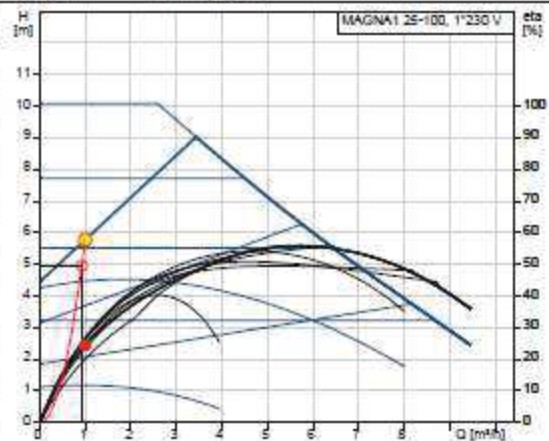
Contar	Descripción
1	<p>Potencia - P1: 9 .. 176 W Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de intensidad máximo: 0.09 .. 1.42 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Energía (IEE): 0.20 Peso neto: 4.41 kg Peso bruto: 4.9 kg Volumen de transporte: 0.013 m³ Finés: 4615233 País de origen.: DE Tarifa personalizada n.º: 84137030 Environmental approvals: CN ROHS,WEEE</p>



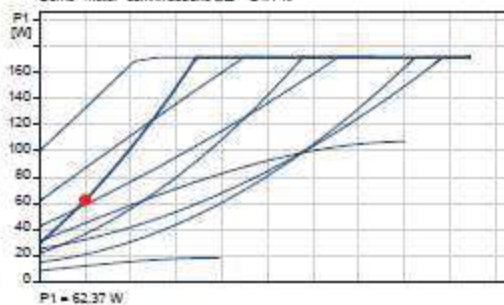
Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 13/12/2022

Descripción	Valor
Información general:	
Producto:	MAGNA1 25-100
Código:	99221214
Número EAN:	5712608941870
Técnico:	
Caudal real calculado:	0.993 m ³ /h
Altura resultante de la bomba:	5.773 m
Altura máx.:	100 dim
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSERCM,UkrSEPRO
Modelo:	C
Materiales:	
Carcasa de la bomba:	Hierro fundido
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-200
Carcasa de la bomba:	ASTM A48-200B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Conexión de tubería:	G 1 1/2"
Presión nominal:	PN 10
Longitud puerto a puerto:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	75 °C
Densidad:	974.6 kg/m ³
Viscosidad cinemática:	0.42 mm ² /s
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	9 .. 176 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de intensidad máximo:	0.09 .. 1.42 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (IEE):	0.20
Peso neto:	4.41 kg
Peso bruto:	4.9 kg
Volumen de transporte:	0.013 m ³
Finés:	4615233
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS, WEEE




Q = 0.993 m³/h H = 5.773 m
Líquido bombeado = Agua Densidad = 974.6 kg/m³
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 75 °C
Bomb+motor+conv.frecuenc Els = 24.4 %



P1 = 62.37 W

6.5 Fitxa tècnica secundari Pavelló

		Empresa: Creado Por: Teléfono:
		Datos: 13/12/2022
Contar	Descripción	
1	<p>MAGNA1 32-100 Código: 09221236</p> <p>La bomba MAGNA1 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la elección perfecta cuando se sustituyen circuladoras antiguas y, gracias a que cumple con la normativa EuP 2015, se consigue un importante ahorro energético.</p> <p>Es la solución ideal para necesidades de rendimiento básicas en aplicaciones donde se requiere un sistema de control y monitorización básico.</p> <p>Las principales características de la bomba MAGNA1 son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño compacto y fácil instalación • Índice EEI promedio < 0,23 • Bajo nivel de ruido • Rotor de imán permanente • Arranque/parada es a través de entrada digital • Relés de estado y alarma configurables en NO o NC • Carcasa de aislamiento integrado • Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (versiones N – Acero Inoxidable) • Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba <p>MAGNA1 es la mejor opción para la mayoría de las aplicaciones, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superficies de calefacción • Bucles de mezcla • Superficies de aire acondicionado • Sistemas de bombeo de geotermia • Pequeñas aplicaciones de enfriadoras <p>Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA1 cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de presión proporcional (PP1, PP2 o PP3) • Control de presión constante (CP1, CP2 o CP3) • Control de curva constante (I, II o III) <p>Líquido:</p> <p>Líquido bombeado: Agua</p> <p>Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C</p> <p>Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 75 °C</p> <p>Densidad: 974,8 kg/m³</p> <p>Viscosidad cinemática: 0.42 mm2/s</p> <p>Técnico:</p> <p>Caudal real calculado: 2.102 m³/h</p> <p>Altura resultante de la bomba: 4.437 m</p> <p>Clase TF: 110</p> <p>Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSERCM,UkrSEPRO</p> <p>Materiales:</p> <p>Carcasa de la bomba: Hierro fundido EN-GJL-200 ASTM A48-200B</p> <p>Impulsor: PES 30 % FIBRA VIDRIO</p> <p>Instalación:</p> <p>Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C</p> <p>Presión de trabajo máxima: 10 bar</p> <p>Conexión de tubería: G 2"</p> <p>Presión nominal: PN 10</p> <p>Longitud puerto a puerto: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos:</p>	



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 13/12/2022

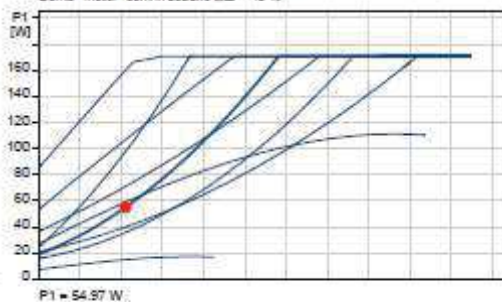
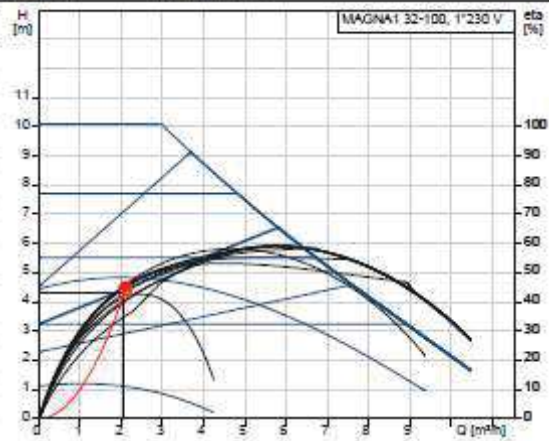
Contar	Descripción
1	<p>Potencia - P1: 8 .. 175 W Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Consumo de intensidad máximo: 0.08 .. 1.41 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Energía (IEE): 0.20 Peso neto: 4.63 kg Peso bruto: 5.33 kg Volumen de transporte: 0.013 m³ Finés: 4615307 País de origen.: DE Tarifa personalizada n.º: 84137030 Environmental approvals: CN ROHS,WEEE</p>

GRUNDFOS



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 13/12/2022

Descripción	Valor
Información general:	
Producto:	MAGNA1 32-100
Código:	99221236
Número EAN:	5712608942099
Técnico:	
Caudal real calculado:	2.102 m³/h
Altura resultante de la bomba:	4.437 m
Altura máx.:	100 dm
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSERCM,UkrSEPRO
Modelo:	C
Materiales:	
Carcasa de la bomba:	Hierro fundido
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-200
Carcasa de la bomba:	ASTM A48-200B
Impulsor:	PES 30 % FIBRA VIDRIO
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Conexión de tubería:	G 2"
Presión nominal:	PN 10
Longitud puerto a puerto:	180 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	75 °C
Densidad:	974.8 kg/m³
Viscosidad cinemática:	0.42 mm²/s
Datos eléctricos:	
Potencia - P1:	8 .. 175 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de intensidad máximo:	0.08 .. 1.41 A
Otros:	
Energía (IEE):	0.20
Peso neto:	4.63 kg
Peso bruto:	5.33 kg
Volumen de transporte:	0.013 m³
Finés:	4615307
País de origen:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE



6.6 Fitxa tècnica secundari Institut

		Empresa: Creado Por: Teléfono:
		Datos: 17/07/2024
Contar	Descripción	
1	<p>MAGNA3 32-120 F</p>  <p style="text-align: center; font-size: small;">Advertir! la foto puede diferir del actual producto</p> <p>Código: 97924259</p> <p>La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.</p> <p>Las principales características de la bomba MAGNA3 son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pantalla a color con infografías en 3D • Índice EEI promedio < 0,19 • Bajo nivel de ruido • Entrada analógica configurable • Arranque/parada es a través de entrada digital • Relés de estado y alarma configurables en NO o NC • Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional) • Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales • Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado. • Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable) • Carcasa de aislamiento integrado • Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba • Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO <p>MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superficies de calefacción • Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos • Superficies de aire acondicionado • Sistemas de bombeo de geotermia • Pequeñas aplicaciones de enfriadoras <p>Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AutoAdapt, la bomba se ajusta automáticamente a las características actuales del sistema • FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema • Control de presión proporcional • Control de presión constante • Control de temperatura constante • Control de curva constante • FlowLimit • Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional) • Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional) • Modo Nocturno <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 80 °C</p>	



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 17/07/2024

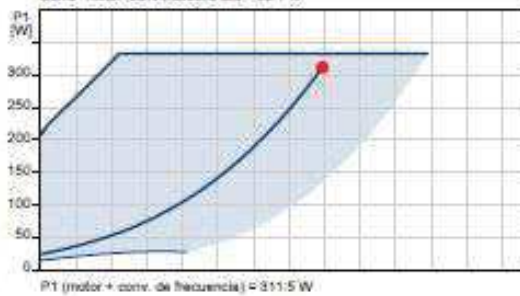
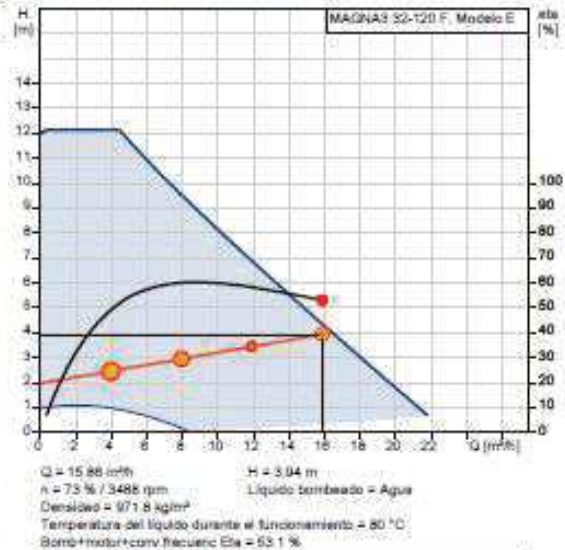
Contar	Descripción
1	<p>Densidad: 971.8 kg/m³ Viscosidad cinemática: 1 mm²/s</p> <p>Técnico: Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba: 3488 rpm Caudal real calculado: 15.86 m³/h Altura resultante de la bomba: 3.94 m Clase TF: 110 Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN 1561 EN-GJL-250 ASTM A48-250B Impulsor: Composite</p> <p>Instalación: Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 32 Presión nominal para la conexión: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 220 mm</p> <p>Datos eléctricos: Potencia de entrada máxima - P1: 333 W P1 min.: 15 W Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 230 V Minimum current consumption: 0.18 A Consumo de intensidad máximo: 1.55 A Grado de protección (IEC 34-5): X4D Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Energía (EEI): 0.18 Peso neto: 15.2 kg Peso bruto: 18.9 kg Volumen de transporte: 0.039 m³ VVS danés n.º: 380951312 RSK sueco n.º: 5732486 Finés: 4615145 NRF noruego n.º: 9042657 País de origen: DE Tarifa personalizada n.º: 84137030 Environmental approvals: CN ROHS,WEEE</p>

GRUNDFOS

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 17/07/2024

Descripción	Valor
Información general:	
Producto:	MAGNA3 32-120 F
Código:	97924259
Número EAN:	5710626493340
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	3488 rpm
Caudal real calculado:	15.86 m³/h
Altura resultante de la bomba:	3.94 m
Altura máxima:	120 dm
Clase TF:	110
Approvals:	CE, VDE, EAC, MOROCCO, UKCA, TSE, RCM, UkrSEPRO
Modelo:	E
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 32
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	220 mm
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	80 °C
Densidad:	971.8 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm²/s
Datos eléctricos:	
Potencia de entrada máxima - P1:	333 W
P1 min.:	15 W
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Minimum current consumption:	0.18 A
Consumo de intensidad máximo:	1.55 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Otros:	
Energía (EEI):	0.18
Peso neto:	15.2 kg
Peso bruto:	16.9 kg
Volumen de transporte:	0.039 m³
VVS danés n.º:	380951312
RSK sueco n.º:	5732498
Finés:	4615145
NRF noruego n.º:	9042657
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS, WEEE



Annex 2: Càlcul Estructures

Projecte executiu per una instal·lació de biomassa i xarxa de calor dels equipaments docents i esportius de Sant Pere de Ribes.

MEMÒRIA DE CàLCUL DE L'ESTRUCTURA

Aquesta és la memòria de càlcul de l'estructura per a les següents normes d'Espanya:

- Accions: CTE DB SE i CTE DB SE-AE
- Sisme: NCSE-94 i NCSE-02
- Formigó armat i en Masa: Codi Estructural
- Unidireccionals prefabricats: Codi Estructural
- Acer estructural: Codi Estructural i EN 1993-1-3
- Bigues Mixtes: Codi Estructural
- Alumini: EN 1999-1-1
- Fonaments: CTE DB SE-C
- Fàbrica: CTE DB SE-F
- Fusta: CTE DB SE-M
- Resistència al foc: CTE DB SI, Codi Estructural i EN 1999-1-2

INTRODUCCIÓ

El càlcul de l'estructura ha estat realitzat mitjançant el programa TRICALC de Càlcul Espacial d'Estructures Tridimensionals, versió 14.0, de l'empresa Graitec Spain, S.L. - ARKTEC, amb domicili a Caleruega, 81 – E28033 Madrid (Espanya).

GEOMETRIA

Sistemes de coordenades

S'utilitzen tres tipus de sistemes de coordenades:

- **SISTEMA GENERAL:** Es el sistema de coordenades utilitzat per situar elements en l'espai. Està constituït per l'origen de coordenades Og i els eixos Xg , Yg i Zg formant un trèdre. Els eixos Xg i Zg defineixen el pla horitzontal de l'espai i els plans formats per $XgYg$ i $YgZg$ són els verticals.

- **SISTEMA LOCAL:** Es el sistema de coordenades propi de cadascun dels nusos d'una barra de l'estructura i depèn exclusivament de la seva situació i orientació en l'espai. Cadascuna de les barres té un eix de coordenades local per a cadascun dels seus nusos, als quals hom denominarà $[Oli, Xli, Yli, Zli]$ i $[Olj, Xlj, Ylj, Zlj]$. Els eixos locals es defineixen de la següent manera:

- Eixos Locals en el NUS i :

L'origen de coordenades Oli està situat en el nus i .

L'eix Xli es defineix com el vector de direcció ji .

L'eix Yli es selecciona perpendicular als eixos Xli i Zg de forma que el producte vectorial de Zg amb Xli coincideixi amb Yli .

L'eix Zli es determina per la condició d'ortogonalitat que ha de complir el trèdre format per Xli , Yli i Zli .

- Eixos Locals en el NUS j :

L'origen de coordenades Olj està situat en el nus j .

L'eix Xlj es defineix com el vector de direcció ij .

L'eix Ylj es selecciona perpendicular als eixos Xlj i Zg de forma que el producte vectorial de Zg amb Xlj coincideixi amb l'eix Ylj .

L'eix Zlj es determina per la condició d'ortogonalitat que ha de complir el trèdre format per Xlj , Ylj i Zlj .

- **SISTEMA PRINCIPAL:** Es el sistema de coordenades que coincideix amb el sistema d'eixos principals d'inèrcia de la secció transversal d'una barra. Mitjançant una rotació de valor θ s'obté un angle θ entre els eixos $Ylocal$ i $Yprincipal$ del seu nus de menor numeració, mesurat des de l'eix $Ylocal$ en direcció a $Zlocal$.

El sistema de coordenades general $[Og, Xg, Yg, Zg]$ s'utilitza per definir les següents magnituds:

- Coordenades dels nusos.

- Condicions de suport dels nusos en contacte amb la fonamentació (suports, encastaments, ressorts i assentaments).
- Càrregues contínues, discontinües, triangulars i puntuals aplicades en les barres.
- Forces i moments en els nusos.
- Desplaçaments en els nusos i reaccions d'aquells en contacte amb el terreny, obtinguts després del càlcul.

El sistema de coordenades principal $[O_p, X_p, Y_p, Z_p]$ s'utilitza per definir les següents magnituds:

- Càrregues de temperatures, amb gradient tèrmic al llarg de l'eix Y_p o Z_p de la secció.
- Càrregues del tipus moments flectors i torsors en barres.
- Resultats de sol·licitacions d'una barra.
- Gràfiques de les sol·licitacions principals.

Definició de la geometria

L'estructura ha estat definida com una malla tridimensional composta per barres i nusos. Hom considera que les barres són de directriu recta, de secció constant entre els seus nusos extrems i de longitud igual a la distància entre els eixos locals de dits extrems.

Les **unions de les barres** en els nusos poden ser de diferents tipus:

- *UNIONS RIGIDES*, en les que les barres transmeten girs i desplaçaments als nusos.
- *UNIONS ARTICULADES*, en les que les barres transmeten desplaçaments als nusos però no girs.
- *UNIONS ELÀSTIQUES*, en les que es defineix un percentatge en els tres girs, en eixos principals de la barra.

Les **condicions de suport** imposades als nusos de l'estructura en contacte amb la fonamentació, condicions de suport, permeten limitar el gir i/o desplaçament en els eixos generals. Segons les diferents combinacions dels sis possibles graus de llibertat per nus, es poden definir diferents casos:

- *NUSOS LLIURES*: desplaçaments i girs en els tres eixos de coordenades (-----).
- *NUSOS ARTICULATS*: sense desplaçaments, girs en els tres eixos (XYZ---).
- *NUSOS ENCASTATS*: sense desplaçaments ni girs (XYZXYZ).
- *SUPORTS VERTICALS*: desplaçaments respecte els eixos X_g i Z_g , girs en els tres eixos (-Y-----).
- *SUPORTS HORIZONTALS EN X*: desplaçaments respecte els eixos Y_g i Z_g , girs en els tres eixos (X-----).
- *SUPORTS HORIZONTALS EN Z*: desplaçaments respecte els eixos X_g i Y_g , girs en els tres eixos (--Z---).
- *RESSORTS o SUPORTS ELÀSTICS*: desplaçaments respecte els eixos $X_g/Y_g/Z_g$ definits per les constants de rigidesa $K_{dx}/K_{dy}/K_{dz}$, girs respecte dits eixos definits per les constants de rigidesa $K_{gx}/K_{gy}/K_{gz}$. Es possible definir en un nus condicions de suport i ressorts, en diferents eixos.

Hom ha previst *ASSENTAMENTS* en nusos, tenint en compte per al càlcul de sol·licitacions els esforços produïts pel desplaçament de dits nusos.

Els codis expressats al final de cada tipus de suport, es recullen en diferents llistats del programa.

Eixos de càlcul

Es permet considerar com a eixos de càlcul o les barres que l'usuari defineixi (les línies que uneixen dos nusos) o l'eix físic (geomètric) de les seccions de les barres (veure LLISTAT D'OPCIONES).

En el primer cas, si es considera necessari, es podran introduir de forma manual en el càlcul els efectes que puguin produir la diferència de situació entre els eixos de càlcul i els eixos físics de les seccions transversals de les barres, mitjançant la introducció d'accions addicionals, forces i moments, o mitjançant la modelització dels nusos com elements amb dimensió.

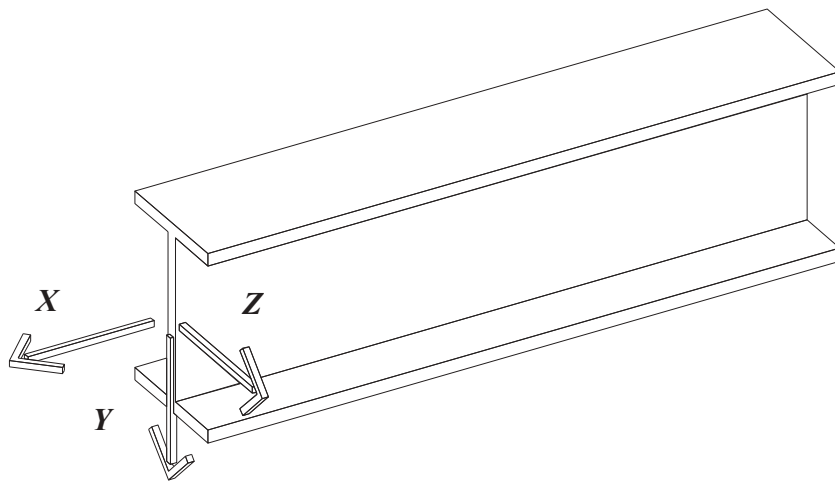
En el cas de considerar com a eixos de càlcul els eixos geomètrics de les peces, es poden utilitzar com a llum de les barres diferents criteris, entre els que es troba l'adoptat per la Instrucció EHE-08, la distància entre suports.

Barres i tirants

Existeix la possibilitat de treballar amb tirants, de forma que el programa consideri que les barres definides com a tals, sols absorbeixin esforços de tracció no aportant cap rigidesa quan es sotmetin a compressió. El càlcul dels tirants ha de fer-se en el càlcul en 2n ordre, ja que sols posteriorment a un càlcul en 1er ordre és possible detectar les combinacions en les que els tirants estan treballant a compressió, i llavors eliminar-los de la matriu de rigidesa de l'estructura, i tornar a calcular l'estructura. La llibertat de geometria per a definir les barres-tirant dins de l'estructura és total: poden unir-se nusos a distinta cota, façanes de naus, nusos en la mateixa planta,... sense necessitat de formar requadres rectangulars arriostrats.

Criteri de signes dels llistats de sol·licitacions de barres

Els llistats de 'Sol·licitacions' i 'Per Seccions', que s'obtenen majorats, es realitzen segons els eixos principals de la secció en el nus inicial de cada barra (X_p , Y_p , Z_p). El nus inicial d'una barra és el de menor numeració. El criteri de signes utilitzat és el següent:




Eixos principals de la secció en el nus inicial de una barra

- **Axials (F_x).** Un valor negatiu indicarà compressió, mentre que un positiu, tracció.
- **Tallants Y (V_y).** Un valor positiu indicarà que la tensió de talladura d'una rebanada, a la cara que es veu des del nus inicial, té el mateix sentit que l'eix Y_p .
- **Tallants Z (V_z).** Un valor positiu indicarà que la tensió de talladura d'una rebanada, en la cara que es veu des del nus inicial, té el mateix sentit que l'eix Z_p .
- **Moments Flectors Y (M_y) (plànol de flexió perpendicular a l'eix Y_p).** En el cas de bigues i diagonals de les quals el plànol de flexió (el perpendicular a Y_p) no sigui horitzontal (és a dir, el seu eix Y_p no és vertical), s'utilitza el següent criteri: els moments situats per sobre de la barra (la fibra traccionada és la superior) són negatius, mentre que els situats per sota (la fibra traccionada és la inferior) són positius.
En el cas de bigues i diagonals de les quals el plànol de flexió (el perpendicular a Y_p) sigui horitzontal (el seu eix Y_p és vertical), i en el cas de pilars, s'utilitza el següent criteri: els moments situats cap a l'eix Z_p positiu són positius, mentre que els situats cap a l'eix Z_p negatius són negatius.
- **Moments Flectors Z (M_z) (plànol de flexió perpendicular a l'eix Z_p).** En el cas de bigues i diagonals de les quals el plànol de flexió (el perpendicular a Z_p) no sigui horitzontal (és a dir, el seu eix Z_p no és horitzontal), s'utilitza el criteri: els moments situats per sobre de la barra (la fibra traccionada és la superior) són negatius, mentre que els situats per sota (la fibra traccionada és la inferior) són positius.
En el cas de bigues i diagonals de les quals el plànol de flexió (el perpendicular a Z_p) sigui horitzontal (el seu eix Z_p és horitzontal), i en el cas de pilars, s'utilitza el següent criteri: els moments situats cap a l'eix Y_p positiu són positius, mentre que els situats cap a l'eix Y_p negatiu són negatius.
- **Moments torsors (M_x).** El moment torsor serà positiu si, vista la secció des de l'eix X_p de la barra des del seu nus inicial, gira en el sentit de les agulles del rellotge.

CÀRREGUES

Estat de càrregues

Estat de càrregues:

ESTAT DE CÀRREGUES	ESTAT DE CÀRREGUES
ZONA: COBERTA DE SALA CALDERES	VENT: GTE_DB_SE_AE (Accions en la Edificació)
CATEGORIA: G1	Alçada coronació edificació: Aprox 6.00m
Tipus de forjat: Sandwich	Pressió Dinàmica: 0,52 kN/m ²
Cantall màxim: 5 cm	Grau d'aspror de fantom: II, zona rural en general, industrial o forestal
Estat de càrregues:	
Pes propi: 0,06 kN/m ²	Coefficient d'exposició: Ce=2,1 per a z=0m Ce=2,5 per a z=3m Ce=2,7 per a z=6m
Càrregues permanents: 0,30 kN/m ²	Esveltesa en el pla transversal: 0,825
Neu: 0,40 kN/m ²	Esveltesa en el pla longitudinal: 0,120
Sobrecàrrega d'ús: 0,40 kN/m ²	
TOTAL: 1,16 kN/m ²	
Les càrregues de neu i la sobrecàrrega d'ús, no són concorrents.	Es consideren les propietats de la localitat de Roses.
Tancament: 	

Hipòtesis de càrregues

Hipòtesis de càrregues contemplades:

- HIPÒTESI 0: CÀRREGUES PERMANENTS
- HIPÒTESIS 1 i 2, 7 i 8, 9 i 10.: SOBRECÀRREGUES ALTERNATIVES
- HIPÒTESIS 3, 4, 25 i 26: VENT.

Hom considera l'acció del vent sobre l'edifici segons quatre direccions perpendiculars. Dintre de cada direcció es té en compte que el vent actua en els dos sentits possibles, és a dir, en hipòtesis 3 i -3, 4 i -4, 25 i -25, i 26 i -26.

- HIPÒTESIS 5, 6 i 24: SISME.

Hom considera l'acció del sisme sobre l'edifici segons dues direccions horitzontals perpendiculars, una en hipòtesi 5 definida per un vector de direcció [x,0,z] donada i una altra en hipòtesi 6 definida pel vector de direcció perpendicular a l'anterior. Dins de cada direcció es té en compte que el sisme actua en els dos sentits possibles, és a dir, en hipòtesis 5 i -5 i en hipòtesis 6 i -6. Si es selecciona norma NCSE, les direccions d'actuació del sisme

son les dels eixos generals; opcionalment es poden considerar l'actuació del sisme vertical en hipòtesi 24 i -24 definida pel vector $[0, Y_g, 0]$.

Per a verificar els criteris considerats per determinar l'acció del sisme (segons NTE-ECS i NBE-PDS1/74 o segons NCSE-94 o NCSE-02): veure LLISTAT D'OPCIONES.

- HIPÒTESIS 11 a 20: CÀRREGUES MÒBILS.
- HIPÒTESIS 21: TEMPERATURA.
- HIPÒTESIS 22: NEU.
- HIPÒTESIS 23: CÀRREGA ACCIDENTAL.

Per verificar els coeficients de majoració de càrregues aplicats a cada hipòtesi de càrrega: veure LLISTAT D'OPCIONES.

Regles de combinació entre hipòtesis

- HIPÒTESIS 0: CÀRREGUES PERMANENTS

Totes les combinacions realitzades consideren les càrregues introduïdes en hipòtesi 0.

- HIPÒTESIS 1 i 2, 7 i 8, 9 i 10: SOBRECÀRREGUES ALTERNATIVES

Es combinen les càrregues introduïdes en hipòtesis 1 i 2, 7 i 8, 9 i 10 de forma separada i conjunta. Mai no es realitzen combinacions de càrregues introduïdes en hip. 1 i 2 amb càrregues introduïdes en hip. 7 i 8, o càrregues introduïdes en hip. 7 i 8 amb càrregues en hip. 9 i 10.

- HIPÒTESIS 3, 4, 25 i 26: VENT

Mai no es considera l'acció simultània de les càrregues introduïdes en hip. 3, 4, 25 i 26.

- HIPÒTESIS 5, 6 i 24: SISME

Mai no es considera l'actuació de forma conjunta de les càrregues introduïdes en hip. 5 i 6 (només si s'activa l'opció "considerar la regla del 30%"), ni d'aquestes amb la hipòtesi 24, sisme vertical.

- HIPÒTESIS 11 A 20: CÀRREGUES MÒBILS

No es realitza cap combinació en la qual aparegui l'acció simultània de les càrregues introduïdes en aquestes hipòtesis.

- HIPÒTESIS 21: TEMPERATURA

Les càrregues d'aquesta hipòtesi es combinen amb les introduïdes en hip. 23. No es combinen amb les que s'introdueixen en hipòtesis de vent i sisme.

- HIPÒTESIS 22: NEU

Les càrregues d'aquesta hipòtesi no es combinen amb les introduïdes en hip. 23. Tampoc es combinen amb les que s'introdueixen en hipòtesis de vent i sisme.

- HIPÒTESIS 23: CÀRREGA ACCIDENTAL

Les càrregues d'aquesta hipòtesi no es combinen amb les introduïdes en hipòtesis 21 i 22. Tampoc es combinen amb les que s'introdueixen en hipòtesis de vent i sisme.

Els coeficients de combinació entre hipòtesis aplicats venen definits en el LLISTAT D'OPCIONES. També és possible obtenir el llistat de les combinacions realitzades en una estructura, material i estat límit concrets.

Les combinacions d'hipòtesi efectuades de forma automàtica pel programa, es desglossen a l'apartat corresponent a cada normativa i material.

Opcions

S'han utilitzat les opcions de càrregues recollides en el llistat d'OPCIONES que acompanya a la estructura, en particular les relatives a:

- Consideració o no automàtica del pes propi de les barres de la estructura.
- Consideració de les càrregues introduïdes a la hipòtesi 3, 4, 25 i 26 (Vent ACTIU), i en les hipòtesis 5, 6 i 24 (Sisme ACTIU).
- Sentit positiu i negatiu(\pm) considerat en les hipòtesis 3, 4, 25, 26, 5, 6 i 24.

Mètode de càlcul sísmic segons la Norma NCSE-94 i NCSE-02.

El càlcul de les càrregues sísmiques es realitza mitjançant una anàlisi modal espectral de l'estructura, mètode proposat com a preferent per la Norma NCSE-94 i NCSE-02 (Art.3.6.2.).

Tricalc introdueix en l'estructura, sobre cada pla horitzontal on hi hagi un forjat unidireccional, reticular o llosa massissa, dues càrregues puntuals (segons les dues direccions dels eixos horitzontals generals X e Y) aplicades a una distància (excentricitat definida per la norma) del centre de masses del pla, i dos moments com a resultat de situar aquestes càrregues en el nus de major numeració del pla per a que coincideixin amb un nus de l'estructura.

En el cas de forjats unidireccionals les càrregues són del tipus 'Puntual en Nus' i 'Moment en Nus'. En el cas de forjats reticulars i de llosa les càrregues són del tipus 'Puntual en Pla' i 'Moment en Pla'. Sobre cadascun dels nusos on no hi sigui el forjat horitzontal s'introdueix les dues càrregues puntuals horitzontals segons els eixos X i Z. Si existeix sisme vertical, s'afegeix una tercera càrrega puntual a la direcció del eix Y.

Si s'han definit forjats horitzontals, en el càlcul de les càrregues sísmiques per el mètode dinàmic es considera com hipòtesis la indeformabilitat dels forjats horitzontals en el seu plànel. Es defineix com "grup" el conjunt de nusos d'una estructura inclosos dintre del perímetre d'un forjat unidireccional, reticular o de llosa horitzontals. Tots els nusos inclosos en un mateix "grup" tenen relacionats els seus graus de llibertat corresponents als desplaçaments en els eixos Xg y Zg, i al gir en l'eix Yg.

Anàlisi Modal Espectral

L'anàlisi modal espectral, considerada de tipus 'dinàmic', consta, fonamentalment, dels següents passos:

- Obtenció, per a cada direcció de sisme a considerar, dels valors i vectors propis del sistema d'equacions

$$\left[[K] - \omega^2 [M] \right] \cdot \{ \Phi \} = 0$$

on

K: Matriu de rigidesa en la direcció considerada

w : Freqüència angular d'excitació (arrel quadrada del valor propi)

M: Matriu de massa de l'estructura

Φ: Vector propi

- Obtenció, per a cada mode de vibració i cada direcció, de l'acceleració imposada a cada punt de l'estructura, utilitzant per això una funció de "resposta espectral".
- A partir de l'acceleració característica i del vector propi de cada mode s'obté una força a aplicar a cada nus, en la mateixa direcció que la direcció de sisme. Donat que l'edifici vibra a la vegada en tots els seus nusos, es necessari sumar els efectes combinats de tots ells. Es la denominada 'superposició modal espectral'.
- Combinació, per a cada direcció, dels desplaçaments, girs i esforços obtinguts en els diferents modes de vibració per obtenir els desplaçaments, girs i sol·licitacions ponderats de cada direcció de sisme.

Direccions de sisme considerades

Tricalc considera, com a direccions de sisme, les dels eixos generals (X+,X-, Z+, Z-, Y+ i Y). Aquestes direccions corresponen a les hipòtesis del programa 5, 6 i 24, respectivament. Ja que no es pot predir la direcció en la que es situa l'epicentre d'un terratrèmol respecte l'edifici, es suficient considerar dues direccions horitzontals de sisme independents i ortogonals entre sí.

Als efectes de considerar l'acció del sisme d'una direcció a l'altre, és possible utilitzar un coeficient de majoració de les accions sísmiques incrementant en el factor 1.12, o utilitzar la regla del 30 % (vegi el LLISTAT D'OPCIONES).

La consideració del sisme vertical (Y+, Y-) es opcional (veure LLISTAT D'OPCIONES).

Modelització i graus de llibertat

Per a la correcta avaluació de l'acció sísmica, és necessari que l'estructura es trobi predimensionada i amb totes les càrregues introduïdes.

Als efectes d'avaluació de càrregues sísmiques, l'estructura es modelitza com un conjunt de barres amb les masses concentrades en els nusos. Aquesta modelització és acceptable per a la majoria de les situacions, encara

que en alguns casos (sisme vertical d' una gran biga carregada uniformement, per exemple) no és correcte traslladar les càrregues als nusos. Es consideren solament nusos situats sobre la rasant de la qual, el moviment en la direcció d'estudi no estigui coaccionat mitjançant un recolzament. És a dir, es considera que tota l'estructura sota la rasant es mou solidàriament amb el terreny durant el sisme.

La modelització de l' estructura es pot realitzar separatament per a cada direcció d' estudi o bé globalment (veure el LLISTAT D' OPCIONS).

És opcional (veure el LLISTAT D' OPCIONS) la consideració del gir al voltant d'un eix vertical com a grau de llibertat. En aquest cas, es considera que els nusos situats en un forjat horitzontal indeformable roten al voltant del centre de rigideses del susdit forjat, mentre que la resta ho fan sobre sí mateixos.

També és opcional (veure LLISTAT D'OPCIONS) considerar el gir al voltant dels eixos X i Z generals (opció 'SENSE CONDENSACIÓ') o no (opció 'AMB CONDENSACIÓ').

Es realitza el càlcul condensant els graus de llibertat dels forjats horitzontals (unidireccionals, reticulars o lloses) de l'estructura, la qual cosa equival a considerar els forjats horitzontals infinitament rígids en el seu pla. Els forjats tindran un únic grau de llibertat en les direccions horitzontals del sisme i en el gir al voltant de l'eix Yg.

El terreny es considera un sòlid rígid, la qual cosa, en general, està del costat de la seguretat. Per que aquesta simplificació sigui correcta, s'han d'evitar estructures, la dimensió en planta de les quals, superi la de la longitud de les ondes sísmiques, de l' ordre de 100 metres.

Matriu de massa considerada: massa traslacional i massa rotacional

Tricalc calcula la matriu de massa, matriu diagonal en la que les masses de cada nus, grau de llibertat, es situen en la diagonal.

Els graus de llibertat traslacionals (2 desplaçaments horitzontals més, opcionalment, un desplaçament vertical) estan associats a masses traslacionals. Per al càlcul de les esmentades masses traslacionals, es considera la component vertical de les càrregues equivalents aplicades en els nusos. Tenen per tant unitats de massa.

És opcional (veure LLISTAT D' OPCIONS) la consideració d' un grau de llibertat rotacional (rotació al voltant de l'eix vertical). Aquest grau de llibertat està associat a masses rotacionals. Per al càlcul de dites masses rotacionals, es considera la component vertical de les càrregues equivalents aplicades en els nusos multiplicada per la distància al quadrat entre el punt d' aplicació de la càrrega i la posició de l'eix de rotació considerat. Tenen per tant unitats de massa per distància al quadrat.

En tot cas, ambdós tipus de massa són multiplicats pels següents coeficients:

$$0 + \alpha \cdot [\text{màx.}(1+2, 7+8, 9+10) + (11+12+\dots+20)/\text{NMov}] + \beta \cdot 21$$

on

'0'	és l' hipòtesi de càrrega permanent.
'1+2', '7+8' i '9+10'	són les parelles de càrregues alternatives (sobrecàrregues d'ús i tabiqueria).
'11' a '20'	són les hipòtesis de càrregues mòbils (ponts grua, per exemple).
'21'	és l' hipòtesi de càrrega de neu.
'α'	és un factor, entre 0,3 y 0,6 (NCSE-94) o 0,5 y 0,6 (NCSE-02), en funció de l'ús de l'edifici.
'β'	és 1,0 ó 0,3 (NCSE-94), 0,5 ó 0,0 (NCSE-02) en funció del temps de permanència de la neu (nº de dies / any).
'NMov'	és el nombre de càrregues mòbils actives.

Obtenció dels valors i vectors propis.

El programa calcula, per a cada direcció de forma separada o conjuntament per a tots els graus de llibertat considerats, els valors i vectors propis resultants del sistema d'equacions:

$$[[K] - \omega^2 [M]] \cdot \{\Phi\} = 0$$

Els valors propis, els valors de ω per als que el sistema té una solució no trivial, representen les freqüències angulars de vibració pròpies de l' estructura, en la direcció considerada (freqüències naturals). En una estructura existeixen tants modes de vibració com graus de llibertat. Si bé la norma NCSE obliga a considerar tres modes de vibració en cada direcció quan l'estudi es realitza de forma separada en cada direcció, i quatre globals quan l'estudi es realitza de mode global, Tricalc emmagatzema i utilitza els 30 primers modes de vibració,

corresponents als 30 primers períodes de vibració, ordenats de major a menor. D'aquests fins a 30 modes, es poden indicar quants es desitja utilitzar per a l'obtenció d'esforços. Els períodes de vibració venen donats per l'expressió.

$$T = \frac{2 \cdot \pi}{\omega}$$

Obtenció de la massa participant de cada mode

El tant per cent de massa participant, M_{pd} , en el mode de vibració 'k' i la direcció 'd', ve donat per l'expressió:

$$\%M_{pd} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n M_{d,i} \cdot \Phi_{d,k,i} \right)^2}{\sum_{i=1}^n M_i \cdot \Phi_{k,i}^2} \cdot \frac{100}{\sum_{i=1}^n M_{d,i}}$$

$$\sum_{i=1}^n M_i \cdot \Phi_{k,i}^2 = \sum_{i=1}^n M_{x,i} \cdot \Phi_{x,k,i}^2 + \sum_{i=1}^n M_{y,i} \cdot \Phi_{y,k,i}^2 + \sum_{i=1}^n M_{z,i} \cdot \Phi_{z,k,i}^2 + \sum_{i=1}^n M_{yy,i} \cdot \Phi_{yy,k,i}^2 = 1.0$$

essent:

- n: Nombre de graus de llibertat.
- $M_{x,i}$: Massa traslacional en la direcció 'x' del grau de llibertat 'i'.
- $M_{yy,i}$: Massa rotacional sobre l'eix vertical 'y' del grau de llibertat 'i'.
- $\Phi_{x,k,i}$: Component del vector propi corresponent a la translació 'x', mode de vibració 'k' i grau de llibertat 'i'.
- $\Phi_{yy,k,i}$: Component del vector propi corresponent a la rotació 'y', mode de vibració 'k' i grau de llibertat 'i'.

Obtenció de l'acceleració característica

L'acceleració lineal característica d'un determinat període de vibració es calcula mitjançant una expressió funció del període propi de vibració, de la zona sísmica, del tipus de terreny i de l'amortiment i ductilitat considerades. Per a això es solen utilitzar gràfics de resposta espectral normalitzats per a una acceleració del terreny d'1g (9.806 m/s²), en els que en eix X es situa el període de vibració natural de l'edifici, i en eix Y s'obté l'acceleració característica.

En la Norma NCSE els espectres de resposta estan normalitzats per a una acceleració del terreny d'1 m/s².

Acceleració rotacional

Tricalc permet considerar, de forma opcional (veure LLISTAT D' OPCIONS), accions sísmiques rotacionals: és a dir, que el terreny, a més de desplaçar-se horitzontal i verticalment, pot rotar durant un sísmic. Per a això, és necessari disposar de les acceleracions angulars produïdes per un sísmic, per exemple mitjançant gràfiques de resposta espectral en les que en abscesses s'entri per períodes o freqüències naturals i en ordenades s'obtinguin acceleracions angulars (rad / s²). Donat que dits espectres no estan actualment disponibles (estan fora de l'abast de l'actual ciència sísmològica), Tricalc permet introduir un factor que multiplicat per l'acceleració lineal produïda en cada mode de vibració, obté l'acceleració angular corresponent.

Zones sísmiques.

La norma NCSE determina la situació d'un edifici per dos valors: l'acceleració sísmica bàsica i el coeficient de contribució.

L'acceleració sísmica bàsica és l'acceleració horitzontal patida pel terreny en un terratrèmol amb un període de retorn de 500 anys. Els seus valors, a Espanya, es situen entre 0 i 0,25·g, essent 'g' l'acceleració de la gravetat.

L'acceleració sísmica de càlcul és l'acceleració amb la que s'ha de calcular l'estructura. En NCSE-94 ve donada per un factor, entre 1,0 i 1,3, que multiplica l'acceleració sísmica bàsica en funció de la importància de l'edificació. Dita importància es determina mitjançant el període de vida estimat, 50 anys per a edificis de normal importància i 100 anys per a edificis d'especial importància. A NCSE-02 ve també afectat per un coeficient S d'amplificació del sòl.

El coeficient de contribució, K, té en compte la distinta contribució a la perillositat sísmica en cada punt d'Espanya, de la sismicitat de la Península i de la proximitat a la falla Açores - Gibraltar. Els seus valors es situen entre 1,0, per a tot el territori nacional llevat d'Andalusia occidental i sud-oest d' Extremadura, i 1,5.

Combinació dels diferents modes de vibració

Donat que l'edifici vibra a la vegada en tots els seus modes, és necessari sumar els efectes combinats de tots ells. És el que es denomina 'superposició modal espectral'.

Tricalc utilitza la 'Combinació Quadràtica Complerta', tal com indica la norma NCSE-94. (A NCSE-02 s'indica el mètode de l'Arrel Quadrada de la Suma de Quadrats modificat, que el programa no utilitza.) Per a cada nus o barra, l' efecte ponderat 'S', que pot ser el desplaçament, la velocitat, l'acceleració o un esforç, ve donat per l'expressió:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r |S_i| \cdot |S_j|} \cdot \pi_{ij}$$

$$\pi_{ij} \equiv \pi_{ji} = \frac{8 \cdot v^2 \cdot (1 + f) \cdot f^{3/2}}{(1 - f^2)^2 + 4 \cdot v^2 \cdot f \cdot (1 + f)^2} ; \quad f = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

essent:

- r: nombre de modes de vibració..
- v: coeficient d'amortiment, en tants per 1.
- w: freqüència angular, de manera que f sigui menor o igual a la unitat.

Tricalc permet a més indicar quants modes de vibració es desitgen considerar en aquesta combinació.

Consideració dels efectes combinats de les direccions d'estudi.

Donat que es coneix 'a priori' la direcció del sisme més desfavorable, no n'hi ha prou amb estudiar de forma independent els efectes de l'acció sísmica en dues direccions ortogonals. La norma espanyola NCSE solament indica que, en el cas de calcular els modes de vibració de forma separada per a cada direcció, s'ha de sumar al pèssim esforç degut a una direcció el 30% del pèssim esforç de la direcció ortogonal. És la denominada, en la bibliografia clàssica, 'regla del 30%', que no és utilitzada pel programa. La bibliografia actual, considera més precís multiplicar els efectes de cada direcció horitzontal per un factor de 1,12. Per a considerar aquest factor en el programa, n'hi ha prou amb introduir, com a coeficients de majoració de les hipòtesis horitzontals de sisme ('5' y '6'), un valor de 1,12 en lloc de 1,0 com es sol definir (veure el LLISTAT D'OPCIONS).

Centre de masses i centre de rigideses

L' aplicació de les forces horitzontals obtingudes en el centre de masses de cada grup o forjat, provoca una torsió en cada forjat, si no coincideixen els centres de massa i de rigidesa del grup. En tot cas, sempre s'ha de considerar (encara que a Tricalc és opcional) una excentricitat accidental, de valor segons la normativa aplicada.

La norma NCSE considera a més, una excentricitat addicional d' un 1/20 de la màxima dimensió del pla, amidat ortogonalment a la direcció de sisme considerada.

Si s'ha habilitat la consideració de la massa rotacional, i s'ha definit una determinada acceleració rotacional (angular), es produeixen també unes rotacions addicionals degudes a elles.

Càlcul d'esforços.

Un cop obtingudes las forces estàtiques equivalents a l' acció sísmica, en les hipòtesis '5' (direcció X+, X-), '6' (direcció Z+, Z-) i '24' (eix vertical Y+, Y-) i en cada mode de vibració, es pot procedir al càlcul d' esforços en la forma habitual.

El programa obté així els desplaçaments, girs i esforços de cada mode de vibració i direcció, combinant-se posteriorment, en cada hipòtesi de sisme, mitjançant la 'combinació quadràtica complerta'. Per exemple: per obtenir el moment flector Mz de la hipòtesi '5' en una determinada secció, s'obtenen els moments Mz produïts pels modes de vibració de dita hipòtesi i es combinen aplicant la 'combinació quadràtica complerta'.

SECCIONS

Definició de les característiques geomètriques i mecàniques dels perfils

Cantell H

Es el valor de la dimensió del perfil en el sentit paral·lel al seu eix Y principal, en mm.

Ample B

Es el valor de la dimensió del perfil en el sentit paral·lel al seu eix Z principal, en mm.

Àrea Ax

Es el valor de l'àrea de la secció transversal d'un perfil d'acer, en cm², corresponent al valor A en la taula "B.1 Perfils IPN" de la norma EA-95 (Cap.2). En una secció rectangular ve donada per l'expressió:

$$A_x = B \cdot H$$

Àrea Ay

Es l'àrea a considerar en el càlcul de les tensions tangencials paral·leles a l'eix Y principal de la secció transversal d'un perfil d'acer, en cm². El seu valor es calcula amb l'expressió:

$$A_y = \frac{I_z \cdot e}{S_z}$$

essent

Iz: Inèrcia segons l'eix z.

e: Gruix del perfil en el punt en el que es produirà la màxima tensió tangencial deguda al tallant Fy.

Sz: Moment estàtic d'una secció corresponent entre la fibra, paral·lela a l'eix Z principal, exterior i el punt on es produirà la màxima tensió tangencial deguda al tallant respecte l'eix paral·lel a l'eix Z principal que passi pel centre de gravetat de la secció. En la taula "B.1 Perfils IPN" de la norma EA-95 (Cap.2) correspon al valor Sx.

El valor d'Ay correspon aproximadament a l'àrea de l'ànima en els perfils en forma d'I. En una secció rectangular ve donada per l'expressió:

$$A_y = \frac{2}{3} \cdot B \cdot H$$

Àrea Az

Es l'àrea a considerar en el càlcul de les tensions tangencials paral·leles a l'eix Z principal de la secció transversal d'un perfil d'acer, en cm². El seu valor es calcula amb l'expressió:

$$A_z = \frac{I_y \cdot e}{S_y}$$

essent

Iy: Inèrcia segons l'eix y.

e: Gruix del perfil en el punt en el que es produirà la màxima tensió tangencial deguda al tallant Fz.

Sy: Moment estàtic d'una secció corresponent entre la fibra exterior i el punt on es produirà la màxima tensió tangencial.

El valor d'Az correspon aproximadament a l'àrea de les ales en els perfils en forma d'I. En una secció rectangular té el mateix valor que Ay.

Moment d'inèrcia I_x

Moment d'inèrcia a torsió, en cm⁴. El moment d'inèrcia a torsió d'una secció rectangular ve donat per l'expressió:

$$I_x = \left[\frac{1}{3} - 0,21 \cdot \frac{B}{H} \cdot \left(1 - \frac{B^4}{12 \cdot H^4} \right) \right] \cdot H \cdot B^3$$

essent $H \geq B$

En les seccions en T es té en compte el que s'indica en la taula A3-1 de la norma EA-95 (Cap.3), que reflexa que la inèrcia a torsió d'una peça formada per dos rectangles (d'inèrcies a torsió I_{x1} e I_{x2}) en forma de T ve donada per l'expressió:

$$I_x = 1,1 \cdot (I_{x1} + I_{x2})$$

Moment d'inèrcia I_y

Moment d'inèrcia de la secció respecte un eix paral·lel a l'eix Y principal que passi pel seu centre de gravetat, en cm⁴. El seu valor per a una secció rectangular ve donat per l'expressió:

$$I_y = \frac{H \cdot B^3}{12}$$

Moment d'inèrcia I_z

Moment d'inèrcia de la secció respecte un eix paral·lel a l'eix Z principal que passi pel seu centre de gravetat, en cm⁴. El seu valor per a una secció rectangular ve donat per l'expressió:

$$I_z = \frac{B \cdot H^3}{12}$$

Mòdul resistent W_t

Mòdul resistent a torsió en cm³ d'una secció d'acer. Es la relació existent entre el moment torsiu i la tensió tangencial màxima produïda per ell. Per a una secció oberta formada per varis rectangles ve donat per l'expressió (Taula A3-1 de la norma EA-95(Cap. 3)):

$$W_t = \frac{I_x}{e_i}$$

essent

I_x: Inèrcia a torsió de la secció.

e_i: Gruix del rectangle de major gruix.

Mòdul Resistent Elàstic W_{y,el}

És el mòdul resistent a la flexió segons un plànol ortogonal a l'eix Y principal d'una secció d'acer, en cm³, que es calcula a partir del moment d'inèrcia I_y. En seccions simètriques respecte a un plànol paral·lel a l'eix Y principal de la barra, ve donat per l'expressió:

$$W_{y,el} = \frac{I_y}{B/2}$$

El seu valor per una secció rectangular ve donat per l'expressió:

$$W_{y,el} = H \cdot \frac{B^2}{6}$$

Mòdul Resistent Elàstic $W_{Z,el}$

És el mòdul resistent a la flexió segons un pla ortogonal a l'eix Z principal d'una secció d'acer, en cm^3 , que es calcula a partir del moment d'inèrcia I_z . En seccions simètriques respecte a un pla paral·lel a l'eix Z principal de la barra, ve donat per l'expressió:

$$W_{Z,el} = \frac{I_z}{H/2}$$

El seu valor per una secció rectangular ve donat per l'expressió:

$$W_{Z,el} = B \cdot \frac{H^2}{6}$$

Mòdul Resistent Plàstic $W_{Y,pl}$

És el mòdul resistent a la flexió plàstica segons un pla ortogonal a l'eix Y principal d'una secció d'acer, en cm^3 , que es calcula suposant totes les fibres de la secció treballant al límit elàstic.

El seu valor per una secció rectangular ve donat per l'expressió:

$$W_{Y,pl} = H \cdot \frac{B^2}{4}$$

Mòdul Resistent Plàstic $W_{Z,pl}$

És el mòdul resistent a la flexió segons un pla ortogonal a l'eix Y principal d'una secció d'acer, en cm^3 , que es calcula suposant totes les fibres de la secció treballant al límit elàstic.

El seu valor per una secció rectangular ve donat per l'expressió:

$$W_{Z,pl} = B \cdot \frac{H^2}{4}$$

Pes P

Es el pes propi de la barra en Kg/ml.

Seccions d'inèrcia variable: cartel·les

El programa permet la introducció de seccions d'inèrcia variable (cartel·les) d'acer o fusta (però no de formigó). Les cartel·les només podran definir-se sobre barres a les que prèviament s'hagin assignat un perfil amb les següents característiques: Han de ser en forma de 'I' i de material 'Acer' o 'Fusta', o en forma rectangular i de material 'Fusta'. Les cartel·les poden definir-se exclusivament en el pla Y principal, és a dir, en el pla de l'ànima.

Es possible definir quatre tipus de seccions d'inèrcia variable:

- **Tall oblic del perfil.** Consisteix en tallar obliquament l'ànima del perfil i soldar la secció donant la volta a un dels mitjos perfils. Es equivalent a allargar o escurçar l'ànima del perfil. Per què el perfil sigui vàlid, el cantell total del perfil acartel·lat ha d'ésser al menys 3 vegades el gruix de l'ala.
- **Cartabons.** Consisteix en soldar d'una a tres peces rectangulars o trapezoidals perpendicularment a una de les ales d'un perfil base, essent totes les peces del mateix gruix. Per què la selecció sigui vàlida, el cantell del perfil més l'alçada de la cartel·la ha d'ésser al menys el del perfil de la base, i la suma dels gruixos dels cartabons no ha de superar l'ample del perfil base.
- **Semiperfil.** Consisteix en soldar a un perfil base un altre perfil en forma de 'I' extret d'un perfil idèntic al base. Perquè la selecció resultant sigui vàlida, el cantell del perfil acartel·lat ha d'ésser al menys el del perfil base.
- **Palastres.** Consisteix en soldar a un perfil base un perfil en forma de 'I' extret y d'un perfil idèntic al base. Perquè la selecció resultant sigui vàlida, el cantell del perfil acartel·lat ha d'ésser al menys el del perfil base.

Per realitzar el càlcul d'esforços i el càlcul dels modes de vibració dinàmics, Tricalc divideix les barres de secció variable en un nombre determinat de barres de secció constant. A la barra de secció variable completa se la

denominarà en aquesta memòria 'Cartel·la primària', mentre que a cadascuna de les barres de secció constant en las que es divideix la cartel·la primària se les denominarà 'Cartel·les secundàries'.

CÀLCUL DE SOL·LICITACIONS

El càlcul de les sol·licitacions ha estat realitzat mitjançant el mètode matricial espacial de la rigidesa, suposant una relació lineal entre esforços i deformacions en les barres i considerant els sis graus de llibertat possibles de cada nus. A títol indicatiu, es mostra a continuació la matriu de rigidesa d'una barra, on es poden veure les característiques dels perfils utilitzats per al càlcul d'esforços:

$$\begin{array}{cccccc}
 \frac{E \cdot A_x}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_z}{L^3} & 0 & 0 & 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} \\
 0 & 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_y}{L^3} & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 \\
 0 & 0 & 0 & \frac{G \cdot I_x}{L} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_y}{L} & 0 \\
 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} & 0 & 0 & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_z}{L}
 \end{array}$$

on E és el mòdul de deformació longitudinal i G és el mòdul de deformació transversal calculat en funció del coeficient de Poisson i de E. Els seus valors es prenen de la base de perfils corresponent a cada barra.

Es possible reduir l'escurgament per axial dels pilars mitjançant la introducció d'un factor multiplicador del terme $E \cdot A_x / L'$ de la matriu anterior, com es recull en el LLISTAT DE DADES DE CALCUL.

Es possible considerar l'opció d'indeforabilitat de forjats horitzontals en el seu plànol, com es recull en el LLISTAT DE DADES DE CALCUL. Al seleccionar aquesta opció, tots els nusos situats dins del perímetre de cada forjat horitzontal, unidireccional, reticular o llosa, queden englobats en 'grups' (un per cada forjat), als que individualment s'assignen 3 graus de llibertat. El desplaçament vertical -Dy- i els girs segons els eixos horitzontals -Gx i Gz-. Els altres tres graus de llibertat (Dx, Dz i Gy) es suposen comptabilitzats entre tots els nusos del 'grup'. Als nusos que no pertanyen a un forjat horitzontal, ja sigui per estar independents o per estar en plànols inclinats, se'ls hi assignen 6 graus de llibertat.

Es possible considerar el tamany del pilar en els forjats reticulars i lloses, tal com es recull en el LLISTAT DE DADES DE CALCUL. Al seleccionar aquesta opció, es considera que la part de forjat o llosa situada sobre el pilar (considerant per això l'exacta dimensió del pilar i la seva posició o creixement) és infinitament rígida. Tots els nusos situats a l'interior del perímetre del pilar comparteixen, per tant, els 6 graus de llibertat (Dx, Dy, Dz, Gx, Gy, Gz). Això fa que a l'interior d'aquesta porció de forjat, no existeixin esforços, i per tant, els nervis i les bigues que escometen al pilar s'armen amb els esforços existents a la cara del pilar.

En base a aquest mètode s'ha plantejat i resolt el sistema d'equacions o matriu de rigidesa de l'estructura, determinant els desplaçaments dels nusos per l'actuació del conjunt de les càrregues, per posteriorment obtenir els esforços en els nusos en funció dels desplaçaments calculats.

En el cas de que l'estructura es calculi sota els efectes de les accions sísmiques definides per la Norma NCSE es realitza el càlcul de l'estructura mitjançant el mètode de l'"Anàlisi Modal Espectral", recomanat per la mateixa. D'aquesta forma poden obtenir-se els modes i períodes de vibració propis de l'estructura, dades que poden ésser utilitzades per a la combinació de l'estructura amb càrregues harmòniques i la possibilitat d'entrada en ressonància' de la mateixa.

Modelització de murs resistents i forjats

Els murs resistents, forjats reticulars, lloses de forjat, de fonamentació o escales es modelitzen com a elements finits tridimensionals de quatre o tres vèrtexs. Els altres tipus d'elements, siguin bigues, pilars, diagonals o bigues de forjat es modelitzen com a elements lineals tipus barra.

Una biga, un pilar o una diagonal està formada per dos nusos units mitjançant una 'barra'. De forma similar, un mur resistent, un forjat reticular, llosa de forjat, de fonamentació o escala està format per un conjunt d'elements finits juxtaposats definits pels seus nodes o vèrtexs.

Quan en una estructura es defineixen bigues, pilars, diagonals, forjats i murs resistents, el mètode de càlcul d'esforços consisteix a formar un sistema d'equacions lineals que relacionen els graus de llibertat que es desitgen obtenir, els desplaçaments i girs dels nusos i dels nodes, amb les accions exteriors, les càrregues, i les condicions de vora, suports i encastaments.

De forma matricial, es tracta de l'equació

$$[K] \cdot \{D\} = \{F\}$$

on '[K]' es la matriu de rigidesa de la estructura, '{D}' es el vector de desplaçaments i girs dels nusos i nodes, i '{F}' es el vector de forces exteriors. Una vegada resolt el sistema d'equacions, i per tant, obtinguts els desplaçaments i girs dels nusos i nodes de la estructura, es possible obtenir els esforços (en el cas de les bigues, pilars, diagonals i nervis dels forjats i lloses) i les tensions (en el cas dels murs resistents) de tota l'estructura.

Per obtenir el sistema ' $[K] \cdot \{D\} = \{F\}$ ', s'opera d'igual forma que amb una estructura formada exclusivament per nusos i barres: cada part de la estructura (barra, tros de nervi o element finit) posseeix una matriu de rigidesa elemental, $[K]_e$, que després de transformar-la al sistema d'eixos generals de la estructura, es pot sumar o ensamblar en la matriu general de la estructura. L'única diferència entre les barres i els elements finits es la dimensió i significat de cada fila o columna de les seves matrius de rigidesa elementals (a l'apartat '5.18.2 Característiques geomètriques i mecàniques dels perfils' apareix la matriu de la rigidesa elemental d'una barra). Es pot, per tant, que el mètode matricial espacial de càlcul d'estructures de barres es un cas particular del mètode d'elements finits, en el que l'element finit es una barra.

Element finit utilitzat

Per la modelització de murs resistents, forjats reticulars, lloses de forjat, de fonamentació o escala, el programa utilitza un element finit isoparamètric quadrilàter de 4 nodes (i un auxiliar, triangle de 3 nodes, per facilitar el mallat). Cada node posseeix cinc graus de llibertat (u, v, w, θ_x y θ_y), sent els 2 primers de tensió plana i els 3 següents de flexió de placa. La matriu de rigidesa elemental te, en coordenades naturals, $4 \cdot 5 = 20$ files i 20 columnes, no existint termes que relacionin els graus de llibertat de tensió plana amb els de flexió de placa. Per tant, l'element utilitzat procedeix de l'engalament d'un element quadrilàter de quatre nodes de tensió plana amb altre també quadrilàter de quatre nodes de flexió de placa. Concretament, per la flexió s'ha utilitzat l'element quadrilàter de quatre nodes amb deformacions de tallant lineals CLLL (placa grossa de Reissner-Mindlin basada en camps de deformacions de tallant transversal imposades).

Per la obtenció de la matriu de rigidesa, s'utilitza una integració numèrica mitjançant una quadratura de Gauss-Legendre de 2×2 punts. La posició dels 2×2 punts de Gauss en coordenades naturals, així com els pesos assignats a aquests punts, es la següent:

$$G_{1,1} = \{1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3}\}; W_{1,1} = 1,0$$

$$G_{1,2} = \{1/\sqrt{3}, -1/\sqrt{3}\}; W_{1,2} = 1,0$$

$$G_{2,1} = \{-1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3}\}; W_{2,1} = 1,0$$

$$G_{2,2} = \{-1/\sqrt{3}, -1/\sqrt{3}\}; W_{2,2} = 1,0$$

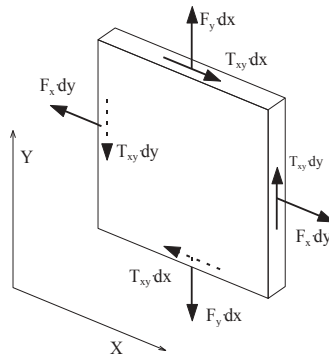
(En el cas de l'element triangular auxiliar, s'utilitza una quadratura d'1 punt, situat en el centre de l'element)

Una vegada obtinguts els desplaçaments de tots els nusos i nodes de la estructura (resolent el sistema $[K] \cdot \{D\} = \{F\}$), s'obtenen les tensions en els punts de Gauss de cada element mitjançant una quadratura de Gauss-Legendre de 2×2 punts. Les tensions nodals de cada element s'obtenen extrapolant, mitjançant les funcions de forma del element, les dels punts de Gauss. Aquests procediment produeix valors nodals discontinus entre elements adjacents, discontinuïtats que es redueixen segons es fa la malla d'elements més tupida, fins desaparèixer en el límit.

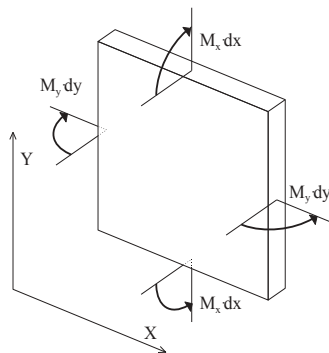
En el programa es realitza un 'allisat' de les tensions nodals mitjançant una mitja quadràtica de les tensions procedents de cada element al que pertany el node en qüestió. Aquest allisat es produeix mur a mur o forjat a forjat; es a dir, els nusos situats a l'interior d'un mur posseiran un únic vector de tensions, però els situats a la frontera entre dos murs posseiran un vector diferent per cada mur al que pertanyi el node. Aquest es fa així perquè normalment, a les unions entre murs (les unions en horitzontal s'acostumen a realitzar per canvis de direcció del mur, i les unions en vertical s'acostumen a realitzar en els forjats), es produeixen salts bruscos de les tensions.

Les tensions (esforços) que es produeixen en un tros de mur elemental de dimensions dx, dy respecte al sistema de coordenades principal del mur, son les següents:

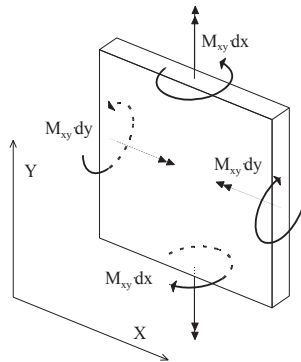
Tensió	Esforç	Tipus	Descripció
σ_x	$F_x \cdot dy$	Tensió Plana	Axial horitzontal
σ_y	$F_y \cdot dx$	Tensió Plana	Axial vertical
τ_{xy}	$T_{xy} \cdot dy, T_{yx} \cdot dx$	Tensió Plana	Tallant contingut en pla
$\int z \cdot \sigma_y \cdot dz$	$M_x \cdot dx$	Flexió	Moment flector respecte a un eix horitzontal
$\int z \cdot \sigma_x \cdot dz$	$M_y \cdot dy$	Flexió	Moment flector respecte a un eix vertical
$\int z \cdot \tau_{xy} \cdot dz$	$M_{xy} \cdot dy, M_{yx} \cdot dx$	Flexió	Moment Torsor respecte a un eix contingut en el pla.
$\int \tau_{xz} \cdot dz$	$T_{xz} \cdot dy$	Flexió	Tallant horitzontal perpendicular al pla
$\int \tau_{yz} \cdot dz$	$T_{yz} \cdot dx$	Flexió	Tallant vertical perpendicular al pla



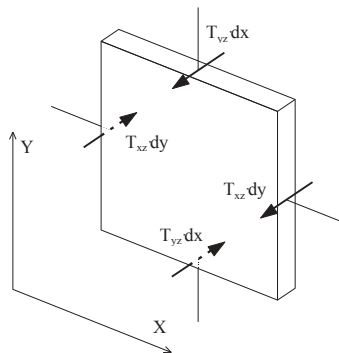
Axials i tallants de Tensió Plana.



Moments Flectors de Flexió de plaques.



Moments Torsors de Flexió de plaques.



Tallants de Flexió de plaques.

De manera similar s'obtenen les tensions (esforços) que es produeixen en un tros de forjat o llosa elemental de dimensions dx , dy respecte al sistema de coordenades principal del forjat, en les que l'eix x correspon a la direcció de l'armadura longitudinal i l'eix y a la de l'armadura transversal.

Principis fonamentals del càlcul matricial.

El programa Tricalc realitza el càlcul d'esforços utilitzant com a mètode de càlcul, el mètode matricial de la rigidesa. En aquest mètode, es calculen els desplaçaments i girs de tots els nusos de l'estructura, (cada nus té sis graus de llibertat: els desplaçaments i girs sobre tres eixos generals de l'espai, a menys que s'opti per la opció d'indeforabilitat dels forjats horitzontals en el seu plànol o la consideració del tamany del pilar en forjats reticulars i lloses), i en funció d'ells s'obtenen els esforços (axials, tallants, moment torsor i flectors) de cada secció.

Per a la validesa d'aquest mètode, les estructures a calcular han de complir o s'ha de suposar el compliment dels següents supòsits:

Teoria de les petites deformacions: 1er i 2on ordre

Es suposa que la geometria d'una estructura no canvia apreciablement sota l'aplicació de les càrregues. Aquest principi és en general vàlid, llevat dels casos en els que la deformació és excessiva (ponts penjants, arcs esvelts). Si es realitza un càlcul en 1er ordre, implica a més, que es menyspreen els esforços produïts pels desplaçaments de les càrregues originats al desplaçar-se l'estructura. Si es realitza un càlcul en 2n ordre, es consideren els esforços originats per les càrregues al desplaçar-se l'estructura, sempre dins de la teoria de les petites deformacions que implica que les longituds dels elements es mantenen constants.

Aquest mateix principi estableix que es menyspreen els canvis de longitud entre els extrems d'una barra deguts a la curvatura de la mateixa o a desplaçaments produïts en una direcció ortogonal a la seva directriu, tant en un càlcul en 1er ordre com en 2n ordre.

Hi ha altres mètodes tals com la teoria de les grans deflexions que sí recullen aquests casos, que no són contemplats a Tricalc.

En el càlcul en 2n ordre es permeten seleccionar les combinacions a considerar, pel criteri de màxim desplaçament i pel criteri de màxim axial, o també és possible la realització del càlcul en 2n ordre per a totes les combinacions.

Linealitat

Aquest principi suposa que la relació tensió -deformació, i per tant, la relació càrrega deflexió, és constant, tant en 1er ordre com en 2n ordre. Això és generalment vàlid en els materials elàstics, però s'ha de garantir que el material no arriba al punt de fluència en cap de les seves seccions.

Superposició

Aquest principi estableix que la seqüència d'aplicació de les càrregues no altera els resultats finals. Com a conseqüència d'aquest principi, és vàlid l'ús de les "forces equivalents als nusos" calculades a partir de les càrregues existents en les barres; això és, pel càlcul dels desplaçaments i girs dels nusos es substitueixen les càrregues existents a les barres per les seves càrregues existents a les barres per les seves càrregues equivalents aplicades als nusos.

Equilibri

La condició d'equilibri estàtic estableix que la suma de totes les forces externes que actuen sobre l'estructura, més les reaccions, serà igual a zero. Així mateix, han d'estar en equilibri tots els nusos i totes les barres de l'estructura, per la qual cosa la suma de forces i moments interns i externs en tots els nusos de l'estructura ha de ser igual a zero.

Compatibilitat

Aquest principi suposa que la deformació i conseqüentment el desplaçament, de qualsevol punt de l'estructura és continu i té un sol valor.

Condicions de contorn

Per poder calcular una estructura, s'han d'imposar una sèrie de condicions de contorn. TRICALC permet definir en qualsevol nus restriccions absolutes (suports i encastaments) o relatives (ressorts) al desplaçament i al gir en els tres eixos generals de l'estructura, així com desplaçaments imposats (assentaments).

Unicitat de les solucions

Per a un conjunt donat de càrregues externes, tant la forma deformada de l'estructura i les forces internes així com les reaccions té un valor únic.

Desplom i imperfeccions inicials

Existeix la possibilitat de considerar els efectes de les imperfeccions inicials globals degudes a les desviacions geomètriques de fabricació i de construcció de l'estructura. Tant la Norma **CTE DB SE-A** en el seu article **5.4.1 Imperfeccions geomètriques** com l'**Eurocodi 3** en el seu article **5.3.2 Imperfections for global analysis of frames**, citen la necessitat de tenir en compte aquestes imperfeccions. Aquests valors són els següents:

- $L/200$ si hi ha dos suports i una alçada.
- $L/400$ si hi ha 4 o més suports i 3 o més alçades.
- $L/300$ per a situacions intermèdies.

A més es defineixen uns valors de deformació (e_0) per a les imperfeccions locals degudes als esforços de compressió sobre els pilars. Aquests valors venen donats per la taula 5.8 de la norma CTE.

COMBINACIÓ D'ACCIONS

Normatives

Les combinacions d'accions es realitzen d'acord amb l'Annex 18 del Codi Estructural, que en el cas d'Edificació, remet al CTE per a la definició dels coeficients de seguretat de les accions.

Combinacions segons Codi Estructural - CTE

En el programa no existeixen càrregues permanents de valor no constant (G^*), i les sobrecàrregues (Q) s'agrupen en les següents famílies:

- Família 1

Sobrecàrregues alternatives. Corresponen a les hipòtesis 1, 2, 7, 8, 9 i 10

- Família 2

Càrregues mòbils. Corresponen a les hipòtesis 11 a 20, inclusivament.

- Família 3

Càrregues de vent. Corresponen a les hipòtesis 3, 4, 25 i 26 (i a les -3, -4, -25 i -26 si s'habilita el sentit \pm)

Càrrega de neu. Correspon a la hipòtesi 22.

Càrrega de temperatura. Correspon a la hipòtesi 21.

Coefficients de majoració

El coeficient de seguretat per accions permanent favorables és definit per l'usuari.

E.L.U. Situacions persistents o transitòries

Càrrega permanent + sobrecàrregues de la família 1 (Hipòtesis 0, 1, 2, 7, 8, 9 i 10)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de la família 2 (Hipòtesis 0 i de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de la família 3 (Hipòtesis 0, 3, 4, 25, 26, 21 i 22)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 1 i 2 (Hipòtesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 i de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 1 i 3 (Hipòtesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 i 26)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 2 i 3 (Hipòtesis 0, 3, 4, 21, 22, 25, 26 i de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 1, 2 i 3 (Hipòtesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25, 26 i de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

E.L.U. Situacions accidentals (extraordinàries en CTE)

Càrrega permanent + sobrecàrregues de la família 1 + càrrega accidental (Hipòtesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 i 23)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de la família 2 + càrrega accidental (Hipòtesis 0, de 11 a 20 i 23)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Càrrega permanent+ sobrecàrregues de la família 3 + càrrega accidental (Hipòtesi 0, 3, 4, 21, 22, 25, 26 i 23)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 1 i 2 + càrrega accidental (Hipòtesi 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10, 23 i de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 1 i 3 + càrrega accidental (Hipòtesi 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 25 i 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 2 i 3 + càrrega accidental (Hipòtesi 0, 3, 4, 21, 22, 23, 25, 26 i de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 1, 2 i 3 + càrrega accidental (Hipòtesi 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 25, 26 i de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

E.L.U. Situacions sísmiques

Càrrega permanent + sobrecàrregues de la família 1 + sísmes (Hipòtesi 0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 i 24)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de la família 2 + càrrega sísmica (Hipòtesi 0, 5, 6, 24 i de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de la família 3 + càrrega sísmica (Hipòtesi 0, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 24, 25 i 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 1 i 2 + càrregues sísmiques (Hipòtesi 0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 24 i de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 1 i 3 + càrrega sísmica (Hipòtesi 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 24, 25 i 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 2 i 3 + càrregues sísmiques (Hipòtesi 0, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 24, 25, 26 i de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de les famílies 1, 2 i 3 + càrregues sísmiques (Hipòtesi 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 24, 25, 26 i de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

E.I.S. Estats Límit de Servei

Càrrega permanent + sobrecàrregues de la família 1 (Hipòtesi 0, 1, 2, 7, 8, 9 y 10)

Combinacions poc probables (característiques en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinacions freqüents:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinacions quasi permanents:

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de la família 2 (Hipòtesi 0 i de 11 a 20)

Combinacions poc probables (característiques en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinacions freqüents:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinacions quasi permanents:

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de la família 3 (Hipòtesi 0, 3, 4, 21, 22, 25 i 26)

Combinacions poc probables (característiques en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinacions freqüents:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinacions quasi permanents:

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de las famílies 1 i 2 (Hipòtesi 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 i de 11 a 20)

Combinacions poc probables (característiques en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinacions freqüents:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinacions quasi permanents:

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de las famílies 1 i 3 (Hipòtesi 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 i 26)

Combinacions poc probables (característiques en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinacions freqüents:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinacions quasi permanents:

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de las famílies 2 i 3 (Hipòtesi 0, 3, 4, 21, 22, 25 i 26 i de 11 a 20)

Combinacions poc probables (característiques en CTE):

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinacions freqüents:

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinacions quasi permanents:

$$G_k + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Càrrega permanent + sobrecàrregues de las famílies 1, 2 i 3 (Hipòtesi 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 i 26 i de 11 a 20)

Combinacions poc probables (característiques en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinacions freqüents:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinacions quasi permanents:

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

CÀLCUL DE L'ARMAT

Críteris d'armat

Els críteris considerats en l'armat segueixen les especificacions del Codi Estructural, ajustant-se els valors de càlcul dels materials, els coeficients de majoració de càrregues, les disposicions d'armadures i les quanties geomètriques i mecàniques mínimes i màximes a les mencionades especificacions. El mètode de càlcul és l'anomenat per la Norma com dels "estats límits". Hom ha efectuat les següents comprovacions:

Vegeu més informació en el Manual de Normatives del programa.

Consideracions sobre l'armat de seccions

S'ha considerat un diagrama rectangular de resposta de les seccions, assimilable al diagrama paràbola-rectangle però limitant la profunditat de la línia neutra. Per a pilars s'ha considerat el diagrama paràbola – rectangle.

Armadura longitudinal de muntatge

En l'armat longitudinal de bigues i diagonals s'han disposat unes armadures repartides en un màxim de dues files de rodons, estant els rodons separats entre sí segons les especificacions de la Norma: 2 cm. si el diàmetre del rodó es menor de 20 mm. i un diàmetre si és major. No es consideren grups de barres. En qualsevol cas l'armadura de muntatge de bigues pot ser considerada als efectes resistents.

En l'armat longitudinal de pilars s'han disposat unes armadures repartides com a màxim en una fila de rodons, de igual diàmetre, i, opcionalment, amb armadura simètrica a les seves quatre cares per al cas de seccions rectangulars. En el cas de seccions rectangulars, es permet que el diàmetre de les cantonades sigui major que el de les cares. Es considera una excentricitat mínima que es el valor major de 20 mm o 1/30 del costat de la secció, en cadascun dels eixos principals de la secció, encara no de forma simultània. L'armadura s'ha determinat considerant un estat de flexió esviada, comprovant que la resposta real de la secció de formigó més acer es menor que las diferents combinacions de sol·licitacions que actuen sobre la secció. La quantia de l'armadura longitudinal dels pilars estarà dins dels límits fixats per la Norma. Serà, al menys, la fixada per la Norma: un 4‰ de l'àrea de la secció de formigó.

Armadura longitudinal de reforç en bigues

Quan la resposta de la secció de formigó i de l'armadura longitudinal de muntatge no són suficients per poder resistir les sol·licitacions a les que està sotmesa la barra o l'àrea d'acer es menor que la quantia mínima a tracció, s'han col·locat les armadures de reforç corresponents.

L'armadura longitudinal inferior (muntatge més reforços) se prolonga fins els pilars amb una àrea igual al menys a 1/3 de la màxima àrea d'acer en el va i, en les àrees on existeixi tracció, es col·loca al menys la quantia mínima a tracció especificada per la Norma.

Es limita el màxim moment flector a resistir a $0,53 \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2$.

Conforme a les especificacions de la Norma, i de forma opcional, es redueixen les longituds d'ancoratge dels reforços quan l'àrea d'acer col·locada en una secció es major que la precisada segons el càlcul.

Armadura transversal

En l'armat transversal de bigues i diagonals s'ha considerat l'armat mínim transversal sense contribució del formigó a la resistència, que compleixin les condicions geomètriques mínimes de l'Annex 19 del Codi Estructural i els criteris constructius especificats per la NCSE. Les separacions entre estreps varien en funció dels tallants trobats al llarg de les barres.

En l'armat transversal de pilars s'ha considerat l'armat mínim transversal amb les mateixes condicions exposades per a les bigues. S'ha calculat una única separació entre cercols per a tota la longitud dels pilars, i en el cas que siguin aplicable els criteris constructius especificats per la NCSE es calculen tres zones de cercols diferenciades.

Sempre es determina que els cercols formen un angle de 90° amb la directriu de les barres. Així mateix, sempre es considera que les bieles de formigó formen 45° amb la directriu de les barres.

Conforme a l'Annex 19 del Codi Estructural, i d'acord amb l'indicat en el LLISTAT D'OPCIONS, es comprova el no esgotament del formigó i es calcula l'armat transversal necessari per a resistir els moments torsors de bigues i pilars. També es comprova la resistència conjunta dels esforços de tallant més torsió i de flexió més torsió.

Armadura longitudinal de pell

Aquelles seccions de bigues amb cantell superior a 100 cm (o a l'indicat en les Opcions d'Armat), han estat dotades de l'armadura de pell corresponent.

Mènsules curtes

Les mènsules curtes de formigó armat definides en l'estructura, s'armen i comproven d'acord amb l'Apèndix J de l'Annex 19 del Codi Estructural

Es comprova que les seves dimensions compleixin els rangs de validesa de l'esmentada norma. També invaliden aquelles mènsules que suporten accions verticals cap dalt significatives.

Es considera que les accions sobre la mènsula són sempre des de la cara superior, no contemplat-se per tant, el cas de càrregues penjades.

Paràmetres de càlcul de l'armat

Veure LLISTAT D'OPCIONS.

CÀLCUL I COMPROVACIÓ DE MURS RESISTENTS DE FÀBRICA

Àmbit d'aplicació

El programa *Tricalc* realitza la comprovació dels murs resistents de maó, blocs de formigó, Termoargila® i mamposteria de pedra existents a l'estructura segons el CTE DB SE-F "*Codi Tècnic de l'Edificació, Document Bàsic, Seguretat Estructural, Estructures de Fàbrica*", publicat en 2006 (actualitzat per darrera vegada l'abril del 2009) i que és una transcripció quasi literal de l'Eurocodi 6. En endavant, es referirà a aquest document per "*CTE SE-F*".

Des de el punt de vista de la funció estructural, aquests murs transmeten les càrregues gravitatòries a la fonamentació i proporcionen rigidesa a l'edifici front a les càrregues horitzontals (vent i sisme fonamentalment), especialment en el seu propi pla.

Queden fora de l'àmbit d'aplicació els murs caputxins (murs composts per dos murs d'una fulla paral·lels enllaçats per claus), i els murs doblats (murs compost per dues fulles paral·leles del mateix o diferent material amb una junta continua disposada entre elles a l'interior del mur). Els murs de tancament al revestir exteriorment l'estructura no contribuint a la seva resistència, no han d'introduir-se en el model, igual que els envans.

Els murs de maó, blocs de formigó o Termoargila poden contar amb l'armadura horitzontal prefabricada en els seus junts horitzontals (armadures de junt horitzontal). Els murs de blocs buits de formigó i de Termoargila també poden tenir armadura vertical (prefabricada o no en el primer cas, només prefabricada al segon). Les esmentades armadures contribueixen a la resistència a flexió d'aquests murs.

Els murs de pedra (granit o gres) estaran formats per peces sensiblement paralel·lepèdiques, assentades amb morter en filades sensiblement horitzontals.

Si es desitja realitzar el càlcul segons NBE FL-90 s'ha de seleccionar el conjunt de "Normatives Espanya (EH-91, EA-95, EF-96 i NBEs)".

Propietats de murs de fàbrica

Les propietats mecàniques dels murs de fàbrica són inicialment calculades pel programa d'acord amb l'especificat per CTE SE-F, si be són modificables per l'usuari. En el llistat d'*Informe Murs de Peces* s'indiquen les característiques assignades a cada mur de l'estructura.

Pel càlcul de les característiques del mur, s'utilitzen les següents dades de partida:

Categoria de les peces Es poden definir la Categoria en funció del seu control de fabricació: I ó II. (Els productes amb segell AENOR es consideren de categoria I).

$f_{b,v}$; $f_{b,h}$ Resistència característica de les peces a compressió vertical (perpendicular a les juntes horitzontals) i horitzontal (paral·lel als junts horitzontals). El segell AENOR exigeix una determinada resistència mínima per cada tipus de peça, per exemple.

Tipus de morter El tipus de morter pot ser *Ordinari, Fi* (per juntes d'entre 1 i 3 mm), *Lleuger* de densitat entre 700 i 1500 Kg/m³ o *Molt lleuger* de densitat entre 600 i 700 Kg/m³. El morter fi no acostuma a utilitzar-se en aquests tipus de murs.

Designació del morter El morter es designa amb la lletra *M* seguida de la seva resistència característica a compressió, f_m , en MPa. La sèrie utilitzada pel programa és M1; M2; M3; M4; M5; M7,5; M10; M12,5; M15; M17,5 i M20. (La nomenclatura tradicional a Espanya definia la resistència en Kg/cm² en lloc de en MPa. Així, l'antic M20 equival, aproximadament, al actual M2).

Llagues plenes o a os Es pot indicar si les juntes verticals (llagues) seran plenes amb morter (llagues plenes) o no (llagues a os). Els murs de Termoargila, per exemple, no tenen morter a les llagues.

Amb aquestes dades, el programa calcula els valors de defecte de les següents magnituds, d'acord amb l'establert a CTE SE-F:

Resistència a compressió de la fàbrica

La resistència característica a compressió vertical i horitzontal de la fàbrica ($f_{k,v}$; $f_{k,h}$) s'obté amb les següents expressions (MPa i mm):

Per morter ordinari, prenent f_m no major de 20 MPa ni major de $0,75 \cdot f_b$ (epígraf C (1) del CTE SE-F):

$$f_k = K \cdot f_b^{0,65} \cdot f_m^{0,25}$$

essent

K = 0,60	per peces del grup 1 (massisses);
K = 0,55	per peces del grup 2a (perforades);
K = 0,50	per peces del grup 2b (alleugerades) i per blocs de Termoargila;
K = 0,40	per peces del grup 3 (buides).

Per morter fi, vàlid per f_m no menor de 5 MPa, prenent f_b no major de 5 MPa i f_m no major de 20 MPa ni major de $0,75 \cdot f_b$ (epígraf C (2) del CTE SE-F):

$$f_k = K \cdot f_b^{0,65} \cdot f_m^{0,25}$$

essent

K = 0,70	per peces del grup 1 (massisses);
K = 0,60	per peces del grup 2a (perforades);
K = 0,50	per peces del grup 2b (alleugerades) i per blocs de Termoargila;

Per morter lleuger, prenent f_b no major de 15 MPa (epígraf C (3) de CTE SE-F):

$$f_k = 0,70 \cdot f_b^{0,65}$$

Per morter molt lleuger, prenent f_b no major de 15 MPa (epígraf C (3) de CTE SE-F):

$$f_k = 0,55 \cdot f_b^{0,65}$$

Resistència a tallant de la fàbrica

La resistència característica a tallant de la fàbrica (f_{vk}) s'obté amb les expressions 4.1, 4.2 i 4.3 del CTE SE-F. Depèn, entre altres coses, de la tensió de compressió existent, pel que no es pot donar un valor "a priori" d'un determinat mur. Aquesta resistència no podrà superar, en cap cas, un determinat valor màxim ($f_{vk,m\grave{a}x}$). També es pot especificar la resistència a tall pur, f_{vko} (resistència a tallant amb tensió de compressió nula).

Els dos valors ($f_{vk,m\grave{a}x}$ i f_{vko}), es calculen d'acord amb la següent taula (extret de la taula 4.5 del CTE SE-F):

Peces	Resistència del Morter (MPa)	f_{vko} (MPa)	$f_{vk,m\grave{a}x}$ (MPa)
Peces del grup 1 (massisses)	10 a 20	0,30	1,7
	2,5 a 9	0,20	1,5
	1 a 2	0,10	1,2
Peces del grup 2a (perforades)	10 a 20	0,30	1,4
	2,5 a 9	0,20	1,2
	1 a 2	0,10	1,0
Peces del grup 2b (alleugerades)	10 a 20	0,20	1,4
	2,5 a 9	0,15	1,2
Peces de Termoargila	1 a 2	0,10	1,0
Peces del grup 3 (buides)	10 a 20	0,30	---
	2,5 a 9	0,20	---
	1 a 2	0,10	---

A més, $f_{vk,m\grave{a}x}$ no serà major de $f_{k,v}$ ni de $f_{k,h}$. En cas de morter lleuger o molt lleuger, els valors de $f_{vk,m\grave{a}x}$ i f_{vko} s'obtenen de la taula anterior considerant que $f_m = 5$ MPa.

En el cas de fàbriques amb llagues a os, el valor de $f_{vk,m\grave{a}x}$ de la taula es multiplica per 0,70.

Resistència a flexió de la fàbrica

La resistència característica a flexió en l'eix X del mur, f_{xk1} (és a dir, la corresponent al moment M_x , amb plànol de trencament paral·lel a les llencs) i la resistència característica a flexió en l'eix I del mur, f_{xk2} (corresponent al moment M_y , amb plano de trencament perpendicular a les llencs) venen especificats en la taula 4.6 del CTE SE-F:

Tipus de peça	Morters ordinaris				Morters de junta prima		Morters lleugers	
	$f_m < 5$ MPa		$f_m \geq 5$ MPa		f_{xk1}	f_{xk2}	f_{xk1}	f_{xk2}
	f_{xk1}	f_{xk2}	f_{xk1}	f_{xk2}				
Ceràmica	0,10	0,20	0,10	0,40	0,15	0,15	0,10	0,10
Sílico-calçari	0,05	0,20	0,10	0,40	0,20	0,30	---	---
Formigó ordinari	0,05	0,20	0,10	0,40	0,20	0,30	---	---
Pedra natural	0,05	0,20	0,10	0,40	0,15	0,15	---	---

Mòdul d'elasticitat longitudinal (Young) i coeficient de Poisson

Per defecte, i d'acord amb EC-6 I CTE SE-F, el mòdul de Young es pren com $1000 \cdot f_{k,v}$. El coeficient de Poisson per defecte per murs de fàbrica és 0,25.

Materials

El formigó de farciment a utilitzar en la fàbrica (per exemple en llindars de murs de bloc de formigó i de Termoargila) s'especifica d'acord a la normativa de formigó (EHE-08). També és possible, utilitzar la denominació de EC-2 "Cx/y", on "x" és la resistència característica a compressió en proveta prismàtica i "y" aquella resistència en proveta cilíndrica.

La resistència característica a tallant del formigó, f_{cvk} , es pren de la taula 4.2 del CTE SE-F, encara que, d'acord amb EHE-08, f_{ck} no serà inferior a 20 MPa:

Classe de formigó	C20/25	\geq C25/30
f_{ck} (MPa)	20	25
f_{cvk} (MPa)	0,39	0,45

L'acer d'armar per les armadures dels dintells, s'especifica d'acord amb la normativa de formigó EHE-08. Les armadures de juntes horitzontals i armadures verticals, per altre banda, responen a les possibilitats de CTE SE-F; és a dir, formades per barres o pletines llises o corrugades i amb els següents tipus d'acer o proteccions davant la corrosió:

- Acer al carboni (és a dir, sense protecció).
- Acer inoxidable.
- Acer galvanitzat.
- Acer amb recobriments epoxi.

L'acer laminat dels dintells metàl·lics (per murs que no siguin de Termoargila), s'especifica d'acord amb la normativa d'acer seleccionada (CTE SE-A).

Coefficients parcials de seguretat dels materials

El coeficient parcial de seguretat de la fàbrica i de càlcul de les longituds d'ancoratge, γ_M , pot especificar-se per l'usuari o bé calcular-se d'acord a la taula 2.3 de EC-6 o la taula 4.8 de CTE SE-F:

γ_M	Categoria d'execució de la fàbrica			
	A	B	C	
Categoria de fabricació de les peces	I	1,7	2,2	2,7
	II	2,0	2,5	3,0
γ_M per anclatge		1,7	2,2	---

On la categoria d'execució *A* requereix un control intens de l'obra, i la categoria de fabricació *I* requereix un control intens a la fabricació de les peces (per exemple, les peces amb segell de qualitat AENOR). En el llistat d'*Informe Murs de Peces* s'indiquen els coeficients parcials de seguretat emprats a cada mur.

Càlcul de la fàbrica no armada

Compressió vertical i guerxament

La comprovació d'un mur de fàbrica no armada a compressió vertical amb guerxament consisteix a verificar que l'axial de compressió sol·licitant de càlcul (N_{sd}) és no major del resistent (N_{Rd}). En aquest últim es contempen implícitament les excentricitats (de primer ordre, accidental i inclòs de guerxament) segons la expressió 5.6 del CTE SE-F:

$$N_{Rd} = \Phi \cdot t \cdot f_d$$

on

Φ és el factor reductor per efecte de l'esveltesa i l'excentricitat de càrrega, que es calcula de forma diferent a la base o coronació del mur (Φ_i) que en el punt central de la seva alçada (Φ_m).

t és l'espessor del mur

Factor reductor per esveltesa i excentricitat

El factor reductor per esveltesa i excentricitat a la base i la coronació del mur s'obtenen d'acord amb les expressions 5.7 a 5.9 del CTE SE-F:

$$\Phi_i = 1 - 2 \cdot e_i / t$$

$$e_i = |M_i / N_i| + e_a \geq e_{\min}$$

essent

$|M_i / N_i|$ l'excentricitat elàstica de primer ordre: valor absolut del moment de càlcul existent a la base o cim del mur dividit per l'axial de compressió corresponent. Aquests moment, resultat del càlcul d'esforços de l'estructura, ja inclou els efectes de les càrregues horitzontals (vent, sisme i impuls del terreny, fonamentalment) així com els que provenen de l'excentricitat i encastament de la càrrega dels forjats suportats en el mur.

e_a és l'excentricitat accidental, d'acord amb la taula:

Categoria d'execució		e_a
A		$h_{ef} / 500$
B		$h_{ef} / 450$
C	tram entre forjats	20 mm
	tram lliure per dalt	50 mm

e_{\min} és la mínima excentricitat a contemplar, de valor el màxim entre el que està especificat en CTE SE-F ($0,05 \cdot t$) i l'excentricitat mínima fixada per l'usuari a cada mur (que apareixen reflectides en el llistat de "Informe Murs de Peces").

El factor reductor per esveltesa i excentricitat en el punt central del mur s'obté d'acord amb l'annex D del CTE SE-F:

$$\Phi_m = A_1 \cdot e^{-\frac{u^2}{2}}$$

$$A_1 = 1 - 2 \cdot \frac{e_{mk}}{t}$$

$$u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \cdot \frac{e_{mk}}{t}}$$

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_{k,v}}{E}}$$

$$e_{mk} = e_m = \left| \frac{M_m}{N_m} \right| + e_a \geq e_{min}$$

essent

$ M_m / N_m $	l'excentricitat elàstica de primer ordre en el punt central del mur: valor absolut del moment de càlcul existent en aquella part del mur dividit per l'axial de compressió corresponent. Aquest moment, resultat del càlcul d'esforços de l'estructura, ja inclou els efectes de les càrregues horitzontals (vent, sísmes i impulsos del terreny, fonamentalment) així com els que provenen de l'excentricitat i encastament de la càrrega dels forjats suportats en el mur.
e_a	és l'excentricitat accidental (veure el cas de base i cim del mur).
e_{min}	és la mínima excentricitat a contemplar, de valor el màxim entre l'especificat a CTE SE-F (0,05·t) i l'excentricitat mínima fixada per l'usuari a cada mur (que apareix reflectida en el llistat d' <i>Informe Murs de Peces</i>).

Excentricitat de càrrega de forjats

A les vores dels forjats unidireccionals es poden definir, de forma opcional, una determinada entrega en els murs resistents (que no siguin de formigó armat). El programa assumeix que el suport "teòric" del forjat es produeix a ¼ de la longitud d'entrega fixada, provocant un moment d'excentricitat producte de la càrrega transmesa pel forjat i la distància entre el punt de suport i el pla mitja del mur. Aquests moment apareix com a càrrega de moment en barra al cercol de vora del forjat situat sobre el mur.

Aquesta excentricitat ha de considerar-se en els forjats suportats a la coronació del mur (on existeix un suport real del forjat sobre la fàbrica). També pot fer servir en forjats suportats a alçades intermèdies dels murs quan el detall constructiu no garanteixi que tota la secció del mur superior treballi (per exemple mitjançant un angular unit al front per que la fàbrica del mur superior suporti completament en el forjat).

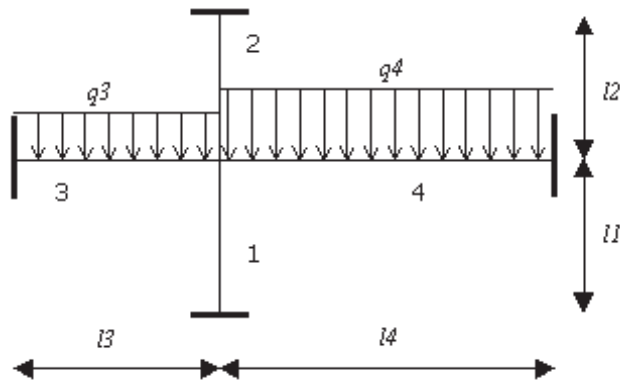
Encastament mur – forjats

El programa calcula de forma opcional els moments d'encastament de les biguetes dels forjats unidireccionals a les trobades amb els murs resistents (siguin de Termoargila o no).

Pel seu càlcul, s'utilitza l'expressió 5.1 del CTE SE-F, basada en un repartiment a una volta pel mètode de Cross:

$$M_i = \frac{4 \cdot E_i \cdot I_i}{l_i} \cdot \left[\frac{q_3 \cdot l_3^2}{12} - \frac{q_4 \cdot l_4^2}{12} \right], \quad \forall i = 1,2$$

$$\sum_{j=1}^4 \frac{4 \cdot E_j \cdot I_j}{l_j}$$



Si alguna de las barres indicades a la figura no existeix, no es considera a l'expressió anterior. La suma dels moments M_1 i M_2 apareix com a càrrega de moment en barra a la biga o cercol de vora del forjat situat sobre el mur.

Aquests moments no incideixen en el càlcul i armat dels forjats unidireccionals, que es calculen amb la seva normativa específica (EFHE, per exemple).

A les fitxes de forjats unidireccionals es pot definir una rigidesa total EI que és la utilitzada a la expressió anterior. Si no està definida, el programa l'obté com la rigidesa bruta del forjat calculada a partir de les seves dimensions i materials.

Pel càlcul de la rigidesa del mur, el valor del mòdul de Young (E) es multiplica pel factor de rigidesa a flexió definit en el mur.

Donat que en el moment de calcular aquests moments no es coneix el nivell de tensions de compressió als que estan sotmesos els murs, no és possible aplicar les reduccions d'aquests moments contemplades en els paràgrafs (4) i (8) del apartat 5.2.1 del CTE SE-F. En tot cas, és possible (i recomanable) no utilitzar aquests moment d'encastament en els forjats suportats a la coronació del mur.

També, si es desitja disminuir aquests moments d'encastament, es pot

- Augmentar la rigidesa del forjat (augmentar el seu cantell, per exemple)
- Disminuir la rigidesa a flexió dels murs, reduint el seu *factor de rigidesa a flexió*. Reduint aquests factor també es pot simular la reducció del moment contemplada en el paràgraf (4) del CTE SE-F abans esmentat.

Excentricitat deguda al creixement dels murs

Si, degut al creixement dels murs i al seu diferent gruix, es produeix un canvi de posició del plànol mig d'un mur amb respecte al del mur superior, les tensions verticals del mur superior produiran un augment (o disminució) dels moments existents en el mur inferior. Aquest efecte no es tingut en consideració pel programa a la fase de càlcul d'esforços (els murs es calculen sempre respecte del seu plànol de definició), però sí, de forma opcional, a la fase de càlcul / comprovació del mur. En el llistat de l'"Informe Murs de Peces" s'especifica, per cada mur, l'excentricitat produïda (distància entre els plànols mitjos del mur inferior i superior) així com el màxim i mínim moment flector (per metre d'amplada de mur) de variació que es produeix en el mur inferior.

Alçada, espessor efectiu i esveltesa d'un mur

L'alçada de càlcul o efectiva d'un mur, h_d , és una fracció de la seva alçada total. En una primera fase, cada mur es divideix en diverses alçades pels forjats unidireccionals, reticulars i lloses horitzontals que travessen (sempre i quan estigui activada l'opció de càlcul d'esforços de "*Considerar indeformables en el seu plànol els forjats i lloses horitzontals*").

L'alçada de càlcul de cada un d'aquests trams es calcula en funció de les opcions d'inestabilitat / guerxament fixades a les opcions de càlcul:

- Si no es considera guerxament, s'entén que l'alçada de càlcul del mur és zero.
- Si es fixa el factor de longitud de guerxament ("*alfa*"), l'alçada de càlcul és igual a l'alçada del tram multiplicada per l'esmentat factor.
- Si s'indica que el guerxament s'ha de comprovar com a intraslacional o traslacional, l'alçada de càlcul es calcula conforme a l'especificat en el CTE DB SE-F (que no distingeixi entre estructures traslacionals i intraslacionals).

L'expressió general pel càlcul de l'alçada de càlcul definit en CTE SE-F és

$$h_d = \rho_n$$

on n és el número de costats del mur que es consideren arriostrats (entre 2 i 4). A cada mur és possible indicar si les vores laterals estan o no arriostrades.

Per murs arriostrats només a la base i coronació per forjats o lloses es considera

- $\rho_2 = 1,00$ si l'excentricitat de la càrrega a la coronació del mur és major de $0,25 \cdot t$
- $\rho_2 = 0,75$ a la resta de casos

Per murs arriostrats a la base, la coronació i un costat lateral (L és la longitud horitzontal del mur):

- Si $L \geq 15 \cdot t$, com en el cas anterior
- Si $L < 15 \cdot t$ y $h \leq 3,5 \cdot L$

$$\rho_3 = \frac{1}{1 + \left(\frac{\rho_2 \cdot h}{3 \cdot L} \right)^2} \cdot \rho_2$$

- Si $L < 15 \cdot t$ y $h > 3,5 \cdot L$

$$\rho_3 = \frac{1,5 \cdot L}{h}$$

Per murs arriostrats en els quatre costats:

- Si $L \geq 30 \cdot t$, com arriostrat només a la base i la coronació
- Si $L < 30 \cdot t$ i $h \leq 1,15 \cdot L$

$$\rho_4 = \frac{1}{1 + \left(\frac{\rho_2 \cdot h}{L} \right)^2} \cdot \rho_2$$

- Si $L < 30 \cdot t$ y $h > 1,15 \cdot L$

$$\rho_4 = \frac{0,5 \cdot L}{h}$$

El gruix efectiu del mur, t_{ef} , es pren igual al seu gruix nominal.

L'esveltesa d'un mur, h_d / t_{ef} , no serà major de 27. Si ho és, al mur se li assignarà un error d'esveltesa excessiva. La longitud, alçada, alçada efectiva i esveltesa màxima de cada mur apareixen reflectides en el llistat d'*Informe Murs de Peces*.

Axial més flexió

Quan la compressió no es vertical, s'ha de comprovar:

$$e = |M_{Sd} / N_{Sd}| < 0,5 \cdot t$$

$$|N_{Sd}| \leq N_{Rd} = (1 - 2 \cdot e/t) \cdot t \cdot f_k / \gamma_M$$

Quan l'axial és nul o de tracció; o be l'anterior comprovació falla, s'utilitzen les expressions (6.14) i (6.15) de EC-6 generalitzades:

$$\frac{|M_{Sd}|}{Z} - \frac{N_{Sd}}{A} \leq \frac{f_k}{\gamma_M}$$

$$\frac{|M_{Sd}|}{Z} + \frac{N_{Sd}}{A} \leq \frac{f_{tk}}{\gamma_M}$$

on

M_{Sd}

és el moment sol·licitant de càlcul per unitat d'amplada de mur

N_{Sd}

és l'axial sol·licitant de càlcul, considerant-lo positiu si és de tracció

Z	és el mòdul resistent de la fàbrica: $Z = t^2 / 6$ (per unitat d'amplada de mur)
A	és l'àrea de la secció: $A = t$ (per unitat d'amplada de mur)
f_k	és la resistència característica a compressió de la fàbrica a la direcció considerada.
f_{tk}	és la resistència característica a tracció de la fàbrica a la direcció considerada. Si l'excentricitat de l'axial supera $0,4 \cdot t$, es pren $f_{tk} = f_{xk1}$ ó f_{xk2} , el que correspongui. Si l'excentricitat és menor, es pren f_{tk} com el menor entre $0,1 \cdot f_k$ i f_{vko} .

Tallant

La comprovació a tallant és la basada en les expressions (6.12) i (6.13) de EC-6:

$$V_{Sd} \leq V_{Rd} = f_{vk} \cdot A / \gamma_M$$

Per avaluar V_{Sd} es tenen en compte dues direccions del tallant: una horitzontal formada pel tallant de tensió plana (provocat per les tensions τ_{xy}) i el tallant de flexió vertical; altre vertical formada pel tallant de tensió plana i el tallant de flexió horitzontal.

- Per avaluar la tensió resistent a contacte, f_{vkr} , s'utilitza l'expressió (4.1) del CTE SE-F, és a dir, la menor entre:

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,36 \cdot \sigma_d$$

$$f_{vk} = 0,065 \cdot f_b$$

$$f_{vk} = f_{vk,m\acute{a}x}$$

- En el cas de murs amb juntes verticals sense morter (llagues a os), per avaluar la tensió resistent a tallant, f_{vk} , s'utilitza l'expressió (4.2) del CTE SE-F, és a dir, la menor entre:

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,45 \cdot \sigma_d$$

$$f_{vk} = 0,045 \cdot f_b$$

$$f_{vk} = 0,7 \cdot f_{vk,m\acute{a}x}$$

Reforç per integritat estructural

Els murs de blocs buits de formigó, encara que es calculin com a fàbrica no armada, s'ha de contar amb l'armadura vertical que garanteixi la integritat estructural del mur. Aquesta armadura es disposarà, al menys, en els extrems i interseccions de murs i cada no més de 4 metres.

Càlcul de la fàbrica armada

Es consideren els dominis de deformació definits en CTE SE-F (similar als d'EHE-08): un diagrama de tensions rectangular amb profunditat del cap de compressió $0,8 \cdot x$ i tensió de compressió f_k / γ_M ó f_{ck} / γ_M . Quan una zona comprimida inclogui part de la fàbrica i part de formigó o morter, com a resistència de càlcul a compressió s'agafarà la del material menys resistent.

Els murs resistents de Termoargila, podran contar, si és necessari i així es defineix a les opcions, amb armadures a les juntes horitzontals i/o armadures verticals allotjades en forats deixats a tal efecte per peces especials de la fàbrica.

Els murs resistents de blocs de formigó podran contar, si és necessari i així es defineixen a les opcions, amb armadures en les juntes horitzontals i/o si els blocs són buits, armadures verticals allotjades en els alvèols de les peces.

Els murs resistents de maó, podran contar, si és necessari i així es defineix a les opcions, amb armadures a les juntes horitzontals.

Les armadures prefabricades a disposar s'agafen de la base de dades d'armadures prefabricades per murs de fàbrica. Aquestes armadures estan formades per dos cordons (d'un o dos rodons o pletines) i una armadura transversal en zig-zag que els uneix. Cada armadura posseeix una determinada qualitat d'acer (límit elàstic), una adherència (corrugat o no) i una determinada protecció (al carboni, inoxidable, galvanitzat o epoxi). El programa escollirà d'entre les armadures actives que posseeixin la qualitat i protecció especificades a les opcions i que a més compleixin els requisits de recobriments exigits a la normativa.

Si bé l'apartat 7.5.1 del CTE SE-F indiquen que el diàmetre mínim a utilitzar serà de 6 mm, el programa permet utilitzar armadures amb cordons de 5 mm com a mínim i diagonals de 4 mm com a mínim.

Nota: L'actual redacció del CTE DB SE-F, d'abril del 2009, permet que les armadures longitudinals de junt horitzontal tinguin un diàmetre mínim de 5 mm, i les diagonals en gelosia d'armadures prefabricades electrosoldades, un diàmetre de 4 ó 4,5 mm.

Els murs resistents armats es consideren homogenis, és a dir, es calcula una resistència mitja proporcionada per l'armadura que es suposa constant a tota la superfície del mur. Per que aquesta hipòtesi sigui vàlida, el programa limita la distància màxima entre armadures exigides per CTE SE-F.

Armadures de juntes horitzontals

D'acord amb CTE SE-F, el recobriment mínim vertical d'aquesta armadura és de 2 mm. Això implica, que per llagues d'1 cm, el màxim diàmetre a utilitzar serà de 6 mm. El recobriment lateral de morter serà no menor de 15 mm, i l'amplada màxima d'aquesta armadura serà el gruix del mur menys 30 mm.

La separació màxima entre armadures de juntes horitzontals és de 600 mm, d'acord amb l'apartat 7.5.1 de CTE SE-F. La separació mínima és una filada.

La quantia mínima de l'armadura longitudinal és d'un 0,3‰ de la secció del mur, d'acord amb l'apartat 7.5.1 de CTE SE-F.

Armadures verticals

Murs de Blocs buits de formigó

El recobriment a considerar a les armadures verticals (prefabricades o no) és de 20 mm (apartat 3.3 del CTE SE-F). L'armadura vertical prefabricada habitual està formada per cordons dobles de entre 5 i 6 mm de diàmetre. L'armadura no prefabricada està formada per entre 1 i 4 rodons.

La separació màxima entre armadures verticals és de 4 metres, d'acord amb l'apartat 8.4 (3) de EC-6. La separació mínima s'estableix a la distància entre alvéols (és a dir, en 200 mm amb dimensions habituals dels blocs amb les dimensions habituals dels blocs buits de formigó).

L'amplada efectiva de cada armadura vertical serà la distància entre armadures verticals, però no major de tres vegades el gruix del mur. La quantia longitudinal serà no major del 4% de la secció eficaç (apartat 7.5.4 de CTE SE-F) ni menor del 0,1% de l'esmentada secció (apartat 7.5.1 de CTE SE-F). La secció eficaç s'estableix amb l'amplada eficaç pel cantell útil de la secció. Per complir la comprovació de $A_s \geq 0,001 \cdot A_{ef}$, es redueix l'amplada eficaç a considerar si és necessari.

Resistència a les sol·licitacions normals

Per la comprovació de la resistència a sol·licitacions normals (axial més moment) d'una determinada armadura situada a una determinada distància, el programa construeix una corba tancada d'interacció axial – moment de la secció en l'esgotament, seguint els dominis de deformació establerts en CTE SE-F.

Si la parella de sol·licitacions actuants (N_{sd} y M_{sd}) es situa dintre d'aquesta corba, la secció és correcta. El grau de sol·licitació de la secció es mesura per la distància a la corba d'esgotament.

El moment de sol·licitació, M_{sd} , en el cas de compressions verticals, vindrà modificat d'acord amb les excentricitats mínimes, accidental i de guerxament que es produeixen; calculades d'acord amb l'indicat en l'apartat *Càlcul de fàbrica no armada/Compressió vertical i guerxament* d'aquest annex.

Resistència a tallant

En el CTE SE-F, la construcció a la resistència a tallant de l'armadura de llences sí que és significativa:

$$V_{Rd} = V_{Rd1} + V_{Rd2} \leq 2,0 \text{ MPa} \cdot t \cdot L_d$$

$$V_{Rd1} = f_{vd} \cdot t \cdot L_d$$

$$V_{Rd2} = 0,67 \cdot A_s \cdot f_{yd} \cdot L_d / s$$

on

f_{vd} la resistència de càlcul a tallant de la fàbrica;
 t l'espessor, el seu cas residual, del mur;

L _d	la longitud comprimida del mur deguda a les accions verticals, equilibrant a les horitzontals, descomptant doncs la zona de tracció, suposant una distribució lineal de tensions;
S	separació vertical entre les armadures de llences.

Ancoratge de les armadures

Les armadures prefabricades de la biblioteca poden especificar una longitud de solapament, calculada en general mitjançant assaigs (com permet CTE SE-F) i que tenen en conte la contribució de l'armadura transversal soldada en zig-zag.

En el cas de que l'esmentada longitud no estigui establerta (sigui zero) i pel cas d'armadures no prefabricades, el programa calcula la longitud d'ancoratge tal i com estableix l'apartat. La longitud de solapament es pren com dues vegades la longitud d'ancoratge calculada, el que correspon a barres traccionades quan es solapa més del 30% de les barres de la secció i la distància lliure entre solapaments és menor que 10 diàmetres, o el recobriment de formigó o morter és menor que 5 diàmetres.

La longitud bàsica d'ancoratge en prolongació, segons l'expressió (7.1) de CTE SE-F és:

$$l_b = \gamma_M \cdot \frac{\Phi}{4} \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \cdot \frac{1}{f_{bok}}$$

on

Φ	és el diàmetre equivalent de la barra d'acer
f_{bok}	és la resistència característica d'ancoratge per adherència
γ_M	és el coeficient parcial de seguretat per ancoratges de l'armadura

El valor de f_{bok} , en MPa, es pren de la següent taula

f_{bok}	Lligant	Armadures confinades			
	Formigó	C12/15	C16/20	C20/25	≥C25/30
	barres llises	1,3	1,5	1,6	1,8
	resta de barres	2,4	3,0	3,4	4,1

f_{bok}	Lligant	Armadures no confinades				
	Formigó	---	C12/15	C16/20	C20/25	≥C25/30
	Morter	M2-M5	M5-M9	M10-M14	M15-M19	M20
	barres llises	0,5	0,7	1,2	1,4	1,5
	resta de barres	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5

Tenint en conta que les úniques armadures que es consideren confinades són les dels dintells o carregadors i les armadures verticals dels murs de blocs buits de formigó.

Si l'ancoratge és per patilla, la longitud necessària d'ancoratge es pot multiplicar per 0,7. Després del doblegat ha d'haver una longitud recta de no menys de 5 diàmetres.

Quan l'armadura existent és major de l'estrictament necessària, la longitud d'ancoratge es redueix proporcionalment però no a menys de

$$0,3 \cdot l_b.$$

10 diàmetres.
100 mm.

Càlcul de la fàbrica confinada

Els murs de fàbrica es consideren confinats si existeixen en el seu interior pilars i bigues de formigó armat. Es comprova el confinament existent amb les següents especificacions de l'apartat 7.5.5 de CTE SE-F:

- Els pilars han de ser de secció no menor de 0,02 m² i de costats no menors de 100 mm.
- Ha d'haver pilars a les dues bandes dels forats de superfície major d'1,5 m².
- La distància entre pilars no excedirà de 4 m.

Si s'incompleix alguna d'aquestes limitacions es reflectirà amb un missatge d'error del mur.

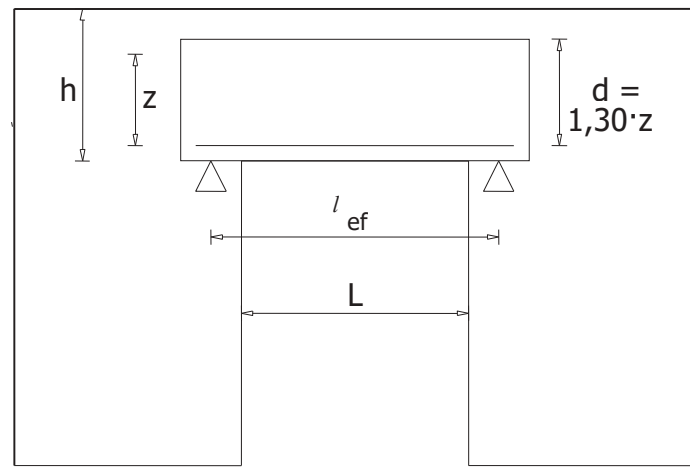
Els requadres de fàbrica confinada es calculen d'acord amb les seves característiques com fàbrica armada o fàbrica no armada, si bé, d'acord amb CTE SE-F, han de contar amb armadures de juntes horitzontals cada no més de 600 mm. Aquestes armadures han d'ancorar-se eficaçment en els pilars que serveixen de confinament al mur.

Els elements de confinament, que són més rígids que la fàbrica a la que confinen, absorbiran una major part de les sol·licitacions i tensions existents en el mur.

Dintells

Els dintells en els murs de Termoargila i de blocs de formigó poden construir-se mitjançant peces especials d'aquests material (cèrcols) que serveixen d'encofrat a una biga de formigó armat que dota de la necessària armadura de reforç al dintell.

Els dintells en els murs de fàbrica (menys Termoargila) poden construir-se amb un perfil metàl·lic, que ha de resistir per sí mateix les sol·licitacions existents. A més, per evitar l'aparició de fissures, es limita la fletxa d'aquest carregador metàl·lic a $L/500$ considerant-lo bi-recolçat.



Els dintells es calculen com a bigues de gran cantell i essent les especificacions de l'apartat 5.8 del CTE SE-F, és a dir:

- La llum efectiva (llum de càlcul) és $l_{ef} = 1,15 \cdot L$; essent L la llum lliure del forat.
- El braç de palanca de l'armadura, z , és la menor dimensió entre $0,7 \cdot l_{ef}$ i $0,4 \cdot h + 0,2 \cdot l_{ef}$, essent h l'alçada lliure del dintell. Si $h < 0,5 \cdot l_{ef}$ es considera que l'alçada del dintell és insuficient i s'indica el corresponent missatge d'error. En tot cas, el braç de palanca no es considera major de $z = h/1,30$.
- El cantell útil de la secció és $d = 1,30 \cdot z$.

El programa pren, com entrega del mur, el múltiple de 100 mm més proper per excés de la longitud $l_{ef} - L$ (és a dir, considerant que el suport teòric del dintell es produeix a la meitat de la longitud de l'entrega).

Esforços a considerar

Els esforços a resistir pel carregador són:

- Pel càlcul de M_{sd} s'integren les tensions σ_x a l'alçada "d" del carregador en 7 punts de la llum lliure del mateix.
- Pel càlcul de V_{sd} s'integren les tensions τ_{xy} a l'alçada "d" del carregador en els dos extrems del dintell.

Dintells de formigó armat (murs de Termoargila i de blocs de formigó)

Armadura longitudinal del dintell

L'armadura es calcula d'acord a l'expressió

$$A_s = \frac{M_{Sd} \cdot \gamma_s}{f_{yk} \cdot z}$$

En tot cas, es verifica que el moment resistent, M_{Rd} , no és major que (apartat 5.7.2 de CTE SE-F):

$$0,4 \cdot f_k \cdot b \cdot d^2 / \gamma_M$$

essent

f_k	el mínim entre la resistència característica a compressió horitzontal de la fàbrica ($f_{k,h}$) i la resistència a compressió del formigó del carregador.
b	és l'amplada del carregador, que és igual al gruix del mur.
d	és el cantell útil del carregador.

L'armadura disposada s'ancla a partir del punt teòric de suport, és a dir, a partir de la llum efectiva ℓ_{ef} .

Comprovació a tallant del dintell

La comprovació a tallant és:

$$V_{Sd} \leq V_{Rd1}$$

V_{Rd1} es calcula mitjançant l'expressió (6.39) de EC-6:

$$V_{Rd1} = f_{vk} \cdot b \cdot d / \gamma_M$$

essent

f_{vk}	el mínim entre la resistència característica a tallant de la fàbrica i el del formigó de reomplert del dintell.
b	és l'amplada del carregador, que és igual al gruix del mur.
d	és el cantell útil del carregador.

Si aquesta comprovació no es compleix, s'afegeix al tallant resistent la contribució de l'armadura transversal del dintell, segons l'expressió (6.42) de EC-6:

$$V_{Sd} \leq V_{Rd1} + V_{Rd2}$$

$$V_{Rd2} = 0,9 \cdot d_h \cdot (A_{sw}/s) \cdot (f_{yk}/\gamma_s)$$

on

d_h	és el cantell útil de la secció de formigó exclusivament (no es pot utilitzar el cantell útil del dintell perquè els estreps del mateix no cobreixen tot aquest cantell).
-------	---

Dintells d'acer (murs de material diferent a Termoargila)

Els dintells d'acer han de resistir els esforços M_{Sd} i V_{Sd} d'acord amb la normativa d'acer (CTE DB SE-A). Per això el programa ordena tots els perfils útils de la sèrie assignada del carregador (HEA, HEB, IPE, ...) de menor a major pes (a igualtat de pes, primer el de menor cantell), seleccionant-se el primer que resisteixi els esforços sol·licitants i posseeixi una fletxa menor de $L/500$.

Comprovació del suport del dintell

En el cas de murs de Termoargila, al ser els blocs de Termoargila del grup 2b (o alleugerats), no existeix augment de resistència a compressió de la fàbrica per tractar-se d'una càrrega concentrada. Per altre banda, sí es te en conta que la comprovació es realitza com a tensió mitja a compressió en tota la superfície (A_b) de suport.

En el cas de murs de material diferent a la Termoargila tampoc es te en conte l'augment de resistència a compressió que podria aplicar-se si les peces del mur són del grup 1 (massisses). Com el dintell metàl·lic acostuma a ser d'ample menor al gruix de la fàbrica, el suport ha de realitzar-se mitjançant una peça d'amplada al gruix del mur i resistència adequada, recomanant un dau de formigó.

Per tant, al llarg de la longitud d'entrega s'integren les tensions σ_y existents en el mur per obtenir N_{Sd} ; essent $N_{Rd} = A_b \cdot f_{k,v} / \gamma_M$.

Càrregues concentrades

El programa permet realitzar en qualsevol nus o node d'una paret, el peritatge de les tensions verticals com a càrrega concentrada. Per això es defineix el tamany de l'àrea carregada a considerar (b_{ef} y t_{ef}). La dimensió paral·lela al mur d'aquest suport no podrà definir-se com menor de 100 mm. El programa entén que el valor de la dimensió paral·lela al mur es reparteix a parts iguals a esquerra i dreta del nus indicat. La dimensió perpendicular al mur podrà ser com a màxim el gruix del mateix; si s'indica una dimensió de valor major que el gruix del mur, el programa ajusta automàticament el valor del cantell eficaç al gruix del mur. Si es selecciona un nus situat sobre una de les cantonades del mur, el programa entén que el valor de l'amplada indicat no es pot disposar a la seva totalitat, eliminant la part de suport que quedaria fora del mur i, per tant, prenent un valor d'amplada eficaç de la meitat del valor indicat.

Al llarg de la longitud de suport s'integren les tensions σ_y existents en el mur per obtenir N_{Sd} ; essent $N_{Rd} = \xi \cdot b_{ef} \cdot t_{ef} \cdot f_{k,v} / \gamma_M$.

El coeficient ξ és un coeficient d'amplificació de valor entre 1,00 i 1,50 que es calcula d'acord amb l'Annex F del CTE SE-F. Aquí s'ha d'indicar que per murs de Termoargila i murs de fàbrica constituïts per peces del grup 1 (massisses) el seu valor és 1,00.

Després de realitzar la peritació del mur davant de la càrrega concentrada existent, el programa mostrarà informació de l'axial sol·licitant a compressió N_{Sd} , l'axial resistent a compressió N_{Rd} i les dimensions del suport considerades, indicant si la comprovació és correcta o no.

Regates i Rebaixos

Les regates i rebaixos definits no es tenen en compte a l'etapa de modelització, càlcul d'esforços i obtenció de tensions. Es consideren en una peritació posterior de la resistència del mur.

Mitjançant la funció corresponent es pot realitzar el peritatge del mur en aquesta zona. Després del peritatge el programa emetrà un missatge en el que indicarà si no és necessari tenir en compte la regata o zona rebaixada (d'acord amb el apartat 4.6.6 de CTE SE-F), ó que la comprovació és correcta ó, pel contrari existeixen errors, en qualsevol cas indicarà les seves característiques.

No es permeten regates horitzontals (o inclinades) si existeix armadura vertical en el mur. Del mateix mode, no es permeten frecs verticals (o inclinades) si existeix armadura de juntes horitzontals en el mur.

D'acord amb la taula 4.8 de CTE SE-F, no serà necessari considerar l'existència de regates o rebaixos verticals a la fàbrica si es compleix:

Espessor del mur (mm)	profunditat màxima (mm)	amplada màxima (mm)
≤ 115	30	100
116 – 175	30	125
176 – 225	30	150
226 – 300	30	175
> 300	30	200

Nota: si el gruix del mur és major o igual que 225 mm i la regata no es perllonga més enllà d'1/3 de l'alçada de la planta, aquesta pot tenir una profunditat de fins 80 mm i una amplada de fins 120 mm.

D'acord amb la taula 4.8 de CTE SE-F, no serà necessari considerar l'existència de regates horitzontals o inclinades a la fàbrica si es compleix:

Gruix del mur (mm)	Profunditat màxima (mm)	
	Longitud il·limitada	Longitud ≤ 1,25 m
≤ 115	0	0
116 – 175	0	15
176 – 225	10	20
226 – 300	15	25
> 300	20	30

Si la regata o rebaix posseeixen una profunditat tal que el gruix residual del mur és menor o igual que 5 cm, es considera que l'esmentada profunditat és excessiva.

En el cas de Norma Espanyola, si hi ha sisme definit, la profunditat de les regates tampoc podrà superar 1/5 del gruix del mur, ni podran deixar un gruix residual de mur menor de 12 cm (ó 14 cm si l'acceleració sísmica de càlcul supera 0,12·g); tot això d'acord amb els articles 4.4.1 i 4.4.2 de la norma sisme resistent NCSE-02.

IMPORTANT: En el cas de regates o rebaixos en murs de peces buides, previ a la realització d'una regata o rebaix es considerarà la distribució dels forats que tingui la peça de base ja que degut a ella es podria produir una pèrdua de secció resistent i/o d'augment de l'excentricitat amb la que s'apliquen les càrregues molt superior a la previsible en el cas de peces massisses (a quan es treballa sota el concepte de "secció bruta").

CÀLCUL I ARMAT DE SABATES DE MURS RESISTENTS

Els murs resistents, independentment del seu material (formigó armat, maó, pedra granit, pedra arenisca, blocs de formigó o d'altres) podrà contar amb una sabata de formigó com fonamentació. L'única diferència es que si el mur es de formigó, a la sabata es tenen que col·locar les esperes necessàries per ancorar la armadura longitudinal vertical del mur.

La sabata del mur posseeix un sistema de coordenades principals idèntic al del mur: un eix X horitzontal, a la unió entre mur i sabata i contingut en el pla del mur, un eix Y vertical i contingut al pla del mur i un eix Z horitzontal, perpendicular al pla del mur (complint-se que el producte vectorial de X per Y es Z).

Es calcula en tots els punts de la base del mur els esforços transmesos per l'estructura per unitat de longitud del mur, i en aquest sistema de coordenades. Aquests esforços, més el propi pes de la sabata, ambdues sense majorar (llevat de la norma mexicana, que sí son majorats) s'utilitzen per dimensionar l'ample i cantell de la sabata. Els mateixos esforços, majorats, s'utilitzen per calcular l'armat de la sabata.

També es calcula la resultant de tots els esforços transmesos per l'estructura a la fonamentació (més el pes propi de tota la sabata) per una comprovació de bolcada del mur al voltant del seu eix Z principal.

Es aconsellable introduir valors per les dimensions $Vuelo X'$ i $Vuelo X''$ per augmentar l'àrea de les sabates en les cantonades.

Càlcul de la tensió admissible sobre el terreny

Pel càlcul de la tensió admissible sobre el terreny, s'han de tenir en compte les tensions (en els eixos principals de la sabata) F_y (axial vertical, incloent en pes propi de la sabata), F_z (rasant horitzontal perpendicular al mur) i M_x (moment flector al voltant l'eix horitzontal del mur).

Sigui b' l'ample de la sabata (la dimensió perpendicular al mur). Aquests esforços produeixen una excentricitat e_z respecte a l'eix central de la sabata, que mai pot ser major de $b/2$.

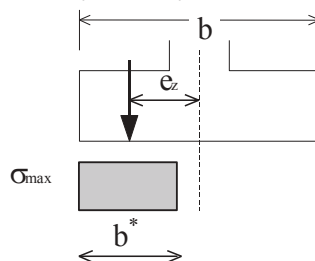
La tensió sota el fonament es considera uniforme i restringida a una part de la sabata (sabata equivalent) de forma que el seu baricentre coincideixi amb la resultant d'accions.

És a dir, una amplada

$$b^* = b - 2 \cdot e_z$$

aleshores, la tensió sobre el terreny

$$\sigma = F_y / b^* = F_y / (b - 2 \cdot e_z)$$



que no podrà superar la tensió admissible del terreny.

La tensió màxima admissible podrà definir-se per l'usuari o bé podrà ser calculada pel programa en vers a la càrrega d'enfonsament (calculada segons l'annex F del CTE DB SE-C) dividida pel coeficient de seguretat a l'enfonsament establert en les opcions.

Comprovació a lliscament

Pot, si es desitja, activar la comprovació a lliscament de les sabates a la seva direcció Z (perpendicular al mur). Aquesta comprovació considera de forma opcional l'empenta passiva. La comprovació es realitza seguint els criteris de la norma seleccionada (CTE DB SE-C, Article "6.3.3.2 Estabilitat" o NBE-AE-88, Article "8.7. Seguretat a l'esllavissament"). El valor '*Profunditat de la part superior de la sabata*' sumat al cantell de la sabata permet determinar la profunditat de la base de la sabata, tenint en compte que es menysprearà l'empenta passiva de la capa superior del terreny fins una profunditat d'1 metre en el cas de NBE AE-88, i fins 1/10 de l'esmentada profunditat, però no més de 0,5 metres, en el cas del CTE DB SE-C.

Comprovació a bolcada

Pot, si es desitja, activar la comprovació a bolcada de les sabates; tant al voltant del seu eix X com al voltant del seu eix Z . A cada direcció, a més, es comprova la bolcada en ambdós sentits.

La comprovació a bolcada verifica que el '*Moment de Bolcada M_v* ' és menor que el '*Moment Estabilitzador de bolcada M_e* ', segons l'equació:

$$\frac{M_e}{M_v} \geq 1$$

Per a cada combinació d'accions, produeixen moments de bolcada la component horitzontal de les forces i els moments actuants; mentre que produeixen moments estabilitzadors la component vertical de les forces (incloent el pes propi de la sabata). Per les forces horitzontals, es considera que actuen a una altura de 2/3 del cantell de la sabata respecte a la base de la mateixa.

Als moments de bolcada se'ls aplica el coeficient de seguretat d'accions desestabilitzadores de bolcada (de valor 1,8 en general), mentre que als moments estabilitzadors se'ls aplica el coeficient de seguretat d'accions estabilitzadores de bolcada (de valor 0,9 en general).

Càlcul estructural del fonament

El programa realitza les següents comprovacions en cada una de les sabates: resistència a flexió, a tallant i comprovació de l'adherència. Totes les comprovacions es realitzen en la direcció Z de la sabata (ortogonal al pla del mur), ja que la rigidesa en el seu pla que posseeix el mur resistent impedeix la flexió de la sabata en l'altre direcció. En tot cas, es col·loca una armadura paral·lela al mur de quantia igual a 1/5 de la quantia en la direcció ortogonal però no inferior a la quantia mínima indicada per la norma. Com excepció, si la sabata posseeix volada en la direcció X del mur, també es realitzen les mateixes comprovacions en aquesta direcció.

Es considera un diagrama trapezoidal de tensions, d'acord amb les tensions màximes sobre el terreny calculades en ambdós extrems de la sabata i majorades.

El cantell de la sabata es predimensiona inicialment en funció del tipus de sabata fixat a les opcions (excepte en el cas de que s'hagi fixat un cantell constant, en aquest cas, aquest serà el cantell de la sabata) i de la màxima volada de la sabata d'acord amb el següent criteri:

- **Sabata flexible:** $< 1/2 \cdot$ volada, però no més petit de 30 cm.
- **Sabata rígida:** $> 1/2 \cdot$ volada, però no més petit de 30 cm.
- **Sabata tipus M (Formigó en massa):** El cantell necessari per no superar la resistència a flexotracció del formigó.

També es limita el cantell mínim de la sabata en funció del ancoratge en prolongació recta que necessita l'armadura longitudinal vertical del mur, si aquest es de formigó.

Si la sabata es impossible d'armar segons el tipus especificat, el programa passa automàticament al següent tipus (en l'ordre indicat) per així augmentar el cantell.

Encara que a les opcions d'armat es fixi altre diàmetre mínim major, el diàmetre mínim de l'armadura de la sabata serà de $\varnothing 12mm$ en normativa portuguesa i de $\varnothing 12mm$ a la resta de les normatives.

Vegeu el Manual de Normatives per a més informació.

Paràmetres de càlcul d'armat

Vegeu l'INFORME DE DADES DE CÀLCUL.

RESISTÈNCIA AL FOC DE L'ESTRUCTURA

La resistència al foc de l'estructura es realitza sobre la base dels criteris generals del CTE DB SI (Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi del Codi Tècnic de l'Edificació) i els Annexos 20 (per a elements de formigó armat), 23 (per a elements d'acer estructural) i 31 (per a elements mixtos de formigó i acer) del Codi Estructural. Vegi l'Informe de COMPROVACIÓ A FOC de l'estructura per a obtenir els paràmetres de càlcul de la resistència al foc utilitzats.

Generalitats

Un incendi en un edifici afecta a la seva estructura de dues maneres diferents:

- Es modifica de manera important la capacitat mecànica dels elements estructurals.
- Apareixen accions indirectes que donen lloc a tensions que es sumen a les degudes a altres accions.

Al programa, d'acord amb aquest DB i el Codi Estructural, s'utilitzen únicament mètodes simplificats que només recullen l'estudi de la resistència al foc dels elements estructurals individuals davant la corba normalitzada temps / temperatura.

Amb els mètodes simplificats indicats en aquesta memòria no és necessari tenir en compte les accions indirectes derivades de l'incendi. És a dir, amb el mètode simplificat proposat en aquest DB, l'incendi no suposa una modificació dels esforços de disseny sinó una reducció de la capacitat resistent, sent suficient comprovar que dita pèrdua permet a l'element resistir el temps necessari sense que es col·lapsi.

Vegi el Manual de Normatives per a més informació.

Informe de dades de càlcul

PROJECTE: Instal·lació de biomassa

ESTRUCTURA: Edifici

1. Normativa i tipus de càlcul

Normativa

Accions:	Codi Estructural, CTE DB SE-AE
Vent:	CTE DB SE-AE
Formigó:	Codi Estructural
Altres:	CTE DB SE-C

Mètode del càlcul d'esforços

Mètode d'altres prestacions

Opcions de càlcul

Indeformabilitat de tots els forjats horitzontals en el seu pla
Consideració del tamany del pilar en forjats reticulars i lloses
Es realitza un càlcul elàstic de 1er. ordre

2. Càrregues

Hipòtesi de càrrega

Nom	Tipus	Descripció
G	Permanents	Permanentes
Q1	Sobrecàrregues	Sobrecargas
Q2	Sobrecàrregues	Sobrecargas
Q3	Sobrecàrregues	Sobrecargas
Q4	Sobrecàrregues	Sobrecargas
Q5	Sobrecàrregues	Sobrecargas
Q6	Sobrecàrregues	Sobrecargas
W1	Vent	Viento
W2	Vent	Viento
S	Neu	Nieve
A	Sense definir	Accidentales
T	Sense definir	Temperatura

Coefficients de majoració

Tipus	Hipòtesi	Fav.	Desfav.
Càrregues permanents	G	0,80	1,35
Cargas variables	Q1	0,00	1,50
	Q2	0,00	1,50
	Q3	0,00	1,50
	Q4	0,00	1,50
	Q5	0,00	1,50
	Q6	0,00	1,50
Càrregues de vent no simultànies	W1	0,00	1,50
	W2	0,00	1,50
	W3	0,00	1,50
	W4	0,00	1,50
Càrregues mòbils no habilitades			
Càrregues de temperatura	T	0,00	1,50
Càrregues de neu	S	0,00	1,50
Càrregues accidentals	A	0,00	1,00

Opcions de càrregues

- Vent actiu Sentit \pm no habilitat
- Sisme no actiu
- Es considera el Pes propi de les barres

Coefficients de combinació

Categoria de les sobrecàrregues d'ús: Sense definir o altres casos

Tipus de càrrega	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Gravitatòries	0,70	0,50	0,30
Mòbils	0,70	0,50	0,30
Vent	0,60	0,50	0,00
Neu	0,50	0,20	0,00
Temperatura	0,60	0,50	0,00

3. Càrregues en forjats i murs

Càrregues en forjats unidireccionals-xapa

Plànol 300

Forjat	Rigidesa total	Tipus de càrrega	Costat	N	Càrrega	Hipòtesi
F1	2067,1 m ² -t/m	Superficial			575 Kg/m ²	G
					100 Kg/m ²	Q6
					50 Kg/m ²	S
F2	2067,1 m ² -t/m	Superficial			575 Kg/m ²	G
					100 Kg/m ²	Q6
					50 Kg/m ²	S
F3	2067,1 m ² -t/m	Superficial			575 Kg/m ²	G
					100 Kg/m ²	Q6
					50 Kg/m ²	S

Informe de dades de càlcul
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Càrregues en murs resistents

Plànol XY000000

Tipus de càrrega	Mur resistent	N	Càrrega		Direcció			Hipòtesi
Pes propi	M1		2,50	T/m ³	0.00	-1.00	0.00	G
Terreny	M1		Variable segons prfunditat	T/m ³	0.00	-1.00	0.00	G

Plànol XY000485

Tipus de càrrega	Mur resistent	N	Càrrega		Direcció			Hipòtesi
Pes propi	M3.3		2,50	T/m ³	0.00	-1.00	0.00	G
	M3.5		2,50	T/m ³	0.00	-1.00	0.00	G

Plànol XY000870

Tipus de càrrega	Mur resistent	N	Càrrega		Direcció			Hipòtesi
Pes propi	M3.4		2,50	T/m ³	0.00	-1.00	0.00	G

Plànol ZY000000

Tipus de càrrega	Mur resistent	N	Càrrega		Direcció			Hipòtesi
Pes propi	M2.1		2,50	T/m ³	0.00	-1.00	0.00	G

Plànol ZY000499

Tipus de càrrega	Mur resistent	N	Càrrega		Direcció			Hipòtesi
Pes propi	M3.1		2,50	T/m ³	0.00	-1.00	0.00	G

Plànol ZY001120

Tipus de càrrega	Mur resistent	N	Càrrega		Direcció			Hipòtesi
Pes propi	M3.2		2,50	T/m ³	0.00	-1.00	0.00	G

Plànol ZY001620

Tipus de càrrega	Mur resistent	N	Càrrega		Direcció			Hipòtesi
Pes propi	M2.2		2,50	T/m ³	0.00	-1.00	0.00	G
	M4.1		2,50	T/m ³	0.00	-1.00	0.00	G
	M4.2		2,50	T/m ³	0.00	-1.00	0.00	G

4. Materials

Materials d'estructura

Formigó armat

Formigó: HA25 255 Kg/cm²
 Acer corrugat: B500S 5098 Kg/cm²
 Nivell de control

Formigó 1,50
 Acer Normal 1,15

Materials de forjats unidireccionals i de xapa

Plànol	Forjat	Element resistent			"In situ"	
			Material		Formigó	Reforços
300	F1	Bigueta	Pretensada	HP25	HA25	B500S
300	F2	Bigueta	Pretensada	HP25	HA25	B500S
300	F3	Bigueta	Pretensada	HP25	HA25	B500S

Materials de murs resistents

Plànol	Mur resistent	Material	E (kg/cm ²)	v	Gruix (cm)	fd(Kg/cm ²)	fdt(Kg/cm ²)
XY000000	M1	Formigó	320952,5	0,2000	30,0	---	---
XY000485	M3.3	Bloc Formigó	320952,5	0,2000	20,0	---	---
	M3.5	Bloc Formigó	320952,5	0,2000	20,0	---	---
XY000870	M3.4	Bloc Formigó	320952,5	0,2000	20,0	---	---
ZY000000	M2,1	Formigó	320952,5	0,2000	20,0	---	---
ZY000499	M3.1	Bloc Formigó	320952,5	0,2000	20,0	---	---
ZY001120	M3.2	Bloc Formigó	320952,5	0,2000	20,0	---	---
ZY001620	M2,2	Formigó	320952,5	0,2000	20,0	---	---
	M4.1	Bloc Formigó	320952,5	0,2000	20,0	---	---
	M4.2	Bloc Formigó	320952,5	0,2000	20,0	---	---

Materials de murs resistents de formigó

Formigó armat

Formigó: HA25 255 Kg/cm²
 Acer corrugat: B500S 5098 Kg/cm²
 Nivell de control

Formigó 1,50
 Acer Normal 1,15

Materials de sabates de murs resistents

Formigó armat

Formigó: HA25 255 Kg/cm²
 Acer corrugat: B500S 5098 Kg/cm²
 Nivell de control

Formigó 1,50
 Acer Normal 1,15

5. Armat i comprovació

Ancoratge i entroncament (Codi Estructural, 49.5): Calcular segons 49.5.1 i 49.5.2 (= EHE-08)

Opcions d'armat de barres de l'estructura

Recobriments(mm):

Bigues: 36
 Pilars: 36

Càlcul de 1er. ordre:

No es consideren els coeficients d'amplificació

Yp: Guerxament es comprova com a translacional

Zp: Guerxament es comprova com a translacional

No es comprova Torsió en bigues

Es comprova torsió en pilars

Redistribució de moments en bigues del 15%

Fissura màxima: 0,40 mm

Moment positiu mínim $qL^2 / 16$

Es considera flexió lateral

Tamany màxim de l'àrid: 20 mm

Interval de càlcul: 30 cm

Comprovació de fletxa activa:

Panys:

Fletxa relativa $L / 500$

Fletxa combinada $L / 1000 + 5$ mm

Voladissos:

Fletxa relativa $L / 250$

Fletxa combinada $L / 500 + 5$ mm

Comprovació de fletxa total:

Panys:

Fletxa relativa $L / 250$

Fletxa combinada $L / 500 + 10$ mm

Voladissos:

Fletxa relativa $L / 125$

Fletxa combinada $L / 250 + 10$ mm

70% Pes estructura (de les càrregues Permanents)

20% Envans (de les càrregues Permanents)

0% Envans (de les Sobrecàrregues)

50% Sobrecàrrega a llarga durada

3 mesos Estructura / envans

60 mesos Fletxa diferida

28 dies Desemmotllat

No es considera deformació per tallant

Armadura de muntatge a bigues:

Superior: \varnothing 12mm Resistent

Inferior: \varnothing 12mm Resistent

Pell: \varnothing 12mm

Armadura de reforços a bigues:

\varnothing Mínim: 12mm

\varnothing Màxim: 25mm

Nombre màxim: 8

Permetre 2 capes

Armadura de pilars:

\varnothing Mínim: 12mm

\varnothing Màxim: 25mm

4 cares iguals

Igual \varnothing

Informe de dades de càlcul

PROJECTE: Instal·lació de biomassa

ESTRUCTURA: Edifici

Màxim nombre de rodons per cara a pilars rectangulars: 8

Màxim nombre de rodons a pilars circulars: 10

No es permet nombre imparell de branques d'estreps en pilars

Armadura d'estreps a bigues:

∅ Mínim:

6mm

∅ Màxim:

12mm

Separació mínima 15 cm; màxima 60 cm; mòdul 5 cm

No es permet l'ús d'estreps dobles

No es permet nombre imparell de branques d'estreps en bigues

% de càrrega aplicada a la cara inferior (càrrega penjada):

0% a bigues amb forjat(s) enrassat(s) superiorment

% 0x1,6000000000064p-850 bigues amb forjat (s) enrassat(s) inferiorment

50% a la resta de casos

Armadura d'estreps a pilars:

∅ Mínim:

8mm

∅ Màxim:

12mm

Separació mínima 5 cm; màxima 60 cm; mòdul 5 cm

Es considera els criteris constructius de NCSE-02

Aplicar criteris constructius segons les opcions de sisme definides

Disseny per capacitat i ductilitat en nusos de pòrtics (sisme):

No es considera

Es comprova la Biela de Nus en pilars de l'última planta

Opcions de càlcul de forjats unidireccionals-xapa

Acer corrugat in situ B500S 5098 Kg/cm²

Nivell de control: Normal 1,15

Recobriments(mm): 25

Ambient cara inferior: X0, XC1

Ambient cara superior: X0, XC1

Es considera alternancia en sobrecàrregues

Es considera continuïtat de biguetes-xapes

Opcions de fletxa:

Comprovació de fletxa activa:

Panys:

Fletxa relativa L / 500

Fletxa combinada L / 1000 + 5 mm

Voladissos:

Fletxa relativa L / 250

Fletxa combinada L / 500 + 5 mm

Comprovació de fletxa total:

Panys:

Fletxa relativa L / 250

Fletxa combinada L / 500 + 10 mm

Voladissos:

Fletxa relativa L / 125

Fletxa combinada L / 250 + 10 mm

70% Pes estructura (de les càrregues Permanents)

20% Envans (de les càrregues Permanents)

0% Envans (de les Sobrecàrregues)

50% Sobrecàrrega a llarga durada

3 mesos Estructura / envans

60 mesos Fletxa diferida

28 dies Desemmotllat

Informe de dades de càlcul

PROJECTE: Instal·lació de biomassa

ESTRUCTURA: Edifici

Opcions de càlcul de murs resistents / sabates de murs

Recobriments(mm):

Mur resistent:

36

Sabata:

50

Juntes verticals de contracció sense armadura passant cada 750 cm o menys: No

Resistència del terreny:

$\sigma_{adm} = 1,50 \text{ kg/cm}^2$

No es consideren els coeficients d'amplificació

No es considera els criteris constructius de NCSE-02

1. Murs resistents de formigó

Plànol XY000000, mur resistent M1

Propietats

Material	Formigó		
Cotes inferiors i superior del mur	0,0	300,0	cm
Altura	300,0		cm
Longitud	1620,0		cm
Gruix	30		cm
Superfície total del mur	48,60		m ²
Mòdul de Young	320952		kg/cm ²
Coefficient de Poisson	0,200		
Rigidesa a flexió en eixos X i Y	1,00	1,00	
Rigidesa plana horitzontal	1,00		
Pes Propi	Si		
Densitat	2,50		T/m ³

ARMAT

Descripció	Armadura horitzontal	Armadura vertical
Cara A(Z+)	16ø12s20 (1633)	83ø12s20 (296)
Cara B(Z-)	16ø12s20 (1633)	83ø12s20 (296)
Reforços de vora	ø16s30 (80+23+80)	ø16s30 (80+23+80)
Estreps	----	----
Esperes		
Esperes Cara A(Z+)		83ø12s20 (40H+87V)(127)
Esperes Cara B(Z-)		83ø12s20 (40H+87V)(127)

Errors

Falla el 10,79% de la superfície del mur (> 0,00%)

ERROR	% del mur
Fisuració horitzontal excessiva	10,79%
Fisuració vertical excessiva	1,09%

Esforços normals

Horitzontal

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,61	%	Si
Nus		353		
Posició	(x;y;z)	(1170,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	N _{x,Ed}	1,439	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	N _{x,Rd}	234,551	T / ml	
Moment flector de càlcul	M _{y,Ed}	-0,145	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	M _{y,Rd}	-23,551	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	S _{max,H}	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	S _{H,Z+}	20,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	S _{H,Z-}	20,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	ø _{min,H}	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	ø _{max,H}	30,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	ø _{H,Z+}	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	ø _{H,Z-}	12,00	mm	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{\min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	3,77	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,H}$	0,144	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	50,140	T / ml	Si

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	19,95	%	Si
Nus		137		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-7,126	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-35,726	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,407	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	2,042	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{\max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	20,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	20,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\max,H}$	30,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{\min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	3,77	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,H}$	0,156	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	50,140	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	19,95	%	Si
Nus		137		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-7,126	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-35,726	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,407	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	2,042	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{\max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	20,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	20,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\max,H}$	30,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{\min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	3,77	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,H}$	0,156	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	50,140	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima flexió negativa

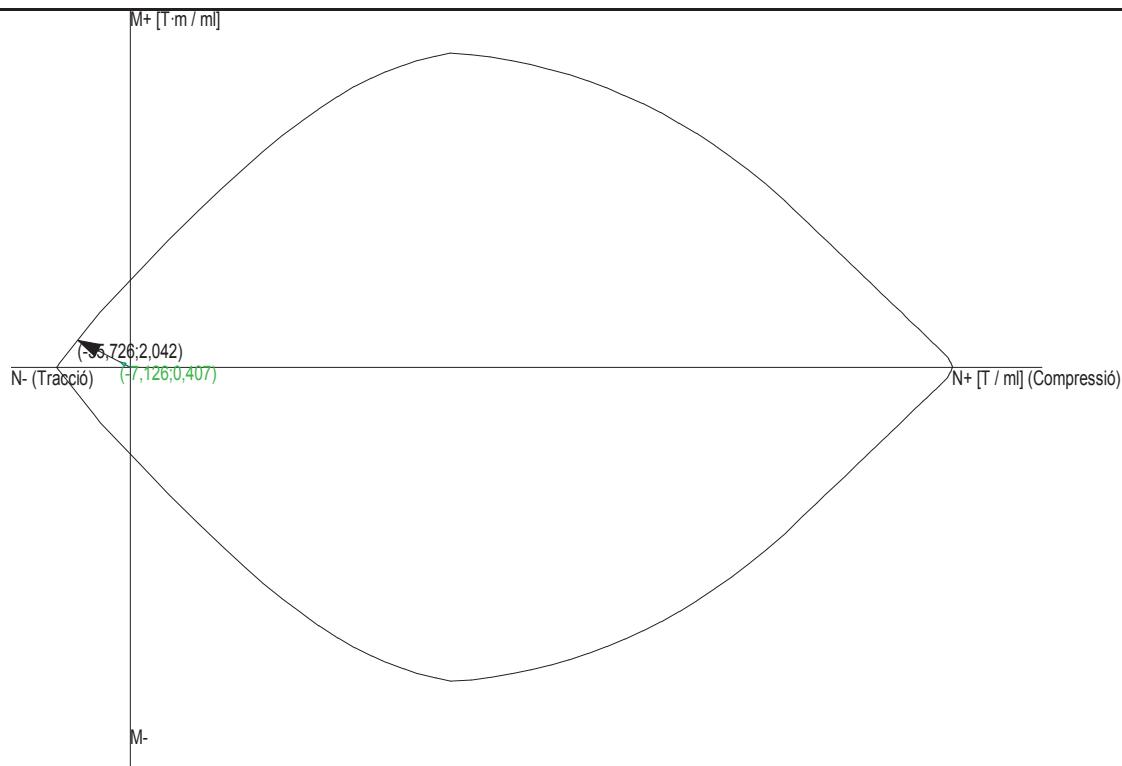
Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,61	%	Si
Nus		353		
Posició	(x;y;z)	(1170,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	1,439	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	234,551	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,145	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-23,551	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	20,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	20,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	30,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	3,77	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,144	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	50,140	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	19,95	%	Si
Nus		137		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-7,126	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-35,726	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,407	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	2,042	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	20,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	20,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	30,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	3,77	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,156	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	50,140	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici



Vertical

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	1,76	%	Si
Nus		113		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	5,557	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	316,001	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,375	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	21,341	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	6,8	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,038	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	300,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,000		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	20,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	20,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\phi_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\phi_{max,V}$	30,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\phi_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\phi_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	3,77	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,556	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	50,140	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	3,46	%	Si
Nus		137		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-1,722	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-49,742	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,002	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-0,060	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	20,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	20,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	30,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	3,77	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,156	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	50,140	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	1,77	%	Si
Nus		121		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;0,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	5,546	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	313,496	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,379	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	21,443	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	6,8	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,077	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	300,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,000		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	20,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	20,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	30,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	3,77	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,555	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	50,140	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima flexió negativa

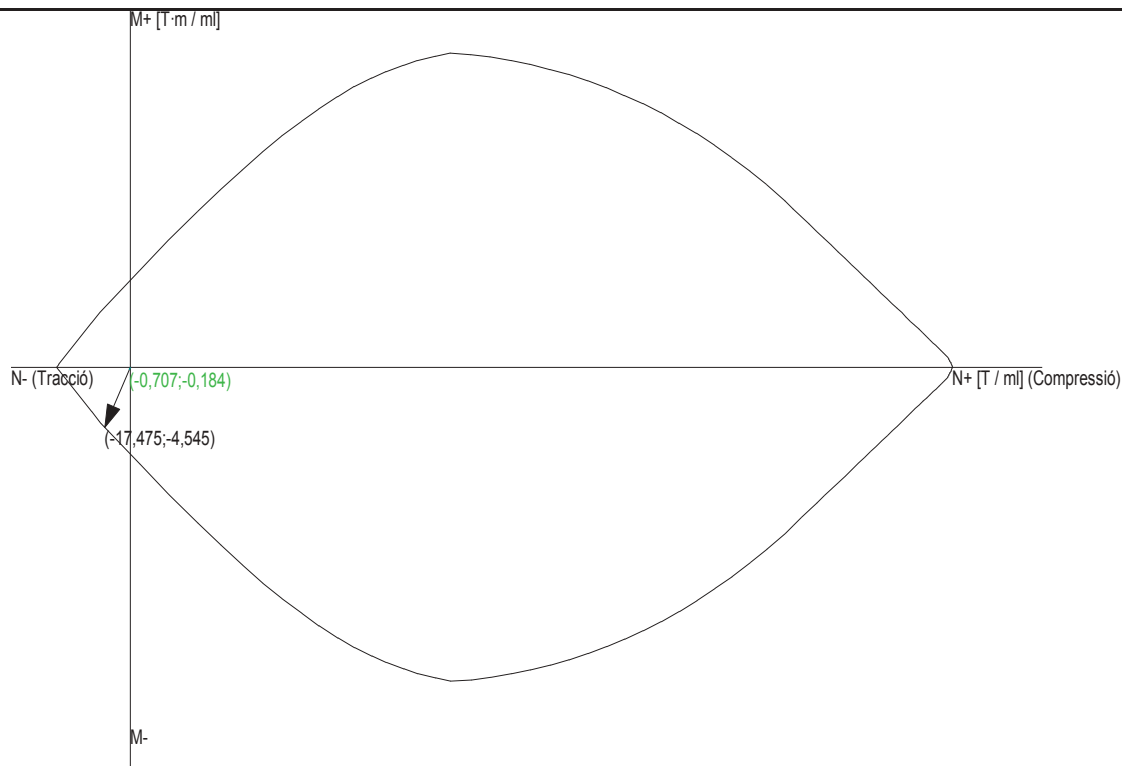
Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	1,37	%	Si
Nus		133		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;100,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	4,048	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	294,908	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,304	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-22,137	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	7,5	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,038	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	300,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,000		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	20,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	20,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	30,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	‰	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,88	‰	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,88	‰	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	3,77	‰	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,405	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	50,140	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	4,04	%	Si
Nus		4		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-0,707	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-17,475	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,184	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-4,545	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	20,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	20,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	30,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	‰	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,88	‰	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,88	‰	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	3,77	‰	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,158	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	50,140	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici



Seguretat a la fisuració

Cara A(Z+), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	23,96	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{h,Z+}$	0,10	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		137		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-4,476	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,256	T·m / ml	

Cara B(Z-), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	1,03	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{h,Z-}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		344		
Posició	(x;y;z)	(1170,0;200,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,203	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,080	T·m / ml	

Cara A(Z+), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,00	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{v,Z+}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		11		
Posició	(x;y;z)	(55,6;300,0;0,0)	cm	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Ordre		1		
Combinació		0		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	1,706	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,036	T·m / ml	

Cara B(Z-), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	5,53	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{v,Z-}$	0,02	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		137		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-1,011	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,002	T·m / ml	

Esforços tangencials

Màxim tallant en el pla del mur (V_{xy})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	7,64	%	Si
Nus		1		
Posició	(x;y;z)	(0,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	7,64	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	3,784	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	49,536	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	104,069	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	11,680	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	115,632	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	1,88	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,218	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	11,630	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	115,632	T / ml	

Màxim tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	7,70	%	Si
Nus		137		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	2,13	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,037	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	48,700	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	104,069	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	7,70	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,831	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	10,794	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	115,632	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	2,51	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,288	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	11,475	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	115,632	T / ml	

Màxim tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	6,50	%	Si
Nus		3		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	2,04	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,014	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	49,650	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	104,069	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	11,744	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	115,632	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	6,50	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,777	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	11,950	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	115,632	T / ml	

Pèssima (tallant)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	7,70	%	Si
Nus		137		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	2,13	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,037	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	48,700	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	104,069	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	7,70	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,831	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	10,794	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	115,632	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	2,51	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,288	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	11,475	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	115,632	T / ml	

Sabata

Longitud total	1620,0	cm
Vols X-/X+	0,0	0,0 cm
Ample total	235,0	cm

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Vols Z-/Z+	0,0	205,0	cm
Cantell	50,0		cm

ARMAT

Descripció	Armadura inferior	Armadura superior
Armadura Longitudinal	13ø12s20 (15P+1630+15P)(1660)	13ø12s20 (15P+1630+15P)(1660)
Armadura TRANSVERSAL	83ø12s20 (15P+225+15P)(255)	83ø12s20 (15P+225+15P)(255)

Geometria

Tipus de sabata	FLEXIBLE		
Baricentre de la base de la sabata		[0,0;0,0;0,0]	cm
Eix Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eix Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Pes Propi		0,000	T
Cantell mínim per a les esperes del mur		39	cm

Terreny situat sota el fonament

Valors característics

Sobrecàrrega unitària efectiva a nivell de la superfície del sòl	0,15	kg/cm ²
Densitat Seca	1,480	T/m ³
Densitat Humida	1,890	T/m ³
Densitat Submergida	0,920	T/m ³
Angle de fregament intern	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la sabata	50	cm

Enfonsament (transmissió d'accions verticals al terreny)

Tensió admissible de terreny definida a les opcions

Tensió admissible del terreny (σ_{adm})	1,50	kg/cm ²
--	------	--------------------

El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 0: +1,00·G		
Força horitzontal	$F_z = +0,000$	T /ml
Força vertical (inclòs pes propi de la sabata)	$F_y = +0,000$	T /ml
Excentricitat inicial respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricitat final respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Excentricitat excessiva a la sabata		
Àrea de la sabata equivalent	0,00	%

Extracció (Accions verticals cap amunt)

Comprovació de l'extracció de la sabata: No Realitzat

Bolcada

Coefficients de seguretat:

$\gamma_{E,Desest} =$	1,80
$\gamma_{E,Estab} =$	0,90

Eix Xp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S		
Moment desestabilitzador	$M_{x,Desest} = 4,132$	T·m /ml
Moment estabilitzador	$M_{x,Estab} = 7,864$	T·m /ml
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	1,05 > 1,00	Falla

Eix Zp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat de forma global com a sabata aïllada

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S		
Moment desestabilitzador	$M_{z,Desest} = 0,125$	T·m
Moment estabilitzador	$M_{z,Estab} = 798,658$	T·m

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

$$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) = 0,00 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Lliscament

Comprovació a lliscament de la sabata: No Realitzat

Comprovació estructural del fonament

Dades generals

Coeficient de seguretat de les accions, γ_E 1,60

Armadores inferiors paral·leles: Eix Xp

Moment flector actuant	$M_{z,Ed} = 0,000$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,x,real} = 14,70$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,x,nece} = 3,18$	cm ²
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,22	$\leq 1,00$ Ok
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,x,min} = 15,89$	cm ²
Tallant actuant	$V_{x,Ed} = 0,000$	T
Tallant resistent	$V_{x,Rd} = 0,000$	T
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,00	$\leq 1,00$ Ok

Armadores inferiors paral·leles: Eix Zp

Moment flector actuant	$M_{x,Ed} = 0,351$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,z,real} = 92,74$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,z,nece} = 109,51$	cm ²
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	1,18	$> 1,00$ Falla
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,z,min} = 109,51$	cm ²
Tallant actuant	$V_{z,Ed} = 0,257$	T
Tallant resistent	$V_{z,Rd} = 277,284$	T
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00	$\leq 1,00$ Ok

Errors

Resistència a flexió

La sabata no compleix a Volcada

Plànol XY000485, mur resistent M3.5

Propietats

Material	Formigó		
Cotes inferiors i superior del mur	0,0	300,0	cm
Altura	300,0		cm
Longitud	500,0		cm
Gruix	20		cm
Superfície total del mur	15,00		m ²
Mòdul de Young	320952		kg/cm ²
Coeficient de Poisson	0,200		
Rigidesa a flexió en eixos X i Y	1,00	1,00	
Rigidesa plana horitzontal	1,00		
Pes Propi	Si		
Densitat	2,50		T/m ³

ARMAT

Descripció	Armadura horitzontal	Armadura vertical
Cara A(Z+)	13ø12s25 (513)	22ø12s25 (296)
Cara B(Z-)	13ø12s25 (513)	22ø12s25 (296)
Reforços de vora	ø12s25 (42+13+42)	ø12s25 (42+13+42)
Estreps	----	----
Esperes		
Esperes Cara A(Z+)		22ø12s25 (40H+87V)(127)
Esperes Cara B(Z-)		22ø12s25 (40H+87V)(127)

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Esforços normals

Horitzontal

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	4,25	%	Si
Nus		203		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	10,365	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	243,727	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,356	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-8,379	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	1,037	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	10,37	%	Si
Nus		204		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-1,944	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-18,751	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,207	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-1,997	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,044	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,45	%	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Nus		7		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	1,203	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	267,990	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,033	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	7,328	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	‰	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	‰	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	‰	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	‰	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,120	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	4,25	%	Si
Nus		203		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	10,365	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	243,727	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,356	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-8,379	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	‰	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	‰	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	‰	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	‰	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	1,037	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

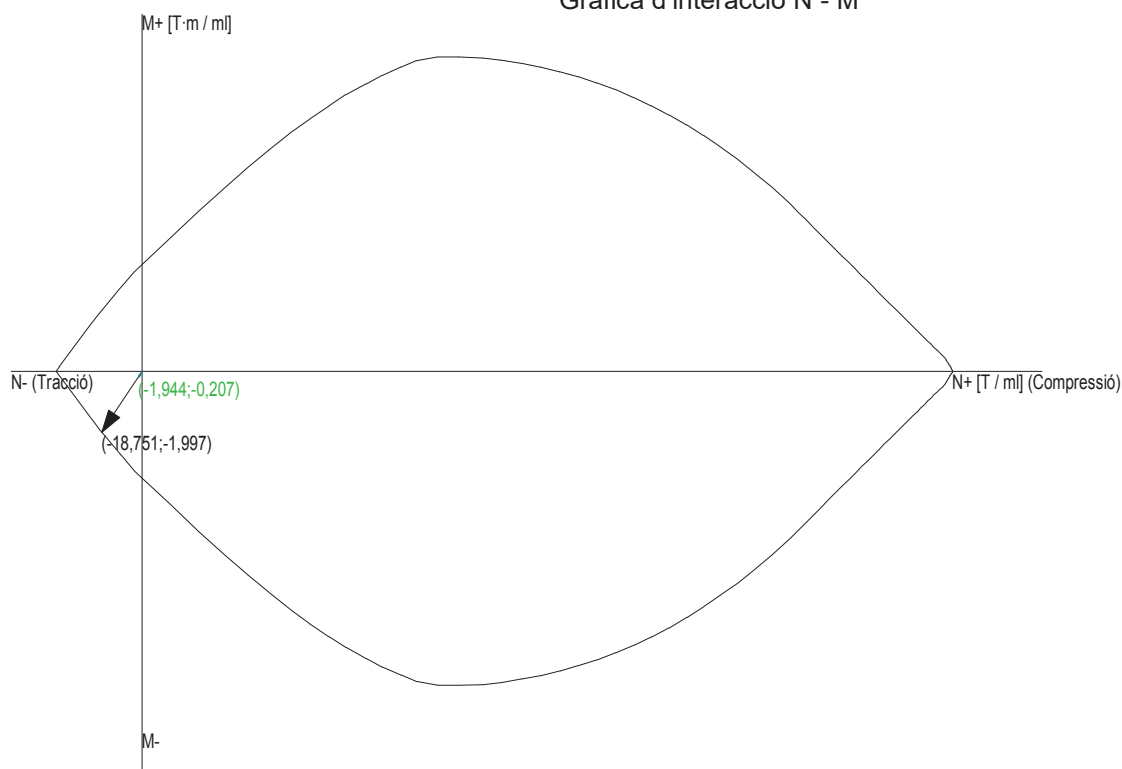
Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	10,37	%	Si
Nus		204		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-1,944	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-18,751	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,207	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-1,997	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,044	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M



Vertical

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	3,89	%	Si
Nus		203		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	7,587	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	195,145	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,378	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-9,717	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	5,0	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,016	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	216,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,800		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_v	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,759	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	10,38	%	Si
Nus		48		
Posició	(x;y;z)	(1170,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-3,986	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-38,393	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,018	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-0,170	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_v	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,046	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	3,12	%	Si
Nus		7		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	6,014	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	192,718	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,305	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	9,759	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	5,1	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,044	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	216,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,800		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_v	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,601	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	3,89	%	Si
Nus		203		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	7,587	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	195,145	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,378	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-9,717	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	5,0	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,016	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	216,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,800		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_v	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,759	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

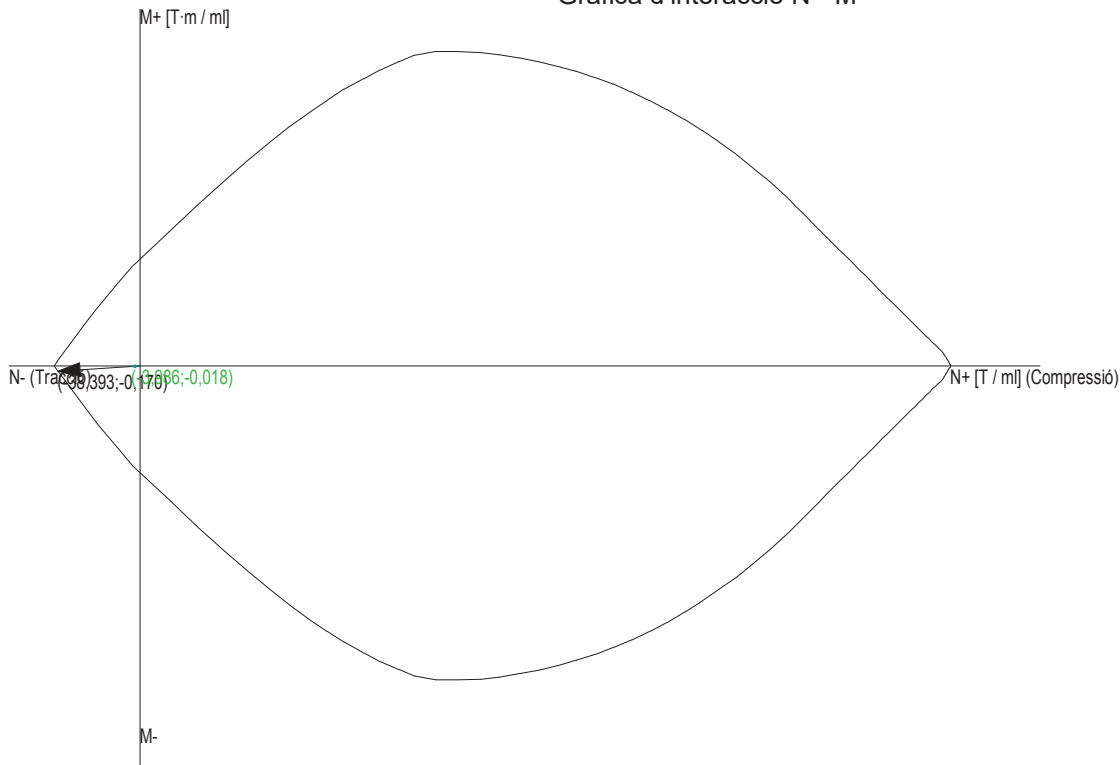
Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	10,38	%	Si
Nus		48		
Posició	(x;y;z)	(1170,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-3,986	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-38,393	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,018	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-0,170	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,046	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M



Seguretat a la fisuració

Cara A(Z+), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,03	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{n,Z+}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{n,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		8		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,098	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,009	T·m / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Cara B(Z-), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	5,96	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{n,z-}$	0,02	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{n,z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		204		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-1,223	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,130	T·m / ml	

Cara A(Z+), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,13	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{v,z+}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		8		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	0,490	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,043	T·m / ml	

Cara B(Z-), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	5,60	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{v,z-}$	0,02	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		48		
Posició	(x;y;z)	(1170,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-2,457	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,011	T·m / ml	

Esforsos tangencials

Màxim tallant en el pla del mur (V_{xy})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	9,47	%	Si
Nus		202		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;200,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	9,47	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	3,349	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,383	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	2,14	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,170	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,946	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	0,80	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,066	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	8,191	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	8,86	%	Si
Nus		204		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	3,29	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,148	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	34,887	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	8,86	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,660	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,450	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	1,68	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,130	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,722	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	6,95	%	Si
Nus		56		
Posició	(x;y;z)	(1570,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	3,78	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,329	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,128	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,691	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	6,95	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,540	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,770	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Pèssima (tallant)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	9,50	%	Si
Nus		202		

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Posició	(x;y;z)	(1120,0;200,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		5		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	9,50	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	3,349	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,271	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	2,17	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,170	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,834	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	0,82	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,066	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,979	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Sabata

Longitud total	500,0		cm
Vols X-/X+	0,0	0,0	cm
Ample total	40,0		cm
Vols Z-/Z+	10,0	10,0	cm
Cantell	50,0		cm

ARMAT

Descripció	Armadura inferior	Armadura superior
Armadura Longitudinal	3ø12s20 (15P+520+15P)(550)	3ø12s20 (15P+520+15P)(550)
Armadura TRANSVERSAL	27ø8s20 (15P+30+15P)(60)	27ø8s20 (15P+30+15P)(60)

Geometria

Tipus de sabata	RÍGIDA		
Baricentre de la base de la sabata		[0,0;0,0;0,0]	cm
Eix Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eix Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Pes Propi		0,000	T
Cantell mínim per a les esperes del mur		39	cm

Terreny situat sota el fonament

Valors característics

Sobrecàrrega unitària efectiva a nivell de la superfície del sòl	0,15	kg/cm ²
Densitat Seca	1,480	T/m ³
Densitat Humida	1,890	T/m ³
Densitat Submergida	0,920	T/m ³
Angle de fregament intern	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la sabata	50	cm

Enfonsament (transmissió d'accions verticals al terreny)

Tensió admissible de terreny definida a les opcions

Tensió admissible del terreny (σ_{adm})	1,50	kg/cm ²
--	------	--------------------

El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 0: +1,00·G

Força horitzontal	$F_z = +0,000$	T / ml
-------------------	----------------	--------

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Força vertical (inclòs pes propi de la sabata)	$F_y = +0,000$	T /ml
Excentricitat inicial respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricitat final respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Excentricitat excessiva a la sabata		
Àrea de la sabata equivalent	0,00	%

Extracció (Accions verticals cap amunt)

Comprovació de l'extracció de la sabata: No Realitzat

Bolcada

Coeficients de seguretat:

$\gamma_{E,Desest} =$	1,80
$\gamma_{E,Estab} =$	0,90

Eix Xp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador	$M_{x,Desest} = 0,080$	T·m /ml
Moment estabilitzador	$M_{x,Estab} = 0,523$	T·m /ml
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,31	Ok

Eix Zp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat de forma global com a sabata aïllada

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador	$M_{z,Desest} = 1,787$	T·m
Moment estabilitzador	$M_{z,Estab} = 35,828$	T·m
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,10	Ok

Lliscament

Comprovació a lliscament de la sabata: No Realitzat

Comprovació estructural del fonament

Dades generals

Coeficient de seguretat de les accions, γ_E	1,60
--	------

Armadores inferiors paral·leles: Eix Xp

Moment flector actuant	$M_{x,Ed} = 0,000$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,x,real} = 3,39$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,x,nece} = 0,54$	cm ²
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,16	Ok
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,x,min} = 2,70$	cm ²
Tallant actuant	$V_{x,Ed} = 0,000$	T
Tallant resistent	$V_{x,Rd} = 0,000$	T
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,00	Ok

Armadores inferiors paral·leles: Eix Zp

Moment flector actuant	$M_{z,Ed} = 0,606$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,z,real} = 13,07$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,z,nece} = 33,80$	cm ²
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	2,59	Falla
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,z,min} = 33,80$	cm ²
Tallant actuant	$V_{z,Ed} = 0,002$	T
Tallant resistent	$V_{z,Rd} = 85,582$	T
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00	Ok

Errors

Resistència a flexió

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Plànol XY000485, mur resistent M3.3

Propietats

Material	Formigó		
Cotes inferiors i superior del mur	0,0	300,0	cm
Altura	300,0		cm
Longitud	500,0		cm
Gruix	20		cm
Superfície total del mur	15,00		m ²
Mòdul de Young	320952		kg/cm ²
Coefficient de Poisson	0,200		
Rigidesa a flexió en eixos X i Y	1,00	1,00	
Rigidesa plana horitzontal	1,00		
Pes Propi	Si		
Densitat	2,50		T/m ³

ARMAT

Descripció	Armadura horitzontal	Armadura vertical
Cara A(Z+)	13ø12s25 (513)	22ø12s25 (296)
Cara B(Z-)	13ø12s25 (513)	22ø12s25 (296)
Reforços de vora	ø12s25 (42+13+42)	ø12s25 (42+13+42)
Estreps	----	----
Esperes		
Esperes Cara A(Z+)		22ø12s25 (40H+87V)(127)
Esperes Cara B(Z-)		22ø12s25 (40H+87V)(127)

Esforsos normals

Horitzontal

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	4,25	%	Si
Nus		185		
Posició	(x;y;z)	(500,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	N _{x,Ed}	10,367	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	N _{x,Rd}	243,838	T / ml	
Moment flector de càlcul	M _{y,Ed}	-0,356	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	M _{y,Rd}	-8,375	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	s _{max,H}	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	s _{H,Z+}	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	s _{H,Z-}	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	ø _{min,H}	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	ø _{max,H}	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	ø _{H,Z+}	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	ø _{H,Z-}	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	ρ _{min,H}	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	ρ _{H,Z+}	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	ρ _{H,Z-}	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	ρ _{max,H}	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ _H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	σ _{s,min,H}	1,037	T / ml	
Quantia mecànica total	A _{s,H} ·f _{yd}	40,112	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	11,57	%	Si
Nus		184		
Posició	(x;y;z)	(0,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-2,000	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-17,286	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,245	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-2,118	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,032	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,49	%	Si
Nus		480		
Posició	(x;y;z)	(300,0;150,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	1,340	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	276,129	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,034	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	6,921	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,134	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	4,25	%	Si
Nus		185		
Posició	(x;y;z)	(500,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

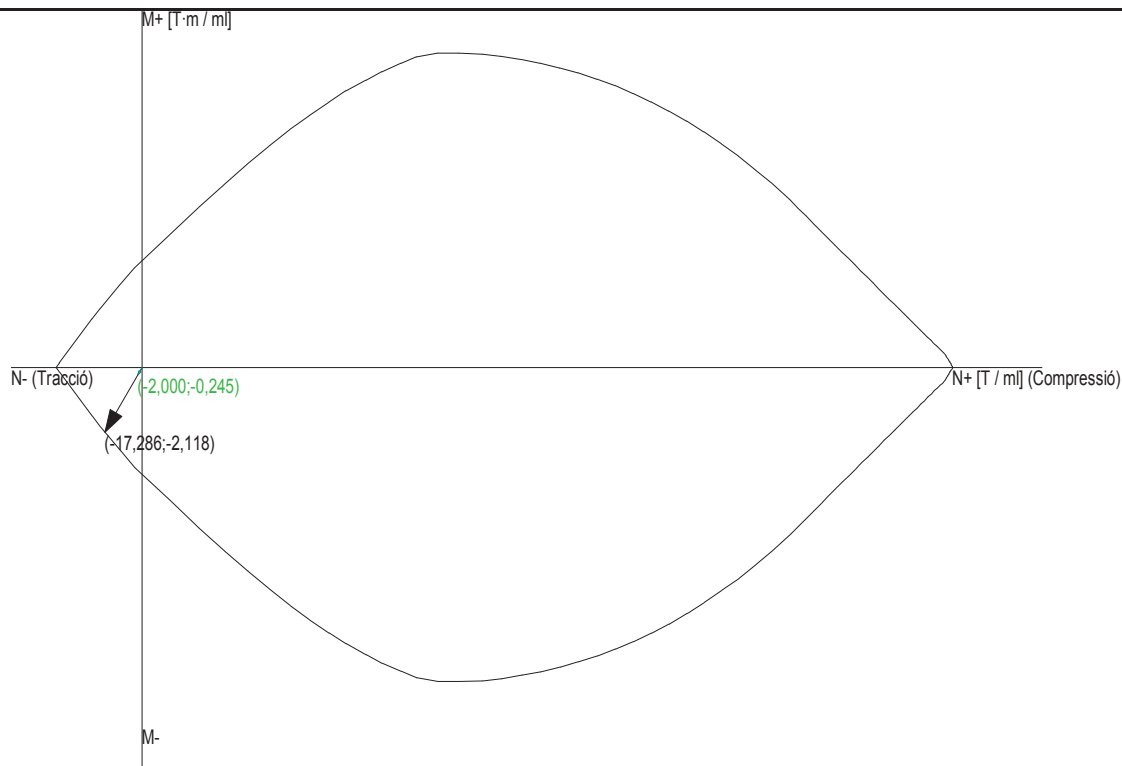
Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	10,367	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	243,838	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,356	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-8,375	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	1,037	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	11,57	%	Si
Nus		184		
Posició	(x;y;z)	(0,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-2,000	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-17,286	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,245	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-2,118	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,032	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici



Vertical

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	3,89	%	Si
Nus		185		
Posició	(x;y;z)	(500,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	7,586	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	195,124	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,378	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-9,717	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	5,0	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,016	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	216,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,800		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\varnothing_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\varnothing_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\varnothing_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\varnothing_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,759	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	10,38	%	Si
Nus		47		
Posició	(x;y;z)	(450,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-3,986	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-38,379	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,018	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-0,171	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,018	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	3,12	%	Si
Nus		6		
Posició	(x;y;z)	(500,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	6,013	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	192,692	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,305	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	9,760	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	5,1	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,045	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	216,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,800		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,601	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima flexió negativa

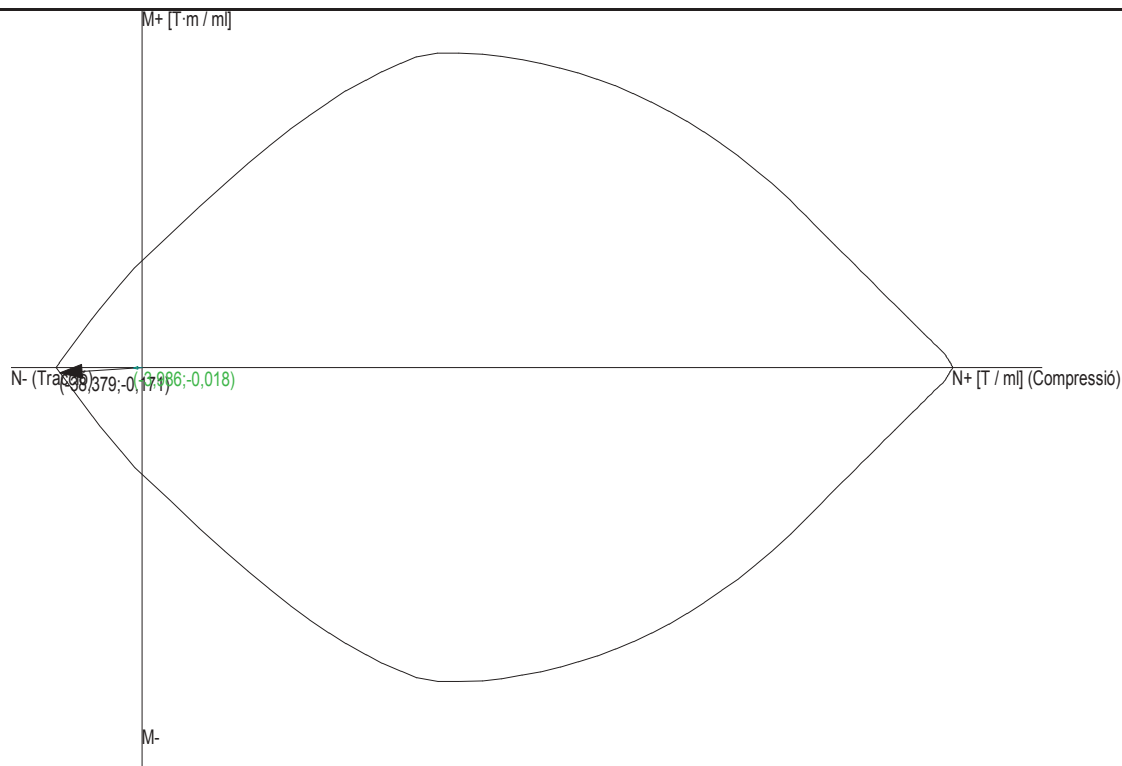
Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	3,89	%	Si
Nus		185		
Posició	(x;y;z)	(500,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	7,586	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	195,124	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,378	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-9,717	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	5,0	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,016	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	216,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,800		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	‰	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	‰	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	‰	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	‰	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,759	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	10,38	%	Si
Nus		47		
Posició	(x;y;z)	(450,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-3,986	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-38,379	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,018	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-0,171	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	‰	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	‰	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	‰	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	‰	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,018	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici



Seguretat a la fisuració

Cara A(Z+), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,02	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{h,Z+}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		5		
Posició	(x;y;z)	(0,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,100	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,008	T·m / ml	

Cara B(Z-), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	6,60	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{h,Z-}$	0,03	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		184		
Posició	(x;y;z)	(0,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-1,257	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,154	T·m / ml	

Cara A(Z+), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,10	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{v,Z+}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		5		
Posició	(x;y;z)	(0,0;300,0;485,0)	cm	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	0,502	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,042	T·m / ml	

Cara B(Z-), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	5,60	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{v,Z-}$	0,02	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		47		
Posició	(x;y;z)	(450,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-2,457	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,011	T·m / ml	

Esforços tangencials

Màxim tallant en el pla del mur (V_{xy})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	9,44	%	Si
Nus		186		
Posició	(x;y;z)	(500,0;200,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	9,44	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	3,340	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,383	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	2,13	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,169	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,946	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	0,82	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,068	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	8,191	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	9,53	%	Si
Nus		184		
Posició	(x;y;z)	(0,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	3,54	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,234	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	34,881	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	9,53	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,709	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,444	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	3,30	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,254	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,707	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	8,79	%	Si
Nus		39		
Posició	(x;y;z)	(50,0;300,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	4,17	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,466	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,128	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,692	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	8,79	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,683	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,771	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Pèssima (tallant)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	9,53	%	Si
Nus		184		
Posició	(x;y;z)	(0,0;250,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	3,54	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,234	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	34,881	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	9,53	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,709	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,444	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	3,30	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,254	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,707	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Sabata

Longitud total	500,0	cm
Vols X-/X+	0,0	0,0 cm
Ample total	40,0	cm

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Vols Z-/Z+	10,0	10,0	cm
Cantell	50,0		cm

ARMAT

Descripció	Armadura inferior	Armadura superior
Armadura Longitudinal	3ø12s20 (15P+520+15P)(550)	3ø12s20 (15P+520+15P)(550)
Armadura TRANSVERSAL	27ø8s20 (15P+30+15P)(60)	27ø8s20 (15P+30+15P)(60)

Geometria

Tipus de sabata	RÍGIDA		
Baricentre de la base de la sabata		[0,0;0,0;0,0]	cm
Eix Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eix Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Pes Propi		0,000	T
Cantell mínim per a les esperes del mur		39	cm

Terreny situat sota el fonament

Valors característics

Sobrecàrrega unitària efectiva a nivell de la superfície del sòl	0,15	kg/cm ²
Densitat Seca	1,480	T/m ³
Densitat Humida	1,890	T/m ³
Densitat Submergida	0,920	T/m ³
Angle de fregament intern	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la sabata	50	cm

Enfonsament (transmissió d'accions verticals al terreny)

Tensió admissible de terreny definida a les opcions

Tensió admissible del terreny (σ_{adm})	1,50	kg/cm ²
--	------	--------------------

El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 0: +1,00·G		
Força horitzontal	$F_z = +0,000$	T /ml
Força vertical (inclòs pes propi de la sabata)	$F_y = +0,000$	T /ml
Excentricitat inicial respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricitat final respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Excentricitat excessiva a la sabata		
Àrea de la sabata equivalent	0,00	%

Extracció (Accions verticals cap amunt)

Comprovació de l'extracció de la sabata: No Realitzat

Bolcada

Coefficients de seguretat:

$\gamma_{E,Desest} =$	1,80
$\gamma_{E,Estab} =$	0,90

Eix Xp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S		
Moment desestabilitzador	$M_{x,Desest} = 0,176$	T·m /ml
Moment estabilitzador	$M_{x,Estab} = 0,663$	T·m /ml
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,53 ≤ 1,00	Ok

Eix Zp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat de forma global com a sabata aïllada

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S		
Moment desestabilitzador	$M_{z,Desest} = 0,748$	T·m
Moment estabilitzador	$M_{z,Estab} = 37,668$	T·m

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

$$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) = 0,04 \leq 1,00 \quad \text{Ok}$$

Lliscament

Comprovació a lliscament de la sabata: No Realitzat

Comprovació estructural del fonament

Dades generals

Coefficient de seguretat de les accions, γ_E 1,60

Armadores inferiors paral·leles: Eix Xp

Moment flector actuant	$M_{z,Ed} = 0,000$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,x,real} = 3,39$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,x,nece} = 0,54$	cm ²
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,16 \leq 1,00$	Ok
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,x,min} = 2,70$	cm ²
Tallant actuant	$V_{x,Ed} = 0,000$	T
Tallant resistent	$V_{x,Rd} = 0,000$	T
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

Armadores inferiors paral·leles: Eix Zp

Moment flector actuant	$M_{x,Ed} = 0,676$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,z,real} = 13,07$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,z,nece} = 33,80$	cm ²
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$2,59 > 1,00$	Falla
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,z,min} = 33,80$	cm ²
Tallant actuant	$V_{z,Ed} = 0,002$	T
Tallant resistent	$V_{z,Rd} = 85,582$	T
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

Errors

Resistència a flexió

Plànol XY000870, mur resistent M3.4

Propietats

Material	Formigó		
Cotes inferiors i superior del mur	0,0	300,0	cm
Altura	300,0		cm
Longitud	620,0		cm
Gruix	20		cm
Superfície total del mur	18,60		m ²
Mòdul de Young	320952		kg/cm ²
Coefficient de Poisson	0,200		
Rigidesa a flexió en eixos X i Y	1,00	1,00	
Rigidesa plana horitzontal	1,00		
Pes Propi	Si		
Densitat	2,50		T/m ³

ARMAT

Descripció	Armadura horitzontal	Armadura vertical
Cara A(Z+)	13ø12s25 (633)	27ø12s25 (296)
Cara B(Z-)	13ø12s25 (633)	27ø12s25 (296)
Reforços de vora	ø12s25 (42+13+42)	ø12s25 (42+13+42)
Estreps	----	----
Esperes		
Esperes Cara A(Z+)		27ø12s25 (40H+87V)(127)
Esperes Cara B(Z-)		27ø12s25 (40H+87V)(127)

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Esforços normals

Horitzontal

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,32	%	Si
Nus		119		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;0,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,911	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	281,217	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,022	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-6,641	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,091	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	23,79	%	Si
Nus		223		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-5,419	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-22,785	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,388	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-1,630	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,011	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,27	%	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Nus		229		
Posició	(x;y;z)	(1016,7;0,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,530	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	194,511	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,027	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	9,728	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,053	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	23,79	%	Si
Nus		223		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-5,419	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-22,785	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,388	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-1,630	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,011	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

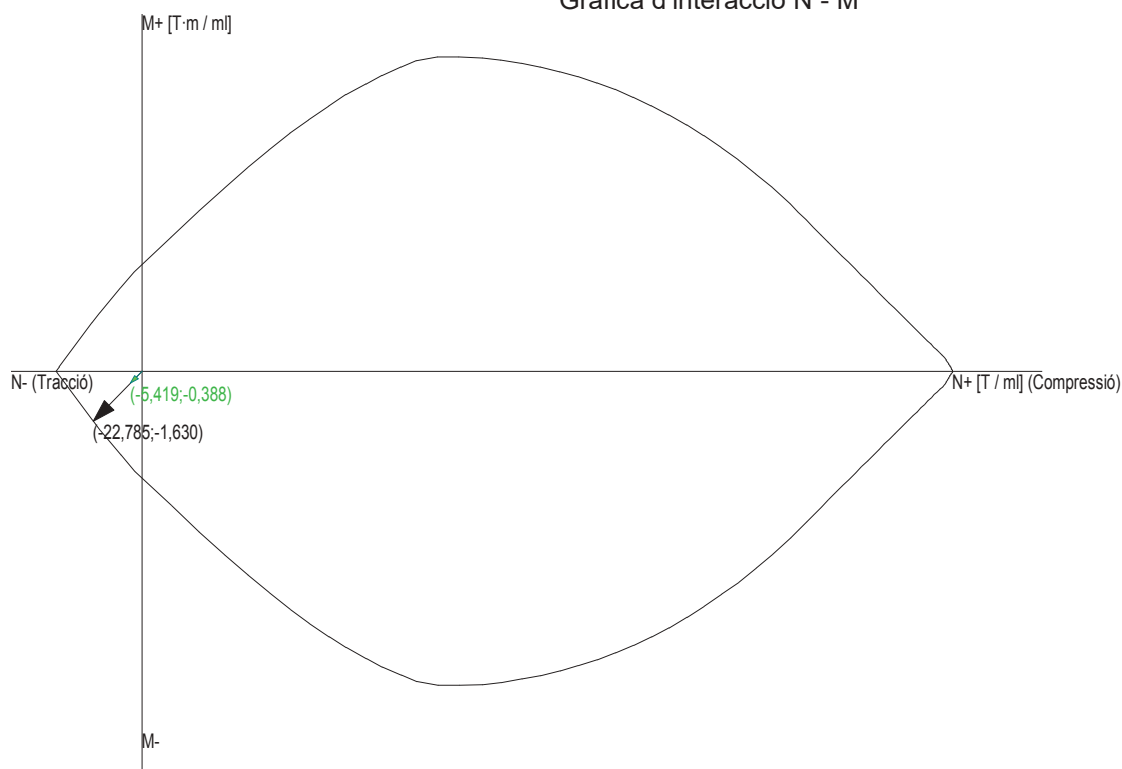
Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	23,79	%	Si
Nus		223		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-5,419	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-22,785	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,388	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-1,630	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,011	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M



Vertical

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	2,87	%	Si
Nus		119		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;0,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	4,554	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	158,637	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,292	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-10,178	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	6,4	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,016	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	244,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	12,200		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_v	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,455	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	5,64	%	Si
Nus		222		
Posició	(x;y;z)	(500,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-1,807	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-32,039	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,043	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-0,764	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_v	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,011	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	1,84	%	Si
Nus		228		
Posició	(x;y;z)	(1068,3;0,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	3,079	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	166,908	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,187	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	10,111	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	6,1	cm	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,054	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	244,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	12,200		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_v	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,308	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	2,87	%	Si
Nus		119		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;0,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	4,554	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	158,637	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,292	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-10,178	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	6,4	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,016	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	244,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	12,200		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_v	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,455	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

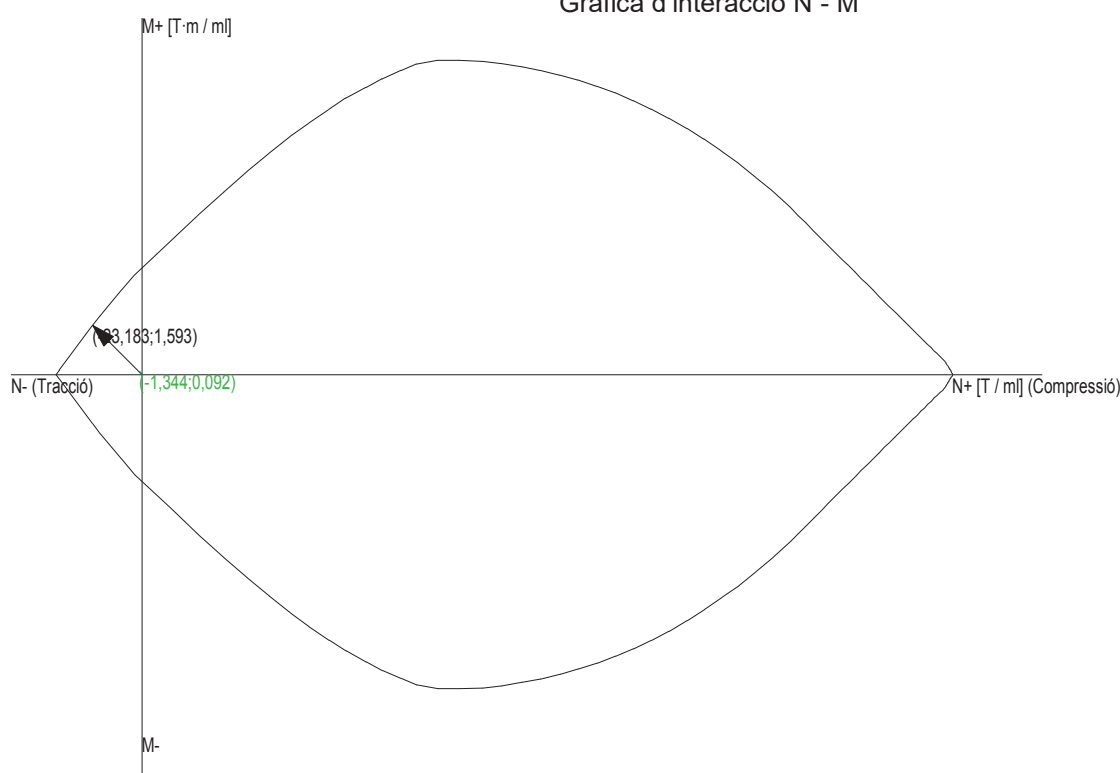
Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	5,80	%	Si
Nus		9		
Posició	(x;y;z)	(500,0;300,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-1,344	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-23,183	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,092	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	1,593	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si

Gràfica d'interacció N - M



Seguretat a la fissuració

Cara A(Z+), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,68	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{h,Z+}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		583		
Posició	(x;y;z)	(706,7;200,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,234	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,005	T·m / ml	

Cara B(Z-), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	13,91	%	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Fissura Cara B(Z-)	$W_{n,Z-}$	0,06	mm	
Màxima fissura admissible	$W_{n,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		223		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-3,404	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,243	T·m / ml	

Cara A(Z+), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	3,32	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$W_{v,Z+}$	0,01	mm	
Màxima fissura admissible	$W_{v,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		9		
Posició	(x;y;z)	(500,0;300,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-0,808	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,058	T·m / ml	

Cara B(Z-), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	3,27	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$W_{v,Z-}$	0,01	mm	
Màxima fissura admissible	$W_{v,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		222		
Posició	(x;y;z)	(500,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-1,085	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,027	T·m / ml	

Esforços tangencials

Màxim tallant en el pla del mur (V_{xy})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	5,49	%	Si
Nus		58		
Posició	(x;y;z)	(603,3;300,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	5,49	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,927	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,118	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,681	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	0,20	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,015	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,719	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	15,51	%	Si
Nus		223		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	2,90	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,999	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	34,491	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	15,51	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	1,094	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,054	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	5,86	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,437	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,466	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	13,76	%	Si
Nus		67		
Posició	(x;y;z)	(1068,3;300,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	4,57	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,607	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,178	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,741	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	13,76	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	1,104	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	8,019	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Pèssima (tallant)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	15,51	%	Si
Nus		223		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	2,90	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,999	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	34,491	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	15,51	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	1,094	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,054	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	5,86	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,437	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,466	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Sabata

Longitud total	620,0		cm
Vols X-/X+	0,0	0,0	cm
Ample total	40,0		cm
Vols Z-/Z+	10,0	10,0	cm
Cantell	50,0		cm

ARMAT

Descripció	Armadura inferior	Armadura superior
Armadura Longitudinal	3ø12s20 (15P+650+15P)(680)	3ø12s20 (15P+650+15P)(680)
Armadura TRANSVERSAL	34ø8s20 (15P+30+15P)(60)	34ø8s20 (15P+30+15P)(60)

Geometria

Tipus de sabata	RÍGIDA		
Baricentre de la base de la sabata		[0,0;0,0;0,0]	cm
Eix Xp		[1,000;0,000;0,000]	
Eix Zp		[0,000;0,000;1,000]	
Pes Propi		0,000	T
Cantell mínim per a les esperes del mur		39	cm

Terreny situat sota el fonament

Valors característics

Sobrecàrrega unitària efectiva a nivell de la superfície del sòl	0,15	kg/cm ²
Densitat Seca	1,480	T/m ³
Densitat Humida	1,890	T/m ³
Densitat Submergida	0,920	T/m ³
Angle de fregament intern	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la sabata	50	cm

Enfonsament (transmissió d'accions verticals al terreny)

Tensió admissible de terreny definida a les opcions

Tensió admissible del terreny (σ_{adm})	1,50	kg/cm ²
--	------	--------------------

El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 0: +1,00·G		
Força horitzontal	$F_z = +0,000$	T / ml
Força vertical (inclòs pes propi de la sabata)	$F_y = +0,000$	T / ml
Excentricitat inicial respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricitat final respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Excentricitat excessiva a la sabata		

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Àrea de la sabata equivalent 0,00 %

Extracció (Accions verticals cap amunt)

Comprovació de l'extracció de la sabata: No Realitzat

Bolcada

Coeficients de seguretat:

$\gamma_{E,Desest} = 1,80$
 $\gamma_{E,Estab} = 0,90$

Eix Xp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador $M_{x,Desest} = 0,213$ T·m /ml

Moment estabilitzador $M_{x,Estab} = 0,715$ T·m /ml

$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) = 0,60 \leq 1,00$ Ok

Eix Zp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat de forma global com a sabata aïllada

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador $M_{z,Desest} = 0,122$ T·m

Moment estabilitzador $M_{z,Estab} = 51,535$ T·m

$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) = 0,00 \leq 1,00$ Ok

Lliscament

Comprovació a lliscament de la sabata: No Realitzat

Comprovació estructural del fonament

Dades generals

Coeficient de seguretat de les accions, γ_E 1,60

Armatures inferiors paral·leles: Eix Xp

Moment flector actuant $M_{z,Ed} = 0,000$ T·m

Àrea de l'armadura existent $A_{s,x,real} = 3,39$ cm²

Àrea d'armadura necessària $A_{s,x,nece} = 0,54$ cm²

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} = 0,16 \leq 1,00$ Ok

Àrea d'armadura per quantia mínima $A_{s,x,min} = 2,70$ cm²

Tallant actuant $V_{x,Ed} = 0,000$ T

Tallant resistent $V_{x,Rd} = 0,000$ T

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} = 0,00 \leq 1,00$ Ok

Armatures inferiors paral·leles: Eix Zp

Moment flector actuant $M_{x,Ed} = 0,950$ T·m

Àrea de l'armadura existent $A_{s,z,real} = 16,08$ cm²

Àrea d'armadura necessària $A_{s,z,nece} = 41,91$ cm²

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} = 2,61 > 1,00$ Falla

Àrea d'armadura per quantia mínima $A_{s,z,min} = 41,91$ cm²

Tallant actuant $V_{z,Ed} = 0,002$ T

Tallant resistent $V_{z,Rd} = 106,121$ T

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} = 0,00 \leq 1,00$ Ok

Errors

Resistència a flexió

Plànol ZY000000, mur resistent M2,1

Propietats

Material	Formigó		
Cotes inferiors i superior del mur	0,0	300,0	cm
Altura	300,0		cm

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Longitud	485,0	cm
Gruix	20	cm
Superfície total del mur	14,55	m ²
Mòdul de Young	320952	kg/cm ²
Coefficient de Poisson	0,200	
Rigidesa a flexió en eixos X i Y	1,00	1,00
Rigidesa plana horitzontal	1,00	
Pes Propi	Si	
Densitat	2,50	T/m ³

ARMAT

Descripció	Armadura horitzontal	Armadura vertical
Cara A(Z+)	11Ø10s30 (503)	18Ø10s30 (296)
Cara B(Z-)	11Ø10s30 (503)	18Ø10s30 (296)
Reforços de vora	Ø12s20 (42+13+42)	Ø12s20 (42+13+42)
Estreps	----	----
Esperes		
Esperes Cara A(Z+)		18Ø10s30 (40H+80V)(120)
Esperes Cara B(Z-)		18Ø10s30 (40H+80V)(120)

Errors

Falla el 79,17% de la superfície del mur (> 0,00%)

ERROR	% del mur
Fisuració horitzontal excessiva	79,17%
Fisuració vertical excessiva	35,65%
Armadura de tallant (flexió)	0,46%

Esforsos normals

Horitzontal

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,30	%	Si
Nus		114		
Posició	(x;y;z)	(0,0;0,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	N _{x,Ed}	0,801	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	N _{x,Rd}	265,105	T / ml	
Moment flector de càlcul	M _{y,Ed}	0,020	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	M _{y,Rd}	6,584	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	s _{max,H}	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	s _{H,Z+}	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	s _{H,Z-}	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	Ø _{min,H}	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	Ø _{max,H}	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	Ø _{H,Z+}	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	Ø _{H,Z-}	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	ρ _{min,H}	1,60	‰	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	ρ _{max,H}	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ _H	2,62	‰	Si
Quantia mecànica mínima total	σ _{s,min,H}	0,080	T / ml	
Quantia mecànica total	A _{s,H} ·f _{yd}	23,213	T / ml	Si

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	13,08	%	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Nus		179		
Posició	(x;y;z)	(0,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-1,192	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-9,117	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,174	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	1,328	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,033	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Coefficient d'aprofitament	fact	16,50	%	Si
Nus		178		
Posició	(x;y;z)	(0,0;200,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,672	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-4,069	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,297	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	1,800	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,058	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Coefficient d'aprofitament	fact	12,89	%	Si
Nus		621		
Posició	(x;y;z)	(0,0;250,0;215,6)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,095	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	0,736	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,285	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-2,210	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	30,0	cm	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

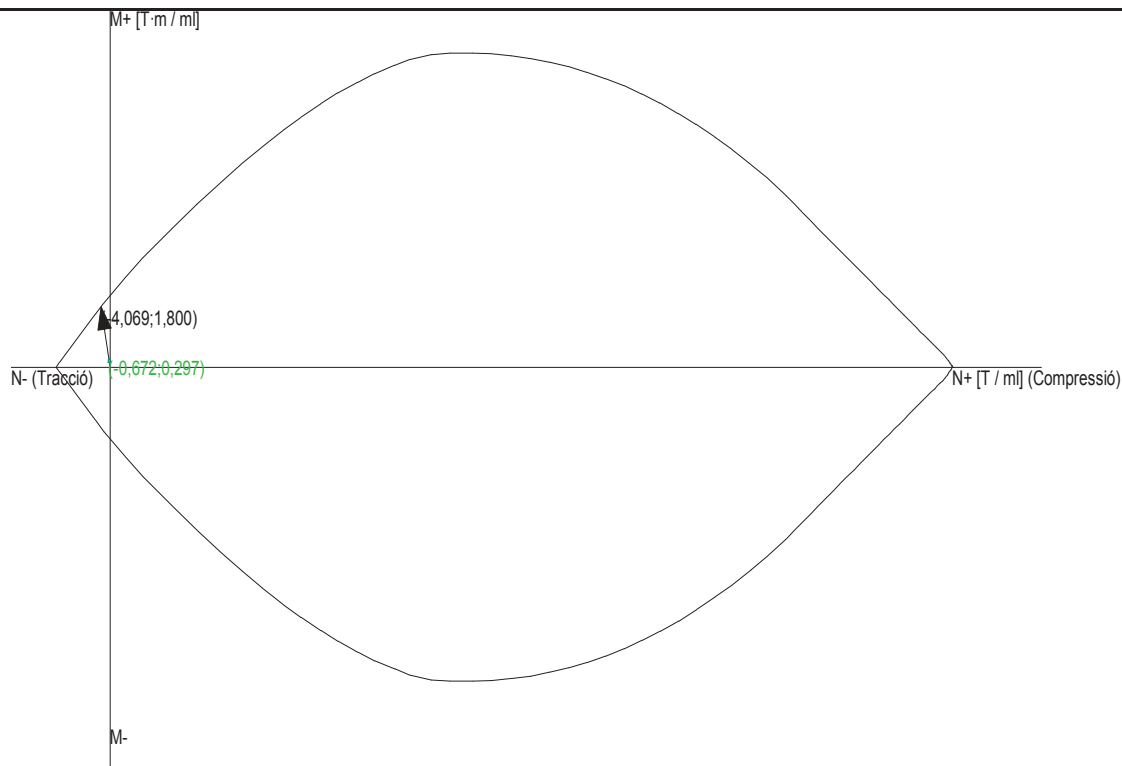
Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{\min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,H}$	0,009	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Coefficient d'aprofitament	fact	16,50	%	Si
Nus		178		
Posició	(x;y;z)	(0,0;200,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,672	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-4,069	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,297	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	1,800	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{\max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{\min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,H}$	0,058	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici



Vertical

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	2,22	%	Si
Nus		114		
Posició	(x;y;z)	(0,0;0,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	4,007	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	180,290	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,205	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	9,218	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	5,1	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,019	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	213,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,650		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\phi_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\phi_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\phi_{V,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\phi_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,401	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	16,72	%	Si
Nus		179		
Posició	(x;y;z)	(0,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-0,350	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-2,093	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,330	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-1,977	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,033	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	25,29	%	Si
Nus		112		
Posició	(x;y;z)	(0,0;0,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	3,666	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	14,494	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,838	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	3,313	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	22,9	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,020	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	213,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,650		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,367	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima flexió negativa

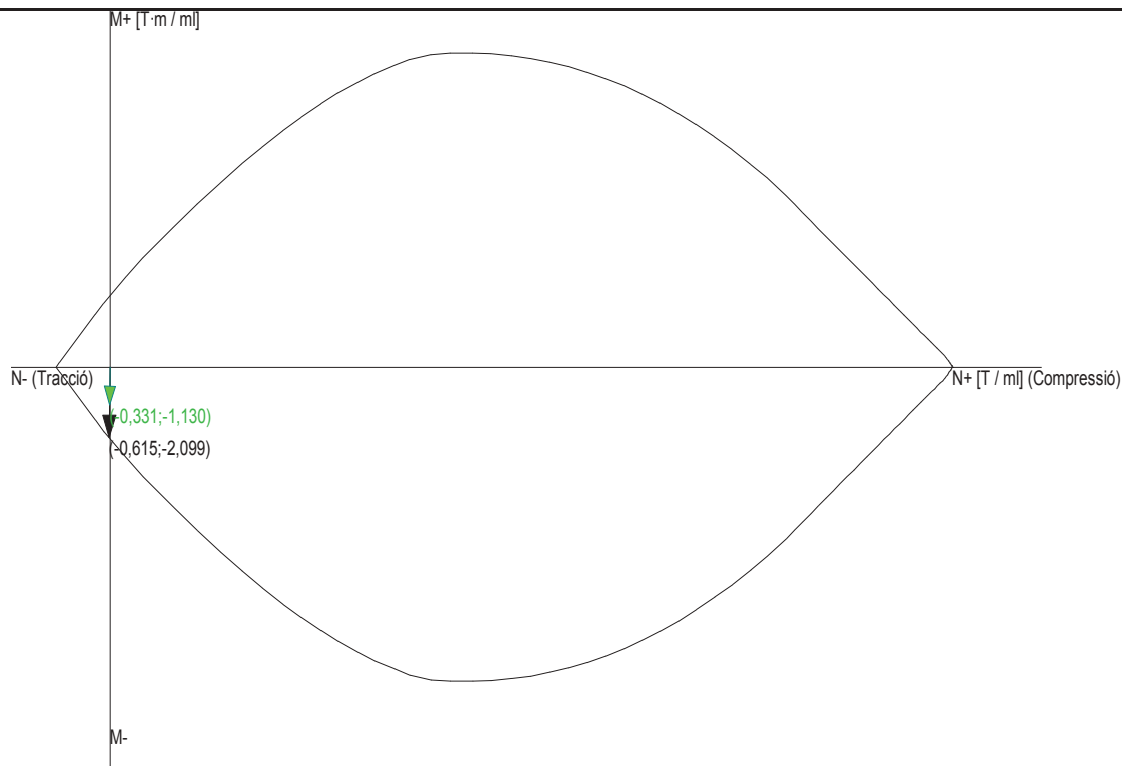
Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	42,43	%	Si
Nus		71		
Posició	(x;y;z)	(0,0;300,0;215,6)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	2,863	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	6,748	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-1,148	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-2,706	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	40,1	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-1,148	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	213,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	10,650		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	‰	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,31	‰	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	‰	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	2,62	‰	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,286	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	53,82	%	Si
Nus		1		
Posició	(x;y;z)	(0,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-0,331	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-0,615	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-1,130	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-2,099	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	‰	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,31	‰	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	‰	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	2,62	‰	Si

Gràfica d'interacció N - M

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici



Seguretat a la fissuració

Cara A(Z+), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	9,43	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{h,Z+}$	0,04	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		178		
Posició	(x;y;z)	(0,0;200,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,423	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,186	T·m / ml	

Cara B(Z-), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	7,23	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{h,Z-}$	0,03	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		611		
Posició	(x;y;z)	(0,0;250,0;107,8)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,210	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,154	T·m / ml	

Cara A(Z+), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	2,78	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{v,Z+}$	0,01	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		178		
Posició	(x;y;z)	(0,0;200,0;0,0)	cm	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	0,441	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,108	T·m / ml	

Cara B(Z-), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	30,18	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{v,Z-}$	0,12	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		1		
Posició	(x;y;z)	(0,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-0,175	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,710	T·m / ml	

Esforços tangencials

Màxim tallant en el pla del mur (V_{xy})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Nus		1		
Posició	(x;y;z)	(0,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	4,50	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,073	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,821	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	63,597	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,765	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	11,150	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,734	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	70,664	T / ml	

Màxim tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	49,51	%	Si
Nus		179		
Posició	(x;y;z)	(0,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	2,64	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,626	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,722	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	63,597	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	34,35	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	2,623	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,635	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	49,51	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	3,828	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,732	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	70,664	T / ml	

Màxim tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Nus		1		
Posició	(x;y;z)	(0,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	4,50	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,073	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,821	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	63,597	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,765	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	11,150	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,734	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	70,664	T / ml	

Pèssima (tallant)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Nus		1		
Posició	(x;y;z)	(0,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	4,50	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,073	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,821	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	63,597	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,765	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	11,150	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,734	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	70,664	T / ml	

Sabata

Longitud total	485,0		cm
Vols X-/X+	0,0	0,0	cm
Ample total	235,0		cm
Vols Z-/Z+	0,0	215,0	cm
Cantell	50,0		cm

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

ARMAT

Descripció	Armadura inferior	Armadura superior
Armadura Longitudinal	13ø12s20 (15P+510+15P)(540)	13ø12s20 (15P+510+15P)(540)
Armadura TRANSVERSAL	27ø12s20 (15P+225+15P)(255)	27ø12s20 (15P+225+15P)(255)

Geometria

Tipus de sabata	FLEXIBLE	
Baricentre de la base de la sabata		[0,0;0,0;0,0] cm
Eix Xp		[0,000;0,000;-1,000]
Eix Zp		[1,000;-0,000;0,000]
Pes Propi		0,000 T
Cantell mínim per a les esperes del mur		34 cm

Terreny situat sota el fonament

Valors característics

Sobrecàrrega unitària efectiva a nivell de la superfície del sòl	0,15	kg/cm ²
Densitat Seca	1,480	T/m ³
Densitat Humida	1,890	T/m ³
Densitat Submergida	0,920	T/m ³
Angle de fregament intern	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la sabata	50	cm

Enfonsament (transmissió d'accions verticals al terreny)

Tensió admissible de terreny definida a les opcions

Tensió admissible del terreny (σ_{adm})	1,50	kg/cm ²
--	------	--------------------

El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 0: +1,00·G		
Força horitzontal	$F_z = +0,000$	T /ml
Força vertical (inclòs pes propi de la sabata)	$F_y = +0,000$	T /ml
Excentricitat inicial respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricitat final respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Excentricitat excessiva a la sabata		
Àrea de la sabata equivalent	0,00	%

Extracció (Accions verticals cap amunt)

Comprovació de l'extracció de la sabata: No Realitzat

Bolcada

Coefficients de seguretat:

$\gamma_{E,Desest} =$	1,80
$\gamma_{E,Estab} =$	0,90

Eix Xp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S		
Moment desestabilitzador	$M_{x,Desest} = 3,642$	T·m /ml
Moment estabilitzador	$M_{x,Estab} = 6,941$	T·m /ml
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	1,05 > 1,00	Falla

Eix Zp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat de forma global com a sabata aïllada

Combinació 0: +1,00·G		
Moment desestabilitzador	$M_{z,Desest} = 0,088$	T·m
Moment estabilitzador	$M_{z,Estab} = 66,236$	T·m
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,00 ≤ 1,00	Ok

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Lliscament

Comprovació a lliscament de la sabata: No Realitzat

Comprovació estructural del fonament

Dades generals

Coefficient de seguretat de les accions, γ_E 1,60

Armadores inferiors paral·leles: Eix Xp

Moment flector actuant	$M_{z,Ed} = 0,000$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,x,real} = 14,70$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,x,nece} = 3,18$	cm ²
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	$0,22 \leq 1,00$	Ok
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,x,min} = 15,89$	cm ²
Tallant actuant	$V_{x,Ed} = 0,000$	T
Tallant resistent	$V_{x,Rd} = 0,000$	T
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

Armadores inferiors paral·leles: Eix Zp

Moment flector actuant	$M_{x,Ed} = 0,380$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,z,real} = 28,27$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,z,nece} = 32,78$	cm ²
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	$1,16 > 1,00$	Falla
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,z,min} = 32,78$	cm ²
Tallant actuant	$V_{z,Ed} = 0,273$	T
Tallant resistent	$V_{z,Rd} = 83,014$	T
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	$0,00 \leq 1,00$	Ok

Errors

Resistència a flexió

La sabata no compleix a Volcada

Plànol ZY000499, mur resistent M3.1

Propietats

Material	Formigó	
Cotes inferiors i superior del mur	0,0	300,0 cm
Altura	300,0	cm
Longitud	870,0	cm
Gruix	20	cm
Superfície total del mur	26,10	m ²
Mòdul de Young	320952	kg/cm ²
Coefficient de Poisson	0,200	
Rigidesa a flexió en eixos X i Y	1,00	1,00
Rigidesa plana horitzontal	1,00	
Pes Propi	Si	
Densitat	2,50	T/m ³

ARMAT

Descripció	Armadura horitzontal	Armadura vertical
Cara A(Z+)	13ø12s25 (888)	37ø12s25 (296)
Cara B(Z-)	13ø12s25 (888)	37ø12s25 (296)
Reforços de vora	ø12s25 (42+13+42)	ø12s25 (42+13+42)
Estreps	----	----
Esperes		
Esperes Cara A(Z+)		37ø12s25 (40H+87V)(127)
Esperes Cara B(Z-)		37ø12s25 (40H+87V)(127)

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Esforsos normals

Horitzontal

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,68	%	Si
Nus		251		
Posició	(x;y;z)	(500,0;0,0;269,4)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	1,296	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	191,096	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,066	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	9,787	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\varnothing_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\varnothing_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\varnothing_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\varnothing_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,130	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	8,65	%	Si
Nus		222		
Posició	(x;y;z)	(500,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-1,609	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-18,605	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,174	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	2,009	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\varnothing_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\varnothing_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\varnothing_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\varnothing_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,024	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	11,19	%	Si
Nus		186		

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Posició	(x;y;z)	(500,0;200,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,697	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	6,233	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,434	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	3,884	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,070	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	14,11	%	Si
Nus		701		
Posició	(x;y;z)	(500,0;250,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,178	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	1,264	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,502	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-3,556	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,018	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

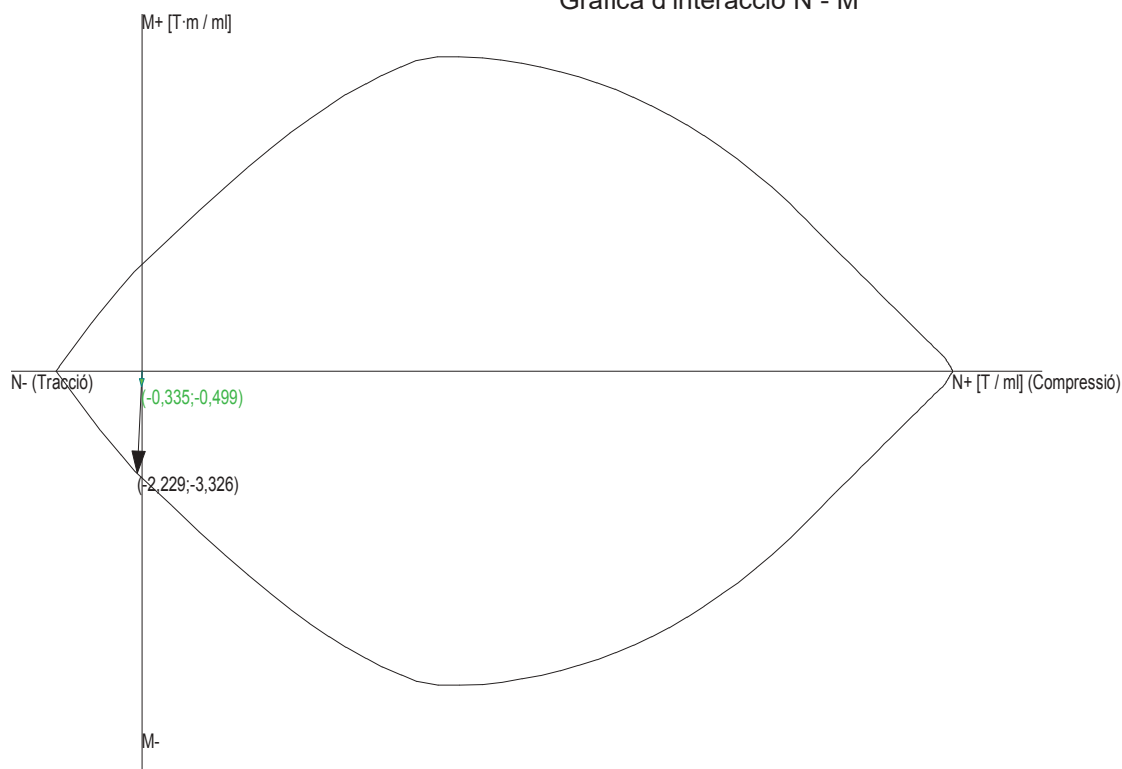
Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	15,01	%	Si
Nus		706		
Posició	(x;y;z)	(500,0;250,0;760,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,335	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-2,229	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,499	T·m / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-3,326	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,331	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M



Vertical

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	9,36	%	Si
Nus		251		
Posició	(x;y;z)	(500,0;0,0;269,4)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	6,481	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	69,244	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,726	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	7,757	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	11,2	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,202	T·m / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Altura efectiva del mur	h_{eff}	269,5	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	13,475		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,648	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	15,23	%	Si
Nus		9		
Posició	(x;y;z)	(500,0;300,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-1,344	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-8,823	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,428	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-2,813	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,397	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	25,98	%	Si
Nus		258		
Posició	(x;y;z)	(500,0;0,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	4,442	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	17,096	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	1,195	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	4,599	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	26,9	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,404	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	269,5	cm	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Esveltesa vertical del mur	λ	13,475		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,444	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	45,74	%	Si
Nus		87		
Posició	(x;y;z)	(500,0;300,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	3,403	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	7,440	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-1,813	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-3,964	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	53,3	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-1,813	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	269,5	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	13,475		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,340	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

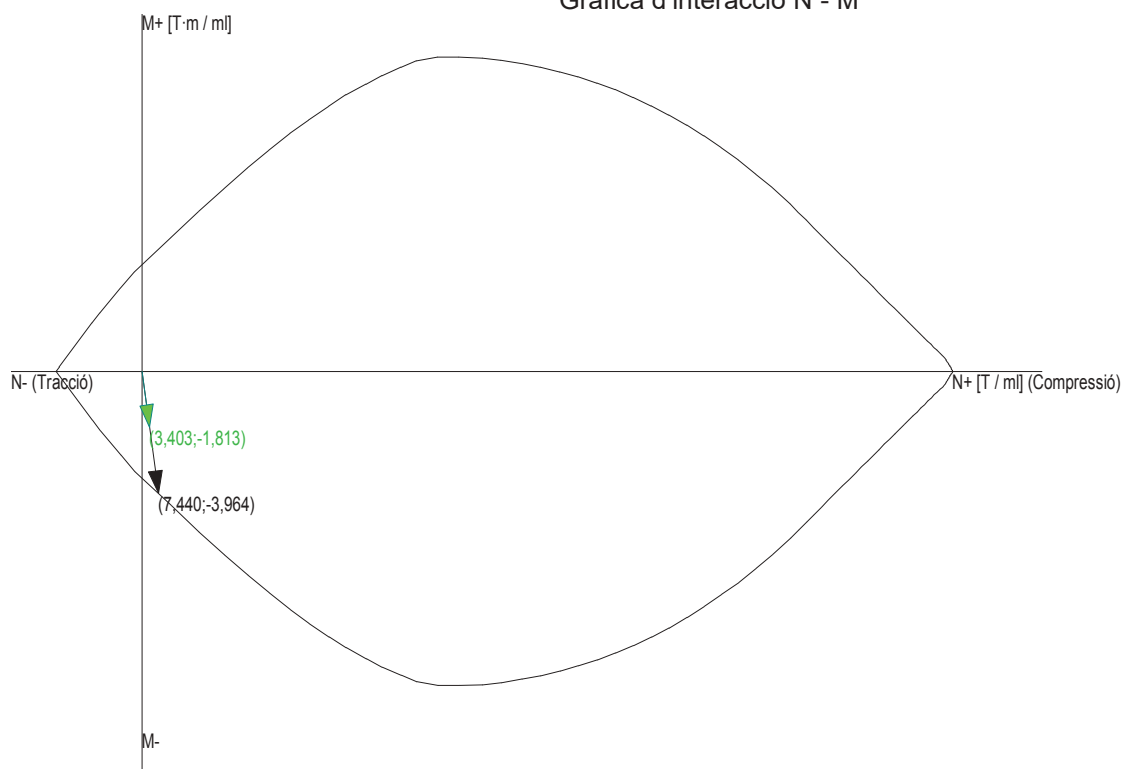
Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	45,74	%	Si
Nus		87		
Posició	(x;y;z)	(500,0;300,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	3,403	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	7,440	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-1,813	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-3,964	T·m / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	53,3	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-1,813	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	269,5	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	13,475		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,340	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M



Seguretat a la fisuració

Cara A(Z+), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	5,30	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{n,Z+}$	0,02	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{n,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		186		
Posició	(x;y;z)	(500,0;200,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,455	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,264	T·m / ml	

Cara B(Z-), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	7,94	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{n,Z-}$	0,03	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{n,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		706		
Posició	(x;y;z)	(500,0;250,0;760,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,207	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,313	T·m / ml	

Cara A(Z+), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,62	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{v,Z+}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		258		
Posició	(x;y;z)	(500,0;0,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	3,020	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,254	T·m / ml	

Cara B(Z-), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	22,36	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{v,Z-}$	0,09	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		87		
Posició	(x;y;z)	(500,0;300,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	2,180	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-1,138	T·m / ml	

Esforços tangencials

Màxim tallant en el pla del mur (V_{xy})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	80,91	%	Si
Nus		2		
Posició	(x;y;z)	(500,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	7,58	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	2,662	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,139	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,702	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	80,91	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	6,328	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,822	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	49,61	%	Si
Nus		222		
Posició	(x;y;z)	(500,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	1,62	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,567	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	34,925	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	49,61	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	3,715	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,488	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	30,12	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	2,275	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,553	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	80,91	%	Si
Nus		2		
Posició	(x;y;z)	(500,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	7,58	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	2,662	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,139	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,702	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	80,91	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	6,328	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,822	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Pèssima (tallant)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	81,55	%	Si
Nus		2		
Posició	(x;y;z)	(500,0;300,0;0,0)	cm	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Ordre		1		
Combinació		5		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	7,58	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	2,662	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,126	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,689	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	81,55	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	6,328	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,761	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Sabata

Longitud total	870,0		cm
Vols X-/X+	0,0	0,0	cm
Ample total	40,0		cm
Vols Z-/Z+	10,0	10,0	cm
Cantell	50,0		cm

ARMAT

Descripció	Armadura inferior	Armadura superior
Armadura Longitudinal	3ø12s20 (15P+895+15P)(925)	3ø12s20 (15P+895+15P)(925)
Armadura TRANSVERSAL	4ø8s20 (15P+30+15P)(60)	4ø8s20 (15P+30+15P)(60)

Geometria

Tipus de sabata	RÍGIDA	
Baricentre de la base de la sabata		[0,0;0,0;0,0] cm
Eix Xp		[0,000;0,000;-1,000]
Eix Zp		[1,000;-0,000;0,000]
Pes Propi		0,000 T
Cantell mínim per a les esperes del mur		39 cm

Terreny situat sota el fonament

Valors característics

Sobrecàrrega unitària efectiva a nivell de la superfície del sòl	0,15	kg/cm ²
Densitat Seca	1,480	T/m ³
Densitat Humida	1,890	T/m ³
Densitat Submergida	0,920	T/m ³
Angle de fregament intern	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la sabata	50	cm

Enfonsament (transmissió d'accions verticals al terreny)

Tensió admissible de terreny definida a les opcions

Tensió admissible del terreny (σ_{adm})	1,50	kg/cm ²
--	------	--------------------

El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Nus pèssim en enfonsament: Nus 258

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Força horitzontal $F_z = +0,000$ T / ml

Força vertical (inclòs pes propi de la sabata) $F_y = +0,000$ T / ml

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Excentricitat inicial respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricitat final respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Excentricitat excessiva a la sabata		
Àrea de la sabata equivalent	0,00	%

Extracció (Accions verticals cap amunt)

Comprovació de l'extracció de la sabata: No Realitzat

Bolcada

Coefficients de seguretat:

$\gamma_{E,Desest} =$	1,80
$\gamma_{E,Estab} =$	0,90

Eix Xp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 3: $+1,00 \cdot G + 1,00 \cdot Q6 + 0,50 \cdot S$

Moment desestabilitzador	$M_{x,Desest} = 0,564$	T·m /ml
Moment estabilitzador	$M_{x,Estab} = 0,763$	T·m /ml
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	1,48	> 1,00 Falla

Eix Zp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat de forma global com a sabata aïllada

Combinació 3: $+1,00 \cdot G + 1,00 \cdot Q6 + 0,50 \cdot S$

Moment desestabilitzador	$M_{z,Desest} = 6,570$	T·m
Moment estabilitzador	$M_{z,Estab} = 163,165$	T·m
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,08	$\leq 1,00$ Ok

Lliscament

Comprovació a lliscament de la sabata: No Realitzat

Comprovació estructural del fonament

Dades generals

Coefficient de seguretat de les accions, γ_E	1,60
---	------

Armatures inferiors paral·leles: Eix Xp

Moment flector actuant	$M_{z,Ed} = 0,000$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,x,real} = 3,39$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,x,nece} = 0,54$	cm ²
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,16	$\leq 1,00$ Ok
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,x,min} = 2,70$	cm ²
Tallant actuant	$V_{x,Ed} = 0,000$	T
Tallant resistent	$V_{x,Rd} = 0,000$	T
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,00	$\leq 1,00$ Ok

Armatures inferiors paral·leles: Eix Zp

Moment flector actuant	$M_{x,Ed} = 3,823$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,z,real} = 22,12$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,z,nece} = 58,81$	cm ²
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	2,66	> 1,00 Falla
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,z,min} = 58,81$	cm ²
Tallant actuant	$V_{z,Ed} = 0,002$	T
Tallant resistent	$V_{z,Rd} = 148,912$	T
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00	$\leq 1,00$ Ok

Errors

Resistència a flexió

La tensió sobre el terreny és excessiva

La sabata no compleix a Volcada

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Plànol ZY001120, mur resistent M3.2

Propietats

Material	Formigó		
Cotes inferiors i superior del mur	0,0	300,0	cm
Altura	300,0		cm
Longitud	870,0		cm
Gruix	20		cm
Superfície total del mur	26,10		m ²
Mòdul de Young	320952		kg/cm ²
Coefficient de Poisson	0,200		
Rigidesa a flexió en eixos X i Y	1,00	1,00	
Rigidesa plana horitzontal	1,00		
Pes Propi	Si		
Densitat	2,50		T/m ³

ARMAT

Descripció	Armadura horitzontal	Armadura vertical
Cara A(Z+)	13ø12s25 (888)	37ø12s25 (296)
Cara B(Z-)	13ø12s25 (888)	37ø12s25 (296)
Reforços de vora	ø12s25 (42+13+42)	ø12s25 (42+13+42)
Estreps	----	----
Esperes		
Esperes Cara A(Z+)		37ø12s25 (40H+87V)(127)
Esperes Cara B(Z-)		37ø12s25 (40H+87V)(127)

Esforsos normals

Horitzontal

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,68	%	Si
Nus		265		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;0,0;269,4)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	N _{x,Ed}	1,296	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	N _{x,Rd}	191,113	T / ml	
Moment flector de càlcul	M _{y,Ed}	-0,066	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	M _{y,Rd}	-9,787	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	s _{max,H}	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	s _{H,Z+}	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	s _{H,Z-}	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	ø _{min,H}	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	ø _{max,H}	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	ø _{H,Z+}	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	ø _{H,Z-}	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	ρ _{min,H}	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	ρ _{H,Z+}	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	ρ _{H,Z-}	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	ρ _{max,H}	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ _H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	σ _{s,min,H}	0,130	T / ml	
Quantia mecànica total	A _{s,H} ·f _{yd}	40,112	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	8,64	%	Si
Nus		223		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-1,607	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-18,596	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,174	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-2,010	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\varnothing_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\varnothing_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\varnothing_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\varnothing_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,373	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	14,11	%	Si
Nus		771		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,179	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	1,270	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,502	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	3,557	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\varnothing_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\varnothing_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\varnothing_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\varnothing_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,018	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	11,18	%	Si
Nus		202		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;200,0;485,0)	cm	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,699	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	6,250	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,434	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-3,885	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,070	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	15,01	%	Si
Nus		776		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;760,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,334	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-2,225	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,499	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	3,326	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{H,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{H,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,331	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici



Vertical

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	9,36	%	Si
Nus		265		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;0,0;269,4)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	6,482	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	69,246	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,726	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-7,757	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	11,2	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,202	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	269,5	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	13,475		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\phi_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\phi_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\phi_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\phi_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,648	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	15,24	%	Si
Nus		10		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;300,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-1,341	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-8,800	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,429	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	2,815	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,397	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{vd}$	40,112	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	45,74	%	Si
Nus		101		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;300,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	3,403	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	7,441	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	1,813	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	3,964	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	53,3	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	1,813	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	269,5	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	13,475		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,340	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{vd}$	40,112	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	25,98	%	Si
Nus		272		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;0,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	4,447	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	17,120	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-1,195	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-4,601	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	26,9	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,404	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	269,5	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	13,475		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,445	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

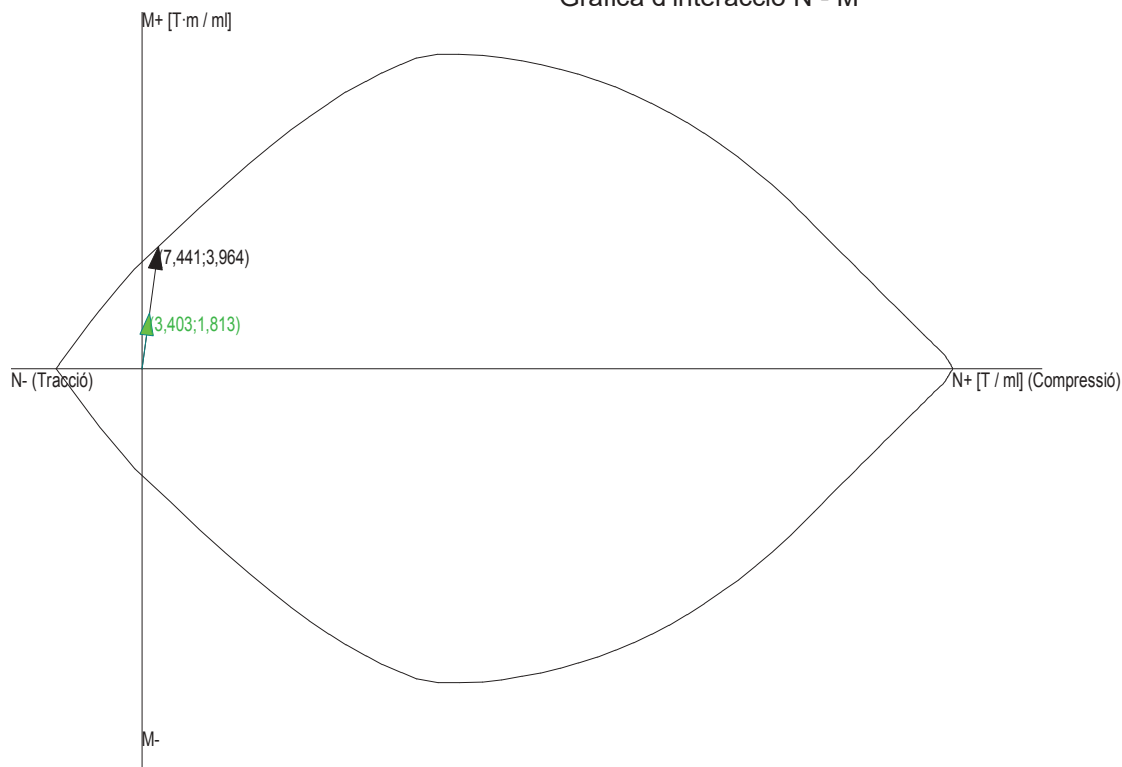
Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	45,74	%	Si
Nus		101		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;300,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	3,403	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	7,441	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	1,813	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	3,964	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	53,3	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	1,813	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	269,5	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	13,475		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	25,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	12,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	4,52	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,340	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	40,112	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M



Seguretat a la fisuració

Cara A(Z+), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	7,94	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{h,Z+}$	0,03	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		776		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;760,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,206	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,313	T·m / ml	

Cara B(Z-), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	5,30	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{h,Z-}$	0,02	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		202		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;200,0;485,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,456	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,264	T·m / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Cara A(Z+), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	22,36	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{v,Z+}$	0,09	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		101		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;300,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	2,181	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	1,138	T·m / ml	

Cara B(Z-), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,62	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{v,Z-}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		272		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;0,0;705,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	3,023	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,254	T·m / ml	

Esforços tangencials

Màxim tallant en el pla del mur (V_{xy})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	79,88	%	Si
Nus		3		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	7,63	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	2,680	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,140	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,703	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	79,88	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	6,252	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,827	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	49,61	%	Si
Nus		223		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;250,0;870,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	1,49	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,519	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	34,925	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	49,61	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	3,715	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,488	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	30,15	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	2,277	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,553	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	79,88	%	Si
Nus		3		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	7,63	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	2,680	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,140	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,703	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	79,88	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	6,252	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,827	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Pèssima (tallant)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	80,53	%	Si
Nus		3		
Posició	(x;y;z)	(1120,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		5		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	7,63	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	2,680	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	35,127	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,690	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	69,746	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	80,53	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	6,252	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,764	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Sabata

Longitud total	870,0		cm
Vols X-/X+	0,0	0,0	cm
Ample total	40,0		cm
Vols Z-/Z+	10,0	10,0	cm
Cantell	50,0		cm

ARMAT

Descripció	Armadura inferior	Armadura superior
Armadura Longitudinal	3ø12s20 (15P+895+15P)(925)	3ø12s20 (15P+895+15P)(925)
Armadura TRANSVERSAL	46ø8s20 (15P+30+15P)(60)	46ø8s20 (15P+30+15P)(60)

Geometria

Tipus de sabata	RÍGIDA		
Baricentre de la base de la sabata		[0,0;0,0;0,0]	cm
Eix Xp		[0,000;0,000;-1,000]	
Eix Zp		[1,000;-0,000;0,000]	
Pes Propi		0,000	T
Cantell mínim per a les esperes del mur		39	cm

Terreny situat sota el fonament

Valors característics

Sobrecàrrega unitària efectiva a nivell de la superfície del sòl	0,15	kg/cm ²
Densitat Seca	1,480	T/m ³
Densitat Humida	1,890	T/m ³
Densitat Submergida	0,920	T/m ³
Angle de fregament intern	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la sabata	50	cm

Enfonsament (transmissió d'accions verticals al terreny)

Tensió admissible de terreny definida a les opcions

Tensió admissible del terreny (σ_{adm})	1,50	kg/cm ²
--	------	--------------------

El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Nus pèssim en enfonsament: Nus 272

Combinació 3: +1,00-G+1,00-Q6+0,50-S

Força horitzontal	$F_z = +0,000$	T /ml
Força vertical (inclòs pes propi de la sabata)	$F_y = +0,000$	T /ml
Excentricitat inicial respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricitat final respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Excentricitat excessiva a la sabata		
Àrea de la sabata equivalent	0,00	%

Extracció (Accions verticals cap amunt)

Comprovació de l'extracció de la sabata: No Realitzat

Bolcada

Coefficients de seguretat:

$\gamma_{E,Desest} =$	1,80
$\gamma_{E,Estab} =$	0,90

Eix Xp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador

$M_{x,Desest} = 0,564$ T·m /ml

Moment estabilitzador

$M_{x,Estab} = 0,764$ T·m /ml

$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$

$1,48 > 1,00$ Falla

Eix Zp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat de forma global com a sabata aïllada

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador

$M_{z,Desest} = 6,688$ T·m

Moment estabilitzador

$M_{z,Estab} = 163,268$ T·m

$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$

$0,08 \leq 1,00$ Ok

Lliscament

Comprovació a lliscament de la sabata: No Realitzat

Comprovació estructural del fonament

Dades generals

Coefficient de seguretat de les accions, γ_E

1,60

Armadores inferiors paral·leles: Eix Xp

Moment flector actuant

$M_{z,Ed} = 0,000$ T·m

Àrea de l'armadura existent

$A_{s,x,real} = 3,39$ cm²

Àrea d'armadura necessària

$A_{s,x,nece} = 0,54$ cm²

$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$

$0,16 \leq 1,00$ Ok

Àrea d'armadura per quantia mínima

$A_{s,x,min} = 2,70$ cm²

Tallant actuant

$V_{x,Ed} = 0,000$ T

Tallant resistent

$V_{x,Rd} = 0,000$ T

$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

$0,00 \leq 1,00$ Ok

Armadores inferiors paral·leles: Eix Zp

Moment flector actuant

$M_{x,Ed} = 3,825$ T·m

Àrea de l'armadura existent

$A_{s,z,real} = 22,12$ cm²

Àrea d'armadura necessària

$A_{s,z,nece} = 58,81$ cm²

$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$

$2,66 > 1,00$ Falla

Àrea d'armadura per quantia mínima

$A_{s,z,min} = 58,81$ cm²

Tallant actuant

$V_{z,Ed} = 0,002$ T

Tallant resistent

$V_{z,Rd} = 148,912$ T

$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$0,00 \leq 1,00$ Ok

Errors

Resistència a flexió

La tensió sobre el terreny és excessiva

La sabata no compleix a Volcada

Plànol ZY001620, mur resistent M4.2

Propietats

Material	Formigó		
Cotes inferiors i superior del mur	0,0	120,0	cm
Altura	120,0		cm
Longitud	300,0		cm
Gruix	20		cm
Superfície total del mur	3,60		m ²
Mòdul de Young	320952		kg/cm ²
Coefficient de Poisson	0,200		
Rigidesa a flexió en eixos X i Y	1,00	1,00	
Rigidesa plana horitzontal	1,00		
Pes Propi	Si		

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Densitat

2,50

T/m³

ARMAT

Descripció	Armadura horitzontal	Armadura vertical
Cara A(Z+)	5ø10s30 (296+30)(326)	11ø12s30 (116)
Cara B(Z-)	5ø10s30 (296+30)(326)	11ø10s30 (116)
Reforços de vora	ø12s25 (42+13+42)	ø12s30 (42+13+42)
Estreps	----	----
Esperes		
Esperes Cara A(Z+)		11ø12s30 (40H+87V)(127)
Esperes Cara B(Z-)		11ø10s30 (40H+80V)(120)

Errors

Falla el 8,60% de la superfície del mur (> 0,00%)

ERROR	% del mur
Fisuració horitzontal excessiva	8,60%

Esforços normals

Horitzontal

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,06	%	Si
Nus		124		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;1150,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	N _{x,Ed}	0,157	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	N _{x,Rd}	280,254	T / ml	
Moment flector de càlcul	M _{y,Ed}	0,003	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	M _{y,Rd}	5,733	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	s _{max,H}	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	s _{H,Z+}	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	s _{H,Z-}	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	ø _{min,H}	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	ø _{max,H}	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	ø _{H,Z+}	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	ø _{H,Z-}	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	ρ _{min,H}	1,60	‰	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	ρ _{max,H}	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ _H	2,62	‰	Si
Quantia mecànica mínima total	σ _{s,min,H}	0,016	T / ml	
Quantia mecànica total	A _{s,H} ·f _{yd}	23,213	T / ml	Si

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,03	%	Si
Nus		313		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;120,0;1350,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		0		
Axil de càlcul a tracció	N _{x,Ed}	-0,006	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	N _{x,Rd}	-22,196	T / ml	
Moment flector de càlcul	M _{y,Ed}	0,000	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	M _{y,Rd}	0,101	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	s _{max,H}	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	s _{H,Z+}	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	s _{H,Z-}	30,0	cm	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{\min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,H}$	0,013	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	28,320	T / ml	Si

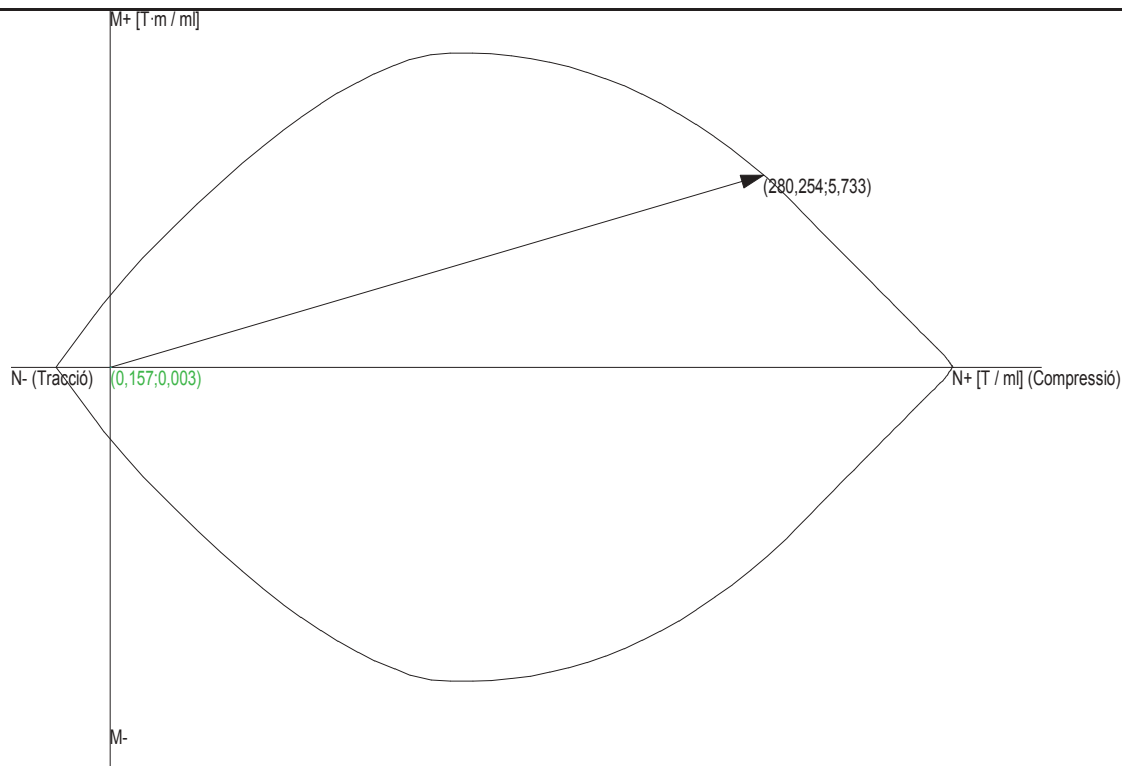
Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,06	%	Si
Nus		124		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;1150,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,157	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	280,254	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,003	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	5,733	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{\max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{\min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,H}$	0,016	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,06	%	Si
Nus		124		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;1150,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,157	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	280,254	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,003	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	5,733	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{\max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{\min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,H}$	0,016	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici



Vertical

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,30	%	Si
Nus		124		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;1150,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	0,787	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	258,505	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,021	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	6,905	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	2,7	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,000	T·m / ml	
Alçada efectiva del mur	h_{eff}	102,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	5,100		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\phi_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\phi_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\phi_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\phi_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	3,19	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,079	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	28,320	T / ml	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima flexió positiva

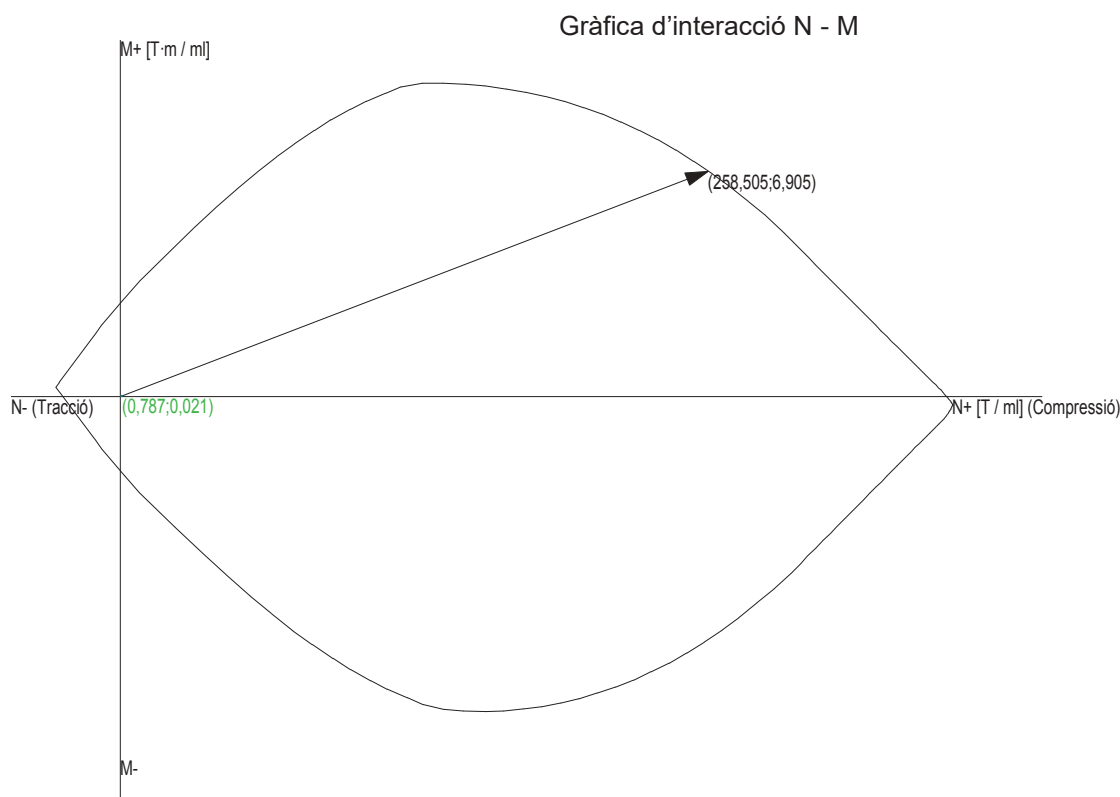
Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,30	%	Si
Nus		124		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;1150,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	0,787	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	258,505	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,021	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	6,905	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	2,7	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,000	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	102,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	5,100		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	3,19	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,079	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	28,320	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,30	%	Si
Nus		124		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;1150,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	0,787	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	258,505	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,021	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	6,905	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	2,7	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,000	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	102,0	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	5,100		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,88	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	3,19	%	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,079	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	28,320	T / ml	Si



Seguretat a la fisuració

Cara A(Z+), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,02	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{h,Z+}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		313		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;120,0;1350,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		0		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,004	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,000	T·m / ml	

Cara A(Z+), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,00	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{v,Z+}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{v,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		124		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;1150,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		0		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	0,582	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,000	T·m / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Esforços tangencials

Màxim tallant en el pla del mur (Vxy)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	0,44	%	Si
Nus		129		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;120,0;1150,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	0,44	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,104	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,560	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,01	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,001	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,784	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	0,01	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,001	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,718	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (Vxz)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	0,19	%	Si
Nus		301		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;55,3;1150,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	0,19	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,046	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,564	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,01	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,001	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,787	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,738	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla vertical perpendicular al mur (Vyz)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	0,44	%	Si
Nus		129		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;120,0;1150,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	0,44	%	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,104	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,560	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,01	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,001	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,784	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	0,01	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,001	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,718	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Pèssima (tallant)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	0,44	%	Si
Nus		129		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;120,0;1150,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		5		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	0,44	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,104	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,556	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,01	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,001	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,779	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	0,01	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,001	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,699	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Sabata

Longitud total	300,0	cm
Vols X-/X+	0,0	0,0 cm
Ample total	80,0	cm
Vols Z-/Z+	60,0	0,0 cm
Cantell	50,0	cm

ARMAT

Descripció	Armadura inferior	Armadura superior
Armadura Longitudinal	5ø12s20 (15P+290+15P)(320)	5ø12s20 (15P+290+15P)(320)
Armadura TRANSVERSAL	16ø12s20 (15P+70+15P)(100)	16ø12s20 (15P+70+15P)(100)

Geometria

Tipus de sabata	RÍGIDA	
Baricentre de la base de la sabata		[0,0;0,0;0,0] cm
Eix Xp		[0,000;0,000;-1,000]
Eix Zp		[1,000;-0,000;0,000]
Pes Propi		0,000 T
Cantell mínim per a les esperes del mur		39 cm

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Terreny situat sota el fonament

Valors característics

Sobrecàrrega unitària efectiva a nivell de la superfície del sòl	0,15	kg/cm ²
Densitat Seca	1,480	T/m ³
Densitat Humida	1,890	T/m ³
Densitat Submergida	0,920	T/m ³
Angle de fregament intern	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la sabata	50	cm

Enfonsament (transmissió d'accions verticals al terreny)

Tensió admissible de terreny definida a les opcions

Tensió admissible del terreny (σ_{adm})	1,50	kg/cm ²
--	------	--------------------

El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 0: +1,00·G

Força horitzontal	$F_z = +0,000$	T /ml
Força vertical (inclòs pes propi de la sabata)	$F_y = +0,000$	T /ml
Excentricitat inicial respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricitat final respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Excentricitat excessiva a la sabata		
Àrea de la sabata equivalent	0,00	%

Extracció (Accions verticals cap amunt)

Comprovació de l'extracció de la sabata: No Realitzat

Bolcada

Coefficients de seguretat:

$\gamma_{E,Desest} =$	1,80
$\gamma_{E,Estab} =$	0,90

Eix Xp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador	$M_{x,Desest} = 0,207$	T·m /ml
Moment estabilitzador	$M_{x,Estab} = 0,684$	T·m /ml
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,61	≤ 1,00 Ok

Eix Zp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat de forma global com a sabata aïllada

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador	$M_{z,Desest} = 0,003$	T·m
Moment estabilitzador	$M_{z,Estab} = 7,410$	T·m
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,00	≤ 1,00 Ok

Lliscament

Comprovació a lliscament de la sabata: No Realitzat

Comprovació estructural del fonament

Dades generals

Coefficient de seguretat de les accions, γ_E	1,60
---	------

Armadores inferiors paral·leles: Eix Xp

Moment flector actuant	$M_{z,Ed} = 0,000$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,x,real} = 5,65$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,x,nece} = 1,08$	cm ²
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,19	≤ 1,00 Ok
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,x,min} = 5,41$	cm ²
Tallant actuant	$V_{x,Ed} = 0,000$	T

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Tallant resistent
 $V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$

$V_{x,Rd} = 0,000$ T
 $0,00 \leq 1,00$ Ok

Armadores inferiors paral·leles: Eix Zp

Moment flector actuant
 Àrea de l'armadura existent
 Àrea d'armadura necessària
 $A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$
 Àrea d'armadura per quantia mínima
 Tallant actuant
 Tallant resistent
 $V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$

$M_{x,Ed} = 1,450$ T·m
 $A_{s,z,real} = 18,10$ cm²
 $A_{s,z,nece} = 20,28$ cm²
 $1,12 > 1,00$ Falla
 $A_{s,z,min} = 20,28$ cm²
 $V_{z,Ed} = 1,342$ T
 $V_{z,Rd} = 51,349$ T
 $0,03 \leq 1,00$ Ok

Errors

Resistència a flexió

Plànol ZY001620, mur resistent M4.1

Propietats

Material	Formigó		
Cotes inferiors i superior del mur	0,0	166,0	cm
Altura	166,0		cm
Longitud	570,0		cm
Gruix	20		cm
Superfície total del mur	9,46		m ²
Mòdul de Young	320952		kg/cm ²
Coefficient de Poisson	0,200		
Rigidesa a flexió en eixos X i Y	1,00	1,00	
Rigidesa plana horitzontal	1,00		
Pes Propi	Si		
Densitat	2,50		T/m ³

ARMAT

Descripció	Armadura horitzontal	Armadura vertical
Cara A(Z+)	7ø10s30 (30+570+30)(630)	20ø10s30 (162)
Cara B(Z-)	7ø10s30 (30+570+30)(630)	20ø10s30 (162)
Reforços de vora	---- (----)	ø12s30 (42+13+42)
Estreps	----	----
Esperes		
Esperes Cara A(Z+)		20ø10s30 (40H+80V)(120)
Esperes Cara B(Z-)		20ø10s30 (40H+80V)(120)

Errors

Falla el 3,44% de la superfície del mur (> 0,00%)

ERROR	% del mur
Fisuració horitzontal excessiva	3,44%

Esforços normals

Horitzontal

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,72	%	Si
Nus		126		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;166,0;580,0)	cm	
Ordre		1		

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,902	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	124,445	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,066	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-9,079	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,090	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,18	%	Si
Nus		122		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,389	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	212,837	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,016	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	8,613	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,039	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,72	%	Si
Nus		126		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;166,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,902	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	124,445	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,066	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-9,079	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$S_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$S_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$S_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	

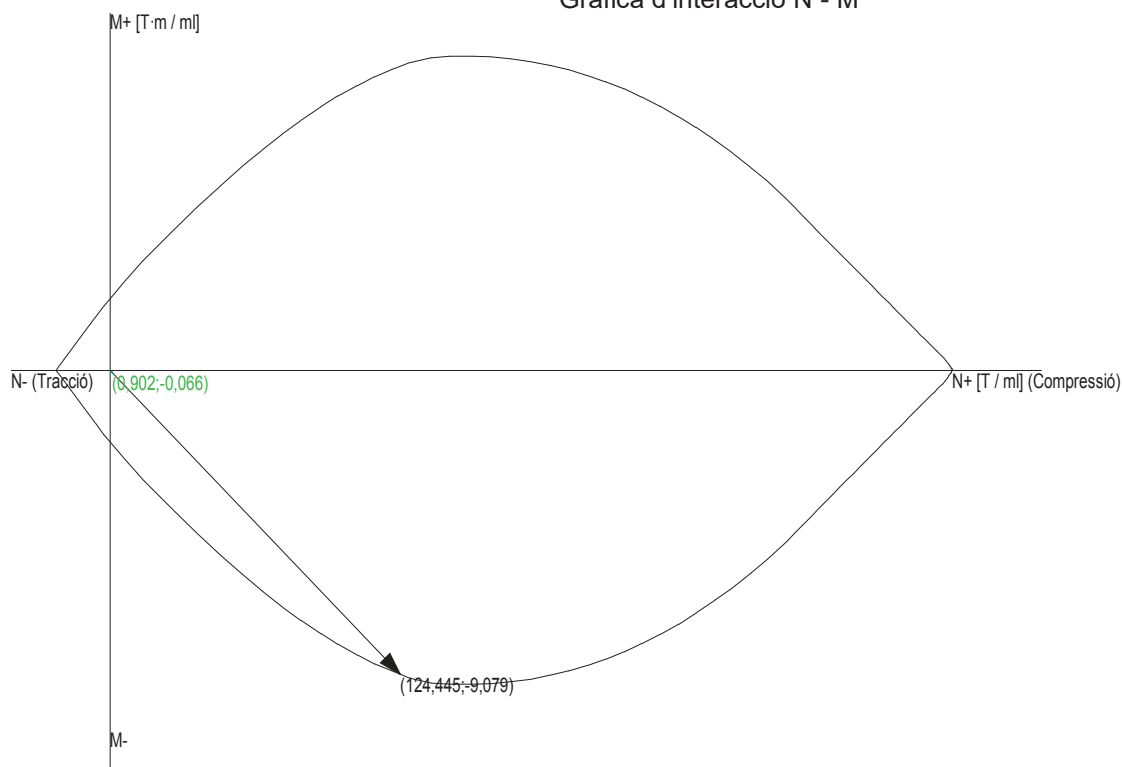
Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,090	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,72	%	Si
Nus		126		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;166,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,902	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	124,445	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,066	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-9,079	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,090	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M



Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Vertical

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,98	%	Si
Nus		122		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	1,946	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	197,865	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,088	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	8,948	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	4,5	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,040	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	156,6	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	7,830		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,195	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,98	%	Si
Nus		122		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	1,946	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	197,865	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,088	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	8,948	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	4,5	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,040	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	156,6	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	7,830		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,V}$	0,195	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

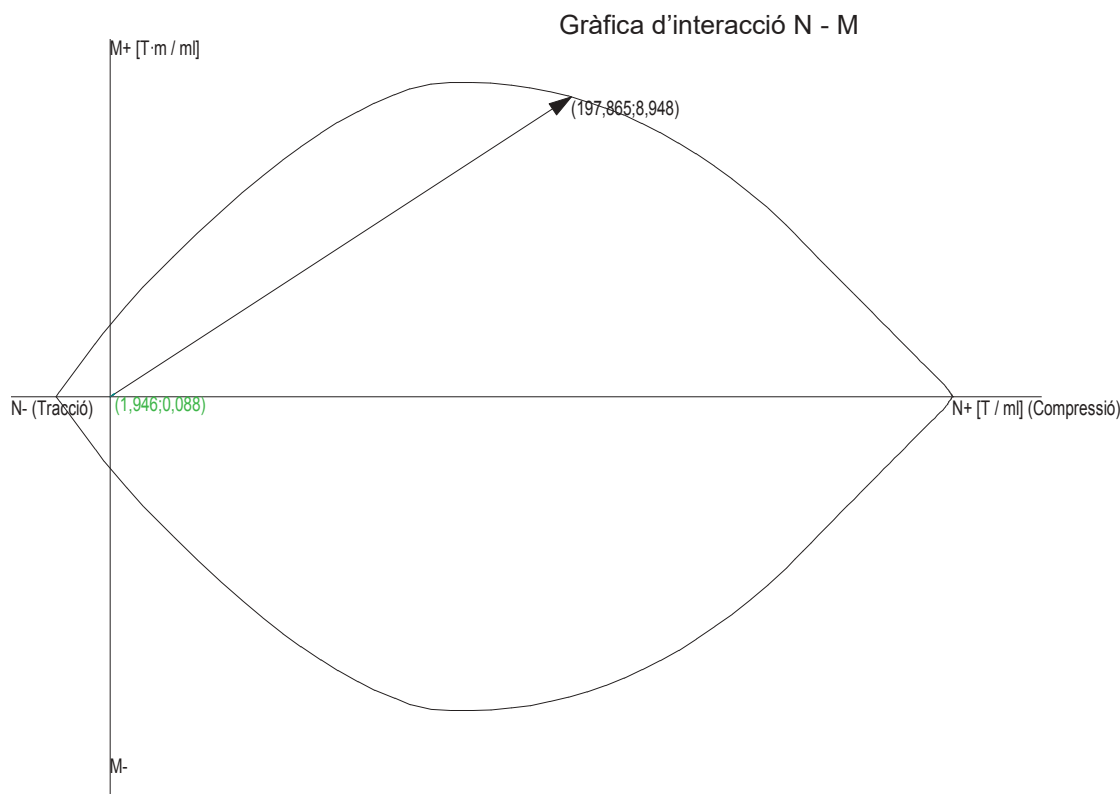
Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,98	%	Si
Nus		126		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;166,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	1,349	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	138,052	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,091	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-9,338	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,\min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	6,8	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,006	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	237,4	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	11,870		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{\max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{\min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,V}$	0,135	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	23,213	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	0,98	%	Si
Nus		122		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	1,946	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	197,865	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,088	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	8,948	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,\min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	4,5	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	0,040	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	156,6	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	7,830		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{\max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\max,V}$	20,00	mm	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\varnothing_{V,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\varnothing_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	‰	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	1,31	‰	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	‰	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	2,62	‰	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,195	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{vd}$	23,213	T / ml	Si



Seguretat a la fissuració

Cara A(Z+), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,05	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$w_{h,Z+}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		290		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;166,0;754,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,033	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,004	T·m / ml	

Cara B(Z-), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,00	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$w_{h,Z-}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$w_{h,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		126		

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Posició	(x;y;z)	(1620,0;166,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		0		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,593	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,028	T·m / ml	

Cara A(Z+), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,00	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$W_{v,Z+}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$W_{v,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		122		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		0		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	1,381	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,023	T·m / ml	

Cara B(Z-), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	0,00	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$W_{v,Z-}$	0,00	mm	
Màxima fissura admissible	$W_{v,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		126		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;166,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		0		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	0,947	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,004	T·m / ml	

Esforços tangencials

Màxim tallant en el pla del mur (V_{xy})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	3,13	%	Si
Nus		126		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;166,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	3,13	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,749	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,952	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	63,597	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	1,78	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,140	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,865	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	0,90	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,071	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,920	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	70,664	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxim tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (Vxz)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	3,13	%	Si
Nus		126		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;166,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	3,13	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,749	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,952	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	63,597	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	1,78	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,140	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,865	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	0,90	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,071	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,920	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	70,664	T / ml	

Màxim tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	1,52	%	Si
Nus		122		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	1,52	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,364	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,902	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	63,597	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,816	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	1,29	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,103	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,988	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	70,664	T / ml	

Pèssima (tallant)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	3,13	%	Si
Nus		126		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;166,0;580,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		5		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	3,13	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,749	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,914	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	63,597	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	1,79	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,140	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,827	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	0,91	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	0,071	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,860	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	70,664	T / ml	

Sabata

Longitud total	570,0		cm
Vols X-/X+	0,0	0,0	cm
Ample total	80,0		cm
Vols Z-/Z+	60,0	0,0	cm
Cantell	50,0		cm

ARMAT

Descripció	Armadura inferior	Armadura superior
Armadura Longitudinal	5ø12s20 (15P+560+15P)(590)	5ø12s20 (15P+560+15P)(590)
Armadura TRANSVERSAL	29ø12s20 (15P+70+15P)(100)	29ø12s20 (15P+70+15P)(100)

Geometria

Tipus de sabata	RÍGIDA		
Baricentre de la base de la sabata		[0,0;0,0;0,0]	cm
Eix Xp		[0,000;0,000;-1,000]	
Eix Zp		[1,000;-0,000;0,000]	
Pes Propi		0,000	T
Cantell mínim per a les esperes del mur		34	cm

Terreny situat sota el fonament

Valors característics

Sobrecàrrega unitària efectiva a nivell de la superfície del sòl	0,15	kg/cm ²
Densitat Seca	1,480	T/m ³
Densitat Humida	1,890	T/m ³
Densitat Submergida	0,920	T/m ³
Angle de fregament intern	33,00	°
Prof. de la cara sup. de la sabata	50	cm

Enfonsament (transmissió d'accions verticals al terreny)

Tensió admissible de terreny definida a les opcions

Tensió admissible del terreny (σ_{adm})	1,50	kg/cm ²
--	------	--------------------

El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 0: +1,00·G		
Força horitzontal	$F_z = +0,000$	T / ml
Força vertical (inclòs pes propi de la sabata)	$F_y = +0,000$	T / ml
Excentricitat inicial respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricitat final respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Excentricitat excessiva a la sabata		
Àrea de la sabata equivalent	0,00	%

Extracció (Accions verticals cap amunt)

Comprovació de l'extracció de la sabata: No Realitzat

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Bolcada

Coefficients de seguretat:

$\gamma_{E,Desest} =$	1,80
$\gamma_{E,Estab} =$	0,90

Eix Xp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador	$M_{x,Desest} = 0,391$	T·m /ml
Moment estabilitzador	$M_{x,Estab} = 1,008$	T·m /ml
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	0,78	≤ 1,00 Ok

Eix Zp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat de forma global com a sabata aïllada

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador	$M_{z,Desest} = 1,483$	T·m
Moment estabilitzador	$M_{z,Estab} = 31,985$	T·m
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,09	≤ 1,00 Ok

Lliscament

Comprovació a lliscament de la sabata: No Realitzat

Comprovació estructural del fonament

Dades generals

Coefficient de seguretat de les accions, γ_E	1,60
---	------

Armadores inferiors paral·leles: Eix Xp

Moment flector actuant	$M_{z,Ed} = 0,000$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,x,real} = 5,65$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,x,nece} = 1,08$	cm ²
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,19	≤ 1,00 Ok
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,x,min} = 5,41$	cm ²
Tallant actuant	$V_{x,Ed} = 0,000$	T
Tallant resistent	$V_{x,Rd} = 0,000$	T
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,00	≤ 1,00 Ok

Armadores inferiors paral·leles: Eix Zp

Moment flector actuant	$M_{x,Ed} = 5,070$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,z,real} = 32,80$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,z,nece} = 38,53$	cm ²
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	1,17	> 1,00 Falla
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,z,min} = 38,53$	cm ²
Tallant actuant	$V_{z,Ed} = 4,590$	T
Tallant resistent	$V_{z,Rd} = 97,563$	T
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,05	≤ 1,00 Ok

Errors

Resistència a flexió

Plànol ZY001620, mur resistent M2,2

Propietats

Material	Formigó		
Cotes inferiors i superior del mur	0,0	300,0	cm
Altura	300,0		cm
Longitud	580,0		cm
Gruix	20		cm
Superfície total del mur	17,40		m ²
Mòdul de Young	320952		kg/cm ²

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Coeficient de Poisson	0,200	
Rigidesa a flexió en eixos X i Y	1,00	1,00
Rigidesa plana horitzontal	1,00	
Pes Propi	Si	
Densitat	2,50	T/m ³

ARMAT

Descripció	Armadura horitzontal	Armadura vertical
Cara A(Z+)	11Ø10s30 (30+591)(621)	25Ø12s25 (296)
Cara B(Z-)	11Ø10s30 (30+591)(621)	21Ø10s30 (296)
Reforços de vora	Ø12s25 (42+13+42)	Ø12s25 (42+13+42)
Estreps	----	----
Esperes		
Esperes Cara A(Z+)		25Ø12s25 (40H+87V)(127)
Esperes Cara B(Z-)		21Ø10s30 (40H+80V)(120)

Errors

Falla el 74,89% de la superfície del mur (> 0,00%)

ERROR	% del mur
Fisuració horitzontal excessiva	74,89%
Fisuració vertical excessiva	2,07%
Armadura de tallant (flexió)	0,39%

Esforços normals

Horitzontal

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	1,40	%	Si
Nus		279		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;269,4)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	N _{x,Ed}	0,779	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	N _{x,Rd}	55,493	T / ml	
Moment flector de càlcul	M _{y,Ed}	-0,085	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	M _{y,Rd}	-6,021	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	s _{max,H}	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	s _{H,Z+}	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	s _{H,Z-}	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	Ø _{min,H}	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	Ø _{max,H}	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	Ø _{H,Z+}	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	Ø _{H,Z-}	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	ρ _{min,H}	1,60	‰	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	ρ _{max,H}	40,00	‰	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ _H	2,62	‰	Si
Quantia mecànica mínima total	σ _{s,min,H}	0,078	T / ml	
Quantia mecànica total	A _{s,H} ·f _{yd}	23,213	T / ml	Si

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	13,11	%	Si
Nus		137		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	N _{x,Ed}	-1,209	T / ml	

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-9,223	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,173	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-1,318	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,079	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{vd}$	31,663	T / ml	Si

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	12,78	%	Si
Nus		818		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;215,6)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{x,Ed}$	0,144	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{x,Rd}$	1,125	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,287	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	2,242	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,H}$	0,014	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{vd}$	23,213	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	16,40	%	Si
Nus		138		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;200,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,665	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-4,052	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,296	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-1,802	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si

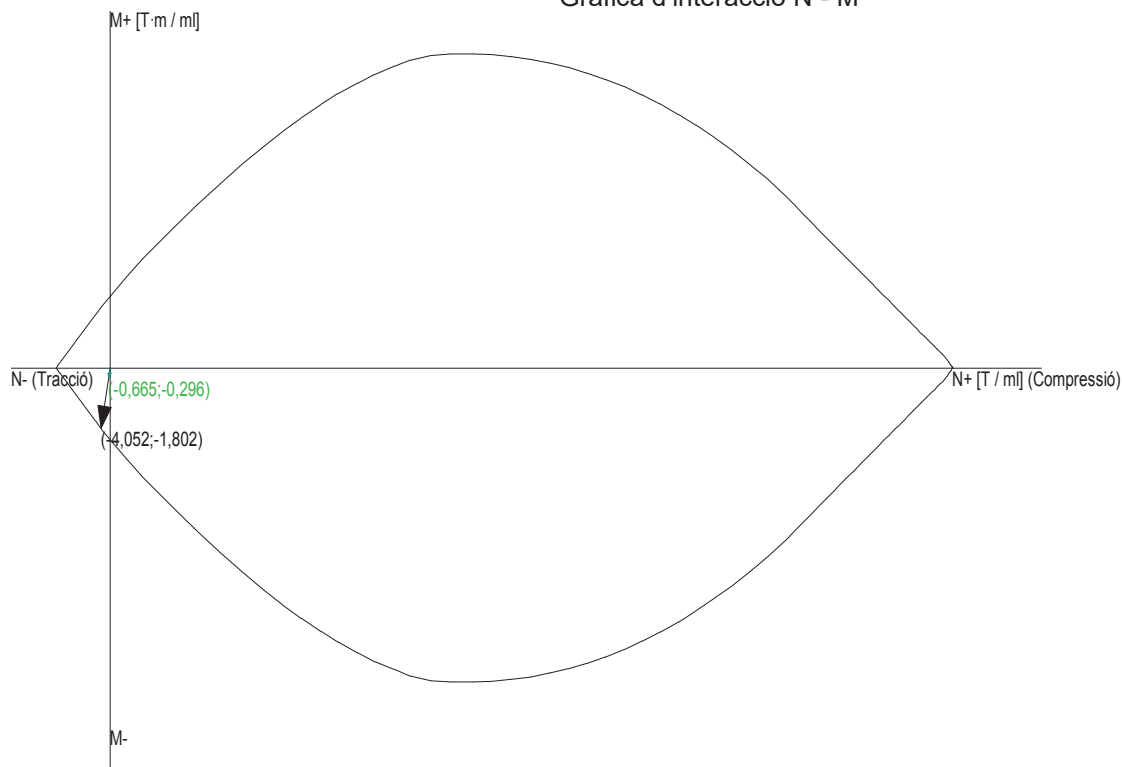
Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{\min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,H}$	0,057	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	31,663	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	16,40	%	Si
Nus		138		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;200,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,665	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{x,Rd}$	-4,052	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,296	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{y,Rd}$	-1,802	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{\max,H}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{H,Z+}$	30,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{H,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\min,H}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{\max,H}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{H,Z+}$	10,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{H,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{\min,H}$	1,60	%	
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{\max,H}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_H	2,62	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,\min,H}$	0,057	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,H} \cdot f_{yd}$	31,663	T / ml	Si

Gràfica d'interacció N - M



Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Vertical

Màxima compressió

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	18,39	%	Si
Nus		279		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;269,4)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	3,895	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	21,176	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,705	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-3,834	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	18,1	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,345	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	238,5	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	11,925		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	3,57	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,389	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	31,663	T / ml	Si

Màxima tracció

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coefficient d'aprofitament	fact	34,57	%	Si
Nus		4		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-0,471	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-1,363	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	1,111	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	3,212	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	3,57	%	Si

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Màxima flexió positiva

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	28,20	%	Si
Nus		107		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;300,0;215,6)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	2,837	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	10,062	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	1,147	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	4,067	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	40,4	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	1,147	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	238,5	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	11,925		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_V	3,57	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,284	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	31,663	T / ml	Si

Màxima flexió negativa

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	24,92	%	Si
Nus		113		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;0,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	3,705	T / ml	
Axil resistent de càlcul a compressió	$N_{y,Rd}$	14,864	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,852	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	-3,418	T·m / ml	
Excentricitat accidental	$e_{z,min}$	2,0	cm	
Excentricitat total	$e_{z,tot}$	23,0	cm	
Moment flector de càlcul sense pandeig	$M_{x,1,Ed}$	-0,019	T·m / ml	
Altura efectiva del mur	h_{eff}	238,5	cm	
Esveltesa vertical del mur	λ	11,925		Si
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	

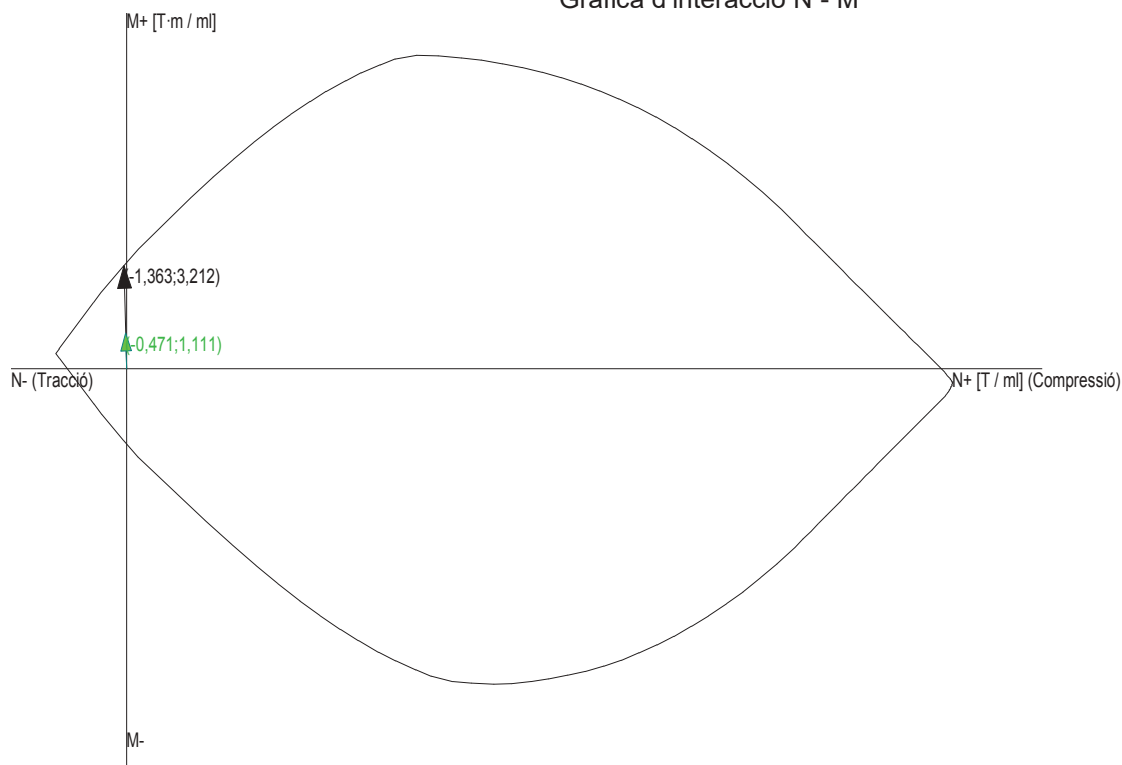
Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_v	3,57	%	Si
Quantia mecànica mínima total	$\sigma_{s,min,V}$	0,370	T / ml	
Quantia mecànica total	$A_{s,V} \cdot f_{yd}$	31,663	T / ml	Si

Pèssima (flexió)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	34,57	%	Si
Nus		4		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-0,471	T / ml	
Axil resistent de càlcul a tracció	$N_{y,Rd}$	-1,363	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	1,111	T·m / ml	
Moment flector resistent de càlcul	$M_{x,Rd}$	3,212	T·m / ml	
Separació màxima de l'armadura longitudinal	$s_{max,V}$	40,0	cm	
Separació de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$s_{V,Z+}$	25,0	cm	Si
Separació de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$s_{V,Z-}$	30,0	cm	Si
Diàmetre mínim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{min,V}$	4,00	mm	
Diàmetre màxim de l'armadura longitudinal	$\emptyset_{max,V}$	20,00	mm	
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\emptyset_{V,Z+}$	12,00	mm	Si
Diàmetre de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\emptyset_{V,Z-}$	10,00	mm	Si
Quantia geomètrica mínima de l'armadura longitudinal per cara	$\rho_{min,V}$	1,00	%	
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara A (Z+)	$\rho_{V,Z+}$	2,26	%	Si
Quantia geomètrica de l'armadura longitudinal en cara B (Z-)	$\rho_{V,Z-}$	1,31	%	Si
Quantia geomètrica màxima total de l'armadura longitudinal	$\rho_{max,V}$	40,00	%	
Quantia geomètrica total de l'armadura longitudinal	ρ_v	3,57	%	Si

Gràfica d'interacció N - M



Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Seguretat a la fisuració

Cara A(Z+), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	7,21	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$W_{h,Z+}$	0,03	mm	
Màxima fissura admissible	$W_{h,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		820		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;107,8)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,206	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	0,154	T·m / ml	

Cara B(Z-), horitzontal

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	9,37	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$W_{h,Z-}$	0,04	mm	
Màxima fissura admissible	$W_{h,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		138		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;200,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{x,Ed}$	-0,418	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{y,Ed}$	-0,185	T·m / ml	

Cara A(Z+), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	17,46	%	Si
Fissura Cara A(Z+)	$W_{v,Z+}$	0,07	mm	
Màxima fissura admissible	$W_{v,Z+,adm}$	0,40	mm	
Nus		4		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a tracció	$N_{y,Ed}$	-0,263	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	0,698	T·m / ml	

Cara B(Z-), vertical

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Coeficient d'aprofitament	fact	2,70	%	Si
Fissura Cara B(Z-)	$W_{v,Z-}$	0,01	mm	
Màxima fissura admissible	$W_{v,Z-,adm}$	0,40	mm	
Nus		138		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;200,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		2		
Axil de càlcul a compressió	$N_{y,Ed}$	0,434	T / ml	
Moment flector de càlcul	$M_{x,Ed}$	-0,106	T·m / ml	

Esforços tangencials

Màxim tallant en el pla del mur (Vxy)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Nus		4		

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Posició	(x;y;z)	(1620,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	4,97	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,167	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,496	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,762	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	10,940	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,618	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Resistència a tallant	V_{Ed} / V_{Rd}	49,46	%	Si
Nus		137		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;250,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	2,90	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	0,679	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,412	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	34,17	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	2,608	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,633	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Resistència a tallant	$V_{yz,Ed} / V_{yz,Rd}$	49,46	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	3,770	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,622	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Màxim tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Compleix
Nus		4		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	4,97	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,167	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,496	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,762	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	10,940	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,618	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Pèssima (tallant)

Denominació	Notació	Valor	Unitats	Complei x
Nus		4		
Posició	(x;y;z)	(1620,0;300,0;0,0)	cm	
Ordre		1		
Combinació		3		
Tallant en el pla del mur (V_{xy})				
Resistència a tallant	$V_{xy,Ed} / V_{xy,Rd}$	4,97	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xy,Ed}$	1,167	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xy,Rd}$	23,496	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xy}$	62,772	T / ml	
Tallant en el pla horitzontal perpendicular al mur (V_{xz})				
Resistència a tallant	$V_{xz,Ed} / V_{xz,Rd}$	0,00	%	Si
Tallant de càlcul	$V_{xz,Ed}$	0,000	T / ml	
Tallant resistent	$V_{xz,Rd}$	7,762	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,xz}$	70,664	T / ml	
Tallant en el pla vertical perpendicular al mur (V_{yz})				
Tallant de càlcul	$V_{yz,Ed}$	10,940	T / ml	
Tallant resistent	$V_{yz,Rd}$	7,618	T / ml	
Tallant d'esgotament per compressió obliqua de l'ànima	$V_{u1,yz}$	69,746	T / ml	

Sabata

Longitud total	580,0	cm
Vols X-/X+	0,0	0,0 cm
Ample total	235,0	cm
Vols Z-/Z+	215,0	0,0 cm
Cantell	50,0	cm

ARMAT

Descripció	Armadura inferior	Armadura superior
Armadura Longitudinal	13Ø12s20 (15P+585+15P)(615)	13Ø12s20 (15P+585+15P)(615)
Armadura TRANSVERSAL	31Ø12s20 (15P+225+15P)(255)	31Ø12s20 (15P+225+15P)(255)

Geometria

Tipus de sabata	FLEXIBLE
Baricentre de la base de la sabata	[0,0;0,0;0,0] cm
Eix Xp	[0,000;0,000;-1,000]
Eix Zp	[1,000;-0,000;0,000]
Pes Propi	0,000 T
Cantell mínim per a les esperes del mur	39 cm

Terreny situat sota el fonament

Valors característics

Sobrecàrrega unitària efectiva a nivell de la superfície del sòl	0,15 kg/cm ²
Densitat Seca	1,480 T/m ³
Densitat Humida	1,890 T/m ³
Densitat Submergida	0,920 T/m ³
Angle de fregament intern	33,00 °
Prof. de la cara sup. de la sabata	50 cm

Enfonsament (transmissió d'accions verticals al terreny)

Tensió admissible de terreny definida a les opcions

Informe estructura
PROJECTE: Instal·lació de biomassa
ESTRUCTURA: Edifici

Tensió admissible del terreny (σ_{adm}) 1,50 kg/cm²

El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 0: +1,00·G

Força horitzontal	$F_z = +0,000$	T /ml
Força vertical (inclòs pes propi de la sabata)	$F_y = +0,000$	T /ml
Excentricitat inicial respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,ini} = +0,0$	cm
Excentricitat final respecte al baricentre de la sabata	$e_{z,fin} = +0,0$	cm
Excentricitat excessiva a la sabata		
Àrea de la sabata equivalent	0,00	%

Extracció (Accions verticals cap amunt)

Comprovació de l'extracció de la sabata: No Realitzat

Bolcada

Coefficients de seguretat:

$\gamma_{E,Desest} =$	1,80
$\gamma_{E,Estab} =$	0,90

Eix Xp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat per franges perpendiculars al mur en cada nus de la base

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador	$M_{x,Desest} = 3,572$	T·m /ml
Moment estabilitzador	$M_{x,Estab} = 6,875$	T·m /ml
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{x,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{x,Estab}) =$	1,04 > 1,00	Falla

Eix Zp. El càlcul de la sabata s'ha realitzat de forma global com a sabata aïllada

Combinació 3: +1,00·G+1,00·Q6+0,50·S

Moment desestabilitzador	$M_{z,Desest} = 3,131$	T·m
Moment estabilitzador	$M_{z,Estab} = 94,123$	T·m
$(\gamma_{E,Desest} \cdot M_{z,Desest}) / (\gamma_{E,Estab} \cdot M_{z,Estab}) =$	0,07 ≤ 1,00	Ok

Lliscament

Comprovació a lliscament de la sabata: No Realitzat

Comprovació estructural del fonament

Dades generals

Coefficient de seguretat de les accions, γ_E	1,60
---	------

Armadores inferiors paral·leles: Eix Xp

Moment flector actuant	$M_{z,Ed} = 0,000$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,x,real} = 14,70$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,x,nece} = 3,18$	cm ²
$A_{s,x,nece} / A_{s,x,real} =$	0,22 ≤ 1,00	Ok
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,x,min} = 15,89$	cm ²
Tallant actuant	$V_{x,Ed} = 0,000$	T
Tallant resistent	$V_{x,Rd} = 0,000$	T
$V_{x,Ed} / V_{x,Rd} =$	0,00 ≤ 1,00	Ok

Armadores inferiors paral·leles: Eix Zp

Moment flector actuant	$M_{x,Ed} = 0,380$	T·m
Àrea de l'armadura existent	$A_{s,z,real} = 33,93$	cm ²
Àrea d'armadura necessària	$A_{s,z,nece} = 39,21$	cm ²
$A_{s,z,nece} / A_{s,z,real} =$	1,16 > 1,00	Falla
Àrea d'armadura per quantia mínima	$A_{s,z,min} = 39,21$	cm ²
Tallant actuant	$V_{z,Ed} = 0,273$	T
Tallant resistent	$V_{z,Rd} = 99,275$	T
$V_{z,Ed} / V_{z,Rd} =$	0,00 ≤ 1,00	Ok

Informe estructura

PROJECTE: Instal·lació de biomassa

ESTRUCTURA: Edifici

Errors

Resistència a flexió

La sabata no compleix a Volcada

Annex 3: Instruccions de manteniment

Projecte executiu per una instal·lació de biomassa i xarxa de calor dels equipaments docents i esportius de Sant Pere de Ribes.

ANNEX 3. Instruccions de manteniment

1 Dades bàsiques de la instal·lació

1.1 Emplaçament de la instal·lació

Adreça-sala calderes	C/ del Carç, 102
Municipi	08810 Sant Pere de Ribes

Taula 30: Dades emplaçament

1.2 Breu descripció de la instal·lació

La instal·lació està formada per dues calderes de biomassa situades a la Sala de Calderes amb la corresponent instal·lació hidràulica, la canonada de distribució cap a les edificis consumidors, les subestacions de bescanvi i la instal·lació d'acoblament a les instal·lacions existents i el sistema de control.

Queden excloses d'aquest manual de manteniment, les actuacions necessàries per al correcte funcionament dels circuits interiors existents.

AQUEST MANUAL SERÀ COMPLEMENTARI AL MANUAL D'ÚS I FUNCIONAMENT DE LA CALDERA, BOMBES, BESCANVIADORS DE PLAQUES I DEMÉS ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ ELS QUALS SERAN ADJUNTATS A AQUEST DOCUMENT.

2 Objecte

L'objecte del present document és:

- la descripció de les instruccions de seguretat, control i maniobra.
- la descripció del programa de funcionament.
- la descripció del programa de manteniment preventiu.
- la descripció del programa de gestió energètica.

Tot això per al correcte manteniment de la instal·lació tèrmica de biomassa i xarxa de calor, amb l'objectiu de complir amb les prescripcions tècniques de seguretat, bon funcionament, allargament de la vida útil i eficiència de la instal·lació.


Aquest document serà revisat i entregat amb la finalització d'obra, incloent-ho totes les modificacions que es puguin haver produït durant l'execució així com el llistat dels equips instal·lats i manuals específics. Aquest document serà guardat amb la resta de documentació tècnica de la instal·lació, i se n'entregarà una còpia a l'empresa mantenidora.

3 Advertències de seguretat i riscos

El manteniment de la caldera i de la instal·lació ha de ser realitzat per personal autoritzat o Servei Tècnic, amb els coneixements adequats pel tipus de caldera i instal·lació.

Abans de realitzar qualsevol tasca de manteniment cal prestar especial atenció a les mesures de seguretat. Tant a la caldera, com a la sitja de biomassa com a la instal·lació hi pot haver els següents riscos:

<p>Perill general</p> 	<p>Atenció: Abans de realitzar cap tasca de manteniment, obrir portes, accedir a la sitja, treure revestiments, accedir al quadre de control, per motius de seguretat cal apagar l'interruptor general de la caldera, protegir-lo per a evitar accionament accidentals i advertir de forma visible que s'estan realitzant tasques de manteniment.</p>
<p>Perill de cremades!</p> 	<p>Atenció: Perill de cremades! Les parts internes de la caldera, les parts de la xemeneia i evacuació de fums, i les canonades poden escalfar-se molt ($T > 50^{\circ}\text{C}$) amb perill de cremades. No obrir la porta de la cambra de combustió durant el funcionament de la instal·lació. No manipular cap element sense protegir-se amb guants. Realitzar les tasques de manteniment quan la caldera estigui freda. Els dipòsits de cendres i visos sense fi d'extracció de cendres poden escalfar-se.</p>
<p>Perill de lesions per elements giratoris!</p> 	<p>Atenció: Perill de patir lesions per acció d'elements giratoris! La sitja de la caldera disposa de diversos elements giratoris que poden produir lesions per talls i atrapaments: - rotor amb ballestes que giren de manera automàtica - els visos sense fi d'alimentació i extracció de cendres. - parts internes de la caldera (cremador, graella mòbil o viatgera). - el sistema de neteja dels bescanviadors de fums. - els motors i ventiladors. Apagar l'interruptor general abans de realitzar qualsevol actuació i bloquejar-lo per a evitar actuacions accidentals.</p>
<p>Perill per electrocució!</p> 	<p>Atenció: Perill de patir lesions per electrocució! Abans d'obrir la tapa de l'armari de distribució o de desmuntar algun element elèctric, apagar l'interruptor general de la caldera de biomassa per a evitar que quedin elements amb alimentació elèctrica. Prestar especial atenció als cables i al seu estat. Usar guants i ulleres de seguretat per a evitar riscos.</p>
<p>Perill per gasos inflamables i tòxics!</p>  	<p>Atenció: Perill per gasos inflamables i tòxics! Si el manteniment o la neteja no es realitza de manera adequada poden produir-se fugues de gas de combustió. Aquest gas és inflamable i tòxic. Treballar amb la caldera apagada. Usar ulleres i màscara de protecció i sensor de CO. Accionar l'extractor de fums de manera manual (des del control de la caldera) abans d'iniciar les tasques de manteniment. Mantenir la sala airejada durant les tasques de manteniment i neteja. No obrir de manera sobtada les portes de la cambra de combustió ni del circuit d'extracció de fums. En cas de fugues del gas de combustió, apagar ràpidament la caldera i instal·lació elèctrica i deixar ventilar bé la sala.</p>
<p>Perill d'incendi!</p>	<p>Atenció: Perill d'incendi! S'ha de complir la normativa vigent de prevenció d'incendis. Si no es realitza</p>

	<p>correctament el manteniment i neteja hi ha perill d'incendi.</p> <p>Cal seguir identificar els elements de seguretat i prevenció d'incendi abans d'iniciar les tasques de manteniment, i en cas de no ser-hi aportar-los.</p> <p>Cal identificar els recorreguts d'evacuació en cas d'emergència.</p> <p>Cal realitzar les neteges periòdiques i complir amb les prescripcions del manual per a evitar males combustions.</p>
---	--

Taula 31: Advertències de seguretat i riscos

4 Consideracions a tenir en compte abans d'actuar en sitges de biomassa.

- Abans d'entrar a una sitja de biomassa (ja sigui pèl·let o estella), obrir els accessos, boques de descàrrega i deixar ventilar uns 15 minuts.
- Emprar el mesurador de CO per a verificar que la seva concentració està sota els nivells permesos.
- Deixar sempre els accessos a la sitja oberts, indicats i no estar mai sol.
- Abans d'entrar a una sitja de biomassa, assegurar que l'alimentador i dispositius mecànics estan aturats (i que no es poden activar automàticament). Deixar una nota en el panell de control conforme s'està realitzant tasques de manteniment, per a evitar que es produeixin actuacions involuntàries.
- Emprar màscares, guants i demés elements de seguretat.
- Informar i notificar que es procedirà a realitzar actuacions de manteniment.
- No entrar personal que no estigui format.

Alguns riscos identificats: Risc d'ofegament, risc de caigudes accidentals i risc d'atrapament

5 Consideracions a tenir presents abans d'actuar sobre les calderes de biomassa.

- Aturar la caldera abans de realitzar cap actuació (i deixar que finalitzi el procés de combustió).
- Ventilar la cambra de combustió abans de realitzar-hi cap actuació.
- Desconnectar elèctricament els motors per a evitar riscos d'atrapaments.
- Desconnectar la caldera del quadre elèctric per a evitar electrocucions.
- Anar amb compte amb les superfícies calentes.
- Realitzar les actuacions amb la sala ventilada.
- Emprar màscares, guants i demés elements de seguretat.
- Informar i notificar que es realitza l'actuació de manteniment.
- No actuar personal no format.

Alguns riscos identificats: Risc d'ofegament, risc de cremades per superfícies calentes i per foc, risc d'electrocució i risc d'aturament.

6 Instruccions per efectuar l'aturada de la instal·lació

El manteniment de la caldera i de la instal·lació ha de ser realitzat per personal autoritzat o Servei Tècnic, amb els coneixements adequats pel tipus de caldera i instal·lació. Abans de realitzar les tasques de manteniment cal tenir present que pot ser necessari aturar el sistema o una part del mateix per a poder actuar amb seguretat. Per a realitzar la aturada de la caldera de biomassa, existiran tres nivells d'actuació de més general a més específic:

Existeixen tres nivells (de més general a més específic) d'aturada del sistema:



1.- Desconnexió elèctrica de la caldera

S'actuarà sobre l'Interruptor General Automàtic (INT. GENERAL) situat al quadre elèctric blanc del costat de la porta.

Aquesta actuació deixarà sense corrent elèctric a tots els dispositius de la sala de calderes i de control. Si s'executa, les bombes deixen de funcionar i es pot generar un sobreescalfament de la caldera. Només utilitzar aquest sistema en cas de necessitat.

Si mai es vol procedir a la desconnexió elèctrica (per a desús durant un temps) procedir primer amb l'aturada descrita a l'apartat 3 i fer la desconnexió al cap d'unes hores quan la temperatura de la caldera hagi disminuït.



2.- Parada d'emergència de la caldera

Es realitzarà mitjançant l'interruptor o polsador vermell situat al cos de la caldera.

Aquesta actuació atura l'alimentació elèctrica de tots els components de la caldera (però no afecta a la instal·lació elèctrica de la sala). Aquesta actuació la realitzarem en cas que calgui aturar de cop la caldera per emergència en algun dels seus components o per a tasques de manteniment del quadre de control.



3.- Parada del funcionament de la caldera

Es realitzarà mitjançant l'interruptor, selector o menú de pantalla tàctil, situat al frontal del quadre de control de la caldera.

Aquesta actuació atura l'alimentació i combustió de la caldera però permet el funcionament de l'extractor de fums per a evitar que el foc retorni pel canal d'alimentació i per a escombrar la cambra de combustió.

Aquesta actuació la realitzarem en cas que vulguem aturar el funcionament de la caldera per alguna emergència en l'alimentació del combustible o quan es vulgui deixar un temps sense utilitzar.

Taula 32: Nivells d'actuació per efectuar l'aturada.

Si es vol realitzar alguna actuació sobre les bombes o electrovàlvules, es procedirà a desconnectar-les elèctricament mitjançant els interruptors automàtics del quadre elèctric. Veure més detall al plànol d'esquema unifilar.

En qualsevol cas, durant les actuacions de manteniment que requereixin una aturada total o parcial del sistema, el mantenidor col·locarà senyalitzacions d'advertència per a evitar una actuació involuntària que pugui generar un accident o mal funcionament.

7 Instruccions per efectuar la sectorització de la instal·lació.

Amb l'objectiu de poder sectoritzar les diferents parts de la instal·lació hidràulica (bé sigui per actuacions de manteniment, de funcionament o de reparacions), s'han disposat vàlvules de pas per a independitzar tots els circuits i elements susceptibles a ser desmuntats. Veure més detall a l'esquema hidràulic.

En el cas dels vasos d'expansió, hi haurà vàlvula de pas la qual quedarà bloquejada per a evitar un possible error. **EN CAP CAS HA D'ESTAR TANCADA DURANT EL FUNCIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ.**

De la mateixa manera, els equips generadors de calor disposen de vàlvules de pas les quals poden tancar-se en cas d'haver de realitzar alguna operació de manteniment o reparació. **ABANS DE TANCAR-LA, ASSEGURAR QUE LA CALDERA ESTIGUI APAGADA I QUE NO HI HAGI COMBUSTIBLE A L'INTERIOR DE LA MATEIXA.** Quan es vulgui restablir el funcionament, primer obrir les vàlvules de pas, verificar el funcionament de les bombes per a poder dissipar temperatura i després tornar a posar en servei la caldera.

Pel que fa a les bombes, també disposen de vàlvules de pas per a poder realitzar la neteja del filtres de protecció o tasques de reparació. Abans de tancar-les assegurar que s'ha aturat la bomba i en cap cas tornar-la a posar en marxa fins que les aixetes tornin a estar obertes.

8 Condicions normals i límit de funcionament de la instal·lació

La instal·lació i els seus components ha estat dissenyada per a treballar amb el rang de condicions següents.

Paràmetre	Valor habitual	Valor mínim	Valor màxim
Pressió	1,5 bar	0,5 bar	3 bar
Temperatura	Segons element	Segons element	95°C

Taula 33: Condicions funcionament.

El fluid de treball serà aigua descalcificada i filtrada segons les característiques següents:

Paràmetre	Valor
Conductivitat elèctrica ($\mu\text{m}/\text{cm}$)	100-1500
pH	9,5-10
Oxigen (mg/l)	<0,02
Alcalins (nmol/l)	<0,02

Taula 34: Paràmetre aigua.

Qualsevol valor que difereixi de les mateixes haurà de ser estudiat i revisat pel personal de manteniment (així com les possibles conseqüències que es puguin derivar de l'esmentada anomalia).

9 Programa de funcionament

La present instal·lació donarà servei per a calefacció als edificis de la xarxa i la seva temporada de funcionament serà tot l'any.

10 Programa de manteniment preventiu.

A la taula següent s'adjunta el llistat de tasques a realitzar, amb codi identificador i la seva periodicitat:

OPERACIÓ	Periodicitat
Actuacions a realitzar a la visita mensual	
Control visual de la caldera de biomassa	m
Comprovació de pressió d'aigua en circuits i caldera	m
Comprovació de la temperatura en circuits i caldera	m
Comprovació de l'estat del combustible sòlid	m
Neteja i retirada de cendres en instal·lacions de combustible sòlid	m
Control de peces de desgast o per indicacions del fabricant	m
Controlar les instal·lacions de seguretat contra el retrocés de la combustió	m
Controlar la neteja dels romanents de la combustió	m
Neteja i control de la tapa de seguretat contra el retrocés de la combustió	m
Neteja i control de la junta d'estanquitat de la porta	m
Neteja i comprovació del sense fi d'alimentació del biocombustible i d'extracció de cendres	m
Neteja i comprovació de l'estat del cablejat i els sensors	m
Comprovació de reglatge i actuació de seguretat de temperatura	m
Comprovació del tarat dels elements de seguretat	m
Revisió del funcionament de bombes i ventiladors	m
Actuacions a dues vegades per temporada (visita semestral)	
Revisió dels paràmetres de control de la caldera	2t
Comprovació del material refractari	2t
Revisió del sistema automàtic d'encesa i apagada	2t
Comprovació i neteja, si s'escau, de la cambra de combustió, bescanviadors de calor, conductes de fums i xemeneies en calderes de biomassa	2t

Neteja de la cúpula de postcombustió	2t
Lubricar tots els engranatges i cadenes	2t
Revisió i neteja dels filtres d'aigua	2t
Revisió i neteja de les unitats terminals aire-aigua	2t
Actuacions a realitzar un cop per temporada (visita anual)	
Revisió i neteja d'unitats d'impulsió i retorn d'aire	t
Revisió de l'estat d'aïllament tèrmic	t
Revisió de la xarxa de conductes segons criteris de la norma UNE 100012	
Revisió de la qualitat ambiental segons criteris de la norma UNE 171330	
Verificació del sistema d'ignició del biocombustible	t
Verificació de l'extractor de gasos de combustió	t
Comprovació de reglatge i actuació del termòstat de treball	t
Verificació de la vàlvula de seguretat	t
Revisió del vas d'expansió	t
Verificació d'estat, disponibilitat i paràmetres dels elements de prevenció d'incendis	t
Verificació d'actuació dels circuits de seguretat i enclavament	t
Medició del Ph de la caldera	t
Revisió dels sistemes de tractament d'aigua (si s'escau)	t
Comprovació d'estanquitat de circuits de canonades	t
Verificació i comprovació dels bescanviadors de plaques	t
Verificació i ajustament de les connexions elèctriques	t
Verificació i ajustament de la protecció tèrmica del motor del ventilador	t
Verificació de les connexions de la posada a terra de la caldera i dels sistemes elèctrics per al transport del combustible	t
Verificació dels pilots de senyalització i substitució si s'escau	t
Verificació dels interruptors, contactors, relés i proteccions elèctriques	t
Verificació de l'estat de funcionament de la ventilació de la sala de calderes	t

Nota: la revisió de l'estat de la sitja d'emmagatzematge de biomassa (de cara a demanar l'ompliment de la mateixa) la realitzarà l'usuari. Així mateix l'usuari periòdicament (un cop per setmana) realitzarà una inspecció visual de l'estat de la caldera i sala, i comunicarà qualsevol funcionament anòmal.

Taula 35: Tasques de manteniment

CODI	
s	setmanal
m	mensual
t	anual
2t	dues/temporada
3m	cada tres mesos
2a	cada dos anys

Taula 36: Codi periodicitat

11 Programa de gestió energètica

L'empresa mantenidora realitzarà un anàlisi i avaluació periòdica del rendiment dels equips de generació de calor. Aquest anàlisi es realitzarà mesurant i registrant els valors indicats per a calderes d'entre 70 i 1.000kW, d'acord amb les operacions indicades a la taula 3.2 de la IT 3.4 del RITE.

Taula 3.2.- Mesures de generadors de calor i la seva periodicitat			
Mesures a realitzar als generadors de calor	Periodicitat		
	20kW < P < 70kW	70kW < P < 1.000kW	P > 1.000kW
1. Temperatura o pressió del fluid portador a la entrada i sortida del generador de calor.	2a	3m	m
2. Temperatura ambient del local o sala de màquines.	2a	3m	m
3. Temperatura dels gasos de combustió.	2a	3m	m
4. Contingut de CO i CO ₂ en els productes de combustió.	2a	3m	m
5. Índex d'opacitat dels fums en combustibles sòlids o líquids i de contingut de partícules sòlides en combustibles sòlids.	2a	3m	m
6. Tiratge a la caixa de fums de la caldera	2a	3m	m

m: un cop al mes, 3m: cada tres mesos, la primera a l'inici de la temporada, 2^a: cada dos anys

Taula 37: taula 3.2 de la IT 3.4 del RITE.

Així mateix l'empresa mantenidora realitzarà un seguiment dels consums d'energia i aigua de manera periòdica, amb l'objectiu de detectar desviacions de consum i realitzar les corresponents correccions. Aquesta informació registrada es subministrarà a la propietat i es guardarà durant al menys 5 anys.

12 Necessitat de inspeccions i obligatorietat de signar contracte de manteniment.

Com que es tracta d'una instal·lació de més de 70kW, el titular de la instal·lació encarregarà a una empresa mantenidora la realització del manteniment de la instal·lació tèrmica. Aquest realitzarà les inspeccions obligatòries i conservarà la documentació corresponent.

El mantenidor conservarà la documentació de totes les actuacions, ja siguin de reparació o reforma realitzades a la instal·lació tèrmica i en donarà una còpia al titular per tal que siguin guardades amb la documentació tècnica de la instal·lació.

Així mateix al tractar-se d'una instal·lació tèrmica de més de 70kW, es realitzarà una inspecció d'eficiència energètica cada 4 anys segons es determina en la IT4.3 del RITE.

ANNEXES AL MANUAL (un cop executada l'obra)

01. Plànol Planta de les Sales de Calderes.
02. Plànol. Esquema Hidràulic.
03. Plànol. Esquema Unifilar.
04. Manuals dels elements de la instal·lació
05. Pòster Informatiu sala de calderes.

Taula 38: Annexes al manual.

Annex 4: Planificació actuacions

Projecte executiu per una instal·lació de biomassa i xarxa de calor dels equipaments docents i esportius de Sant Pere de Ribes.

22099_SP_Ribes-escoles

25 de juny 2024

SUNO Enginyeria de serveis energètics

<http://www.sunocoop>

Encarregat de projecte

Dates d'inici i de finalització del projecte

22 de gen. 2024 - 13 de set. 2024

Progrés

0%

Tasca

37

Recursos

8

Construcció sala tècnica de biomassa, instal·lació de calderes i distribució de la xarxa de calor

Tasca

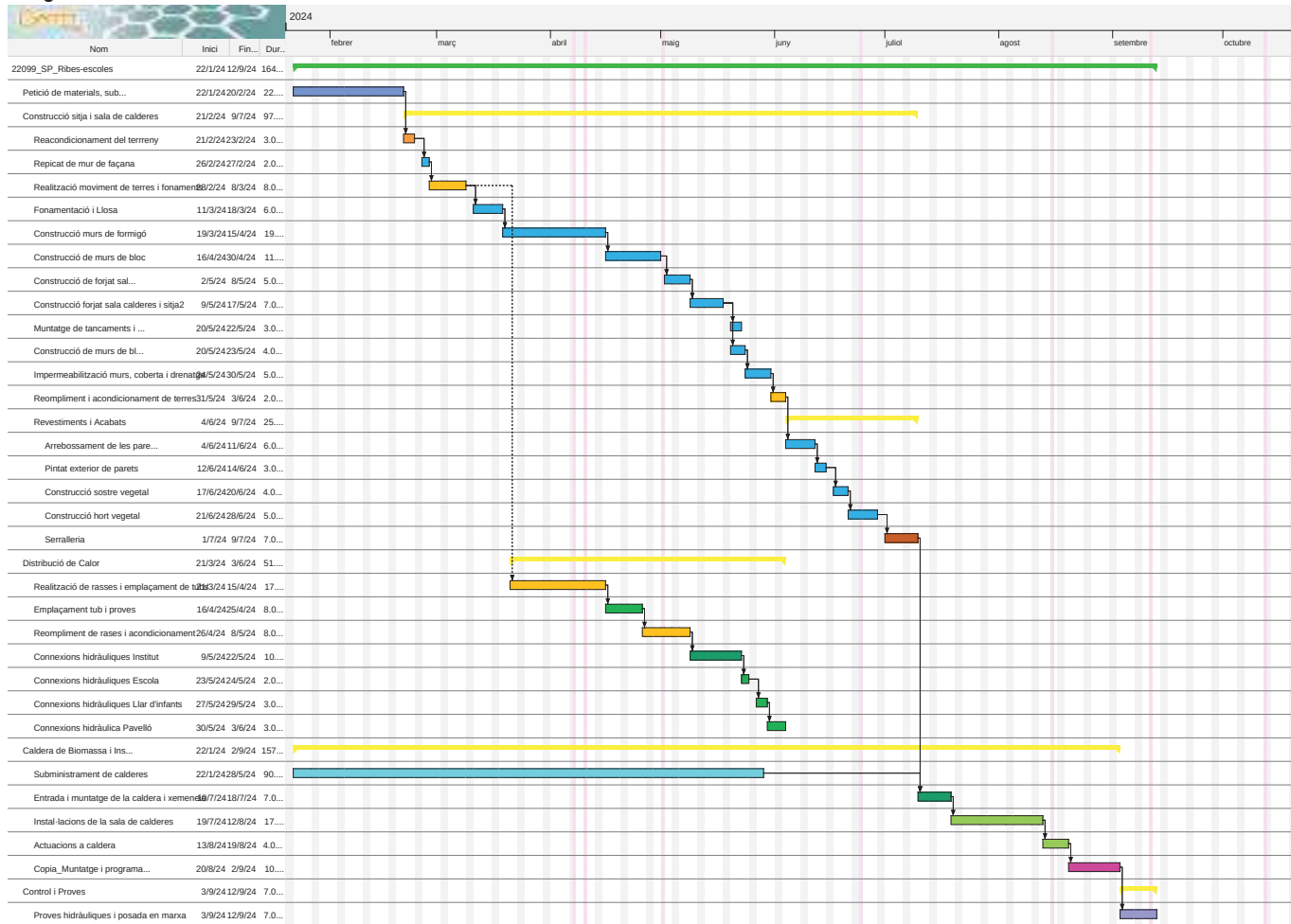
2

Nom	Inici	Finalització	Durada
22099_SP_Ribes-escoles	22/1/24	12/9/24	164
Petició de materials, subcontractació i replanteig	22/1/24	20/2/24	22
Construcció sitja i sala de calderes	21/2/24	9/7/24	97
Reacondicionament del terreny	21/2/24	23/2/24	3
Repicat de mur de façana	26/2/24	27/2/24	2
Realització moviment de terres i fonaments	28/2/24	8/3/24	8
Fonamentació i Llosa	11/3/24	18/3/24	6
Construcció murs de formigó	19/3/24	15/4/24	19
Construcció de murs de bloc	16/4/24	30/4/24	11
Construcció de forjat sala de calderes i sitja 1	2/5/24	8/5/24	5
Construcció forjat sala calderes i sitja2	9/5/24	17/5/24	7
Muntatge de tancaments i reixes de ventilació	20/5/24	22/5/24	3
Construcció de murs de bloc de coronació i caballó	20/5/24	23/5/24	4
Impermeabilització murs, coberta i drenatge	24/5/24	30/5/24	5
Reompliment i acondicionament de terres	31/5/24	3/6/24	2
Revestiments i Acabats	4/6/24	9/7/24	25
Arrebossament de les parets i caballó de coronament	4/6/24	11/6/24	6
Pintat exterior de parets	12/6/24	14/6/24	3
Construcció sostre vegetal	17/6/24	20/6/24	4
Construcció hort vegetal	21/6/24	28/6/24	5
Serralleria	1/7/24	9/7/24	7
Distribució de Calor	21/3/24	3/6/24	51
Realització de rases i emplaçament de tubs	21/3/24	15/4/24	17
Emplaçament tub i proves	16/4/24	25/4/24	8
Reompliment de rases i acondicionament	26/4/24	8/5/24	8
Connexions hidràuliques Institut	9/5/24	22/5/24	10
Connexions hidràuliques Escola	23/5/24	24/5/24	2
Connexions hidràuliques Llar d'infants	27/5/24	29/5/24	3
Connexions hidràulica Pavelló	30/5/24	3/6/24	3
Caldera de Biomassa i Instal·lacions de la sala	22/1/24	2/9/24	157
Subministrament de calderes	22/1/24	28/5/24	90
Entrada i muntatge de la caldera i xemeneia	10/7/24	18/7/24	7
Instal·lacions de la sala de calderes	19/7/24	12/8/24	17
Actuacions a caldera	13/8/24	19/8/24	4
Copia_Muntatge i programació del sistema de control	20/8/24	2/9/24	10
Control i Proves	3/9/24	12/9/24	7
Proves hidràuliques i posada en marxa	3/9/24	12/9/24	7

Recursos

Nom	Funció
Encarregat	Paleta
OF.1ª	Paleta
Ajudant	Paleta
OF.1ª	Ferrer
Ajudant	Ferrer
Conductor	Maquinista
OF.1ª	Instal·lador
Ajudant	Instal·lador

Diagrama de Gantt



Annex 5: Justificació compliment de seguretat en cas d'incendi

Projecte executiu per una instal·lació de biomassa i xarxa de calor dels equipaments docents i esportius de Sant Pere de Ribes.

ANNEX 5.- Justificació compliment de seguretat en cas d'incendi

1 Objecte

L'objectiu del present annex és la justificació del compliment de la normativa vigent en matèria de protecció contra incendis del local destinat a la sitja d'emmagatzematge de biomassa descrit en el present projecte.

2 Normativa aplicable

Normativa estatal

- Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel que s'aprova el Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI), BOE 303 de 17 de desembre, i correcció d'errors en BOE 55, de 5 de març de 2005.
- Reial Decret 178/2021, de 23 de març amb el que modifica el Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITE) i es crea la Comissió assessora per a les instal·lacions tèrmiques dels edificis
- Reial Decret 732/2019, de 20 de desembre, amb el que es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat per reial decret 314/2006/ del 17 de març. DB SI-Seguretat en cas d'incendi, DB SU-Seguretat d'utilització, i posteriors modificacions i correccions d'errors.
- Reial Decret 110/2008, de 01-02-2008, per el que es modifica el Real Decreto 312/2005 pel qual s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència davant del foc

Normativa autonòmica

- Llei 3/2010, del 18-02-2010, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis. DOGC.Nº 5584. 10-03-2010

Normes UNE que cal considerar

- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per a l'elaboració de projectes.
- Norma UNE 157653/2008 Criteris generals per a la elaboració de projectes de protecció contra incendis en edificis i establiments.

3 Justificació

3.1 Caracterització de l'establiment

La central de generació de calor, estarà emplaçada en una edificació aïllada per a tal efecte, la qual està separada a menys de 20m de la resta d'edificis. Degut a la tipologia d'activitat a realitzar li serà d'aplicació el RSCIEI.

3.1.1 Configuració i Ubicació en relació amb el seu entorn

L'edifici on s'instal·larà la sala de calderes i la sitja està situat al municipi de Sant Pere de Ribes, concretament a la zona enjardinada de l'escola Els Costerets, C/ del Carç, 102.

La cota de projecte ± 0.00 . La cota de carrer +4,05.

3.1.1.1 Descripció de les Edificacions de l'Establiment

L'edifici estarà dedicat exclusivament a la generació de calor per distribuir a diferents edificis. Aquest edifici serà un edifici que estarà compost per dues sitja i una sala dedicada a sala de calderes. L'edifici serà a nivell de terra.

L'edifici tindrà una superfície construïda de 109,41 m² sumant les sitges i la sala de calderes.

3.1.1.2 Descripció de les Condicions Constructives

L'edifici es construirà a partir de murs de formigó armat i bloc de formigó armat amb una alçada mitja de 4 mts.

Tres parets seran accessibles, la quarta està contra les terres.

La coberta es realitzarà amb forjar unidireccional 25+5cm, amb recobriment amb graves expandides.

Les sitges i la sala de calderes quedaran sense comunicació. L'únic element present a les dues parts serà el bis sens fi, que incorpora un sistema autònom d'extinció de la propagació de foc.

3.1.1.3 Descripció, Tipologia i Ubicació de les Edificacions Veïnes

L'edifici té els edificis més propers a una distància superior a 1,7 i 7 mts.

3.1.1.4 Altres Informacions Descriptives Relatives a l'Establiment Industrial

L'establiment té un ús exclusiu a l'activitat industrial a la que es dedica, que consisteix en la producció de calor per a la seva distribució a diferents equipaments.

3.1.2 Nombre i Configuració dels Sectors i Àrees d'Incendi

L'establiment tindrà un únic sector d'incendis de tipus B, ja que és tracta d'un establiment que ocupa tot l'edifici i està a una distància inferior a 3 mts de l'edifici més pròxim.

3.1.3 Avaluació de la Càrrega de Foc i Determinació del Grau de Risc Intrínsec

El risc intrínsec d'incendi, és un criteri de disseny que ve donat directament per la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida de cada sector i/o àrea d'incendi definits. La densitat de càrrega de foc ponderada i corregida es calcularà amb les següents expressions:

a) Per a activitats diferents a l'emmagatzematge

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot Ra$$

b) Per a activitats d'emmagatzematge

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} q_{vi} \cdot h_i \cdot s_i \cdot C_i}{A} \cdot Ra$$

Q_s : densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida del sector o àrea d'incendi en MJ/m² o Mcal/m².

q_{si} : densitat de càrrega de foc de cadascuna de les zones (i) diferents que es troben en el sector d'incendi en MJ/m² o Mcal/m². Els valors d'aquesta variable s'obtiniran de la Taula 1.2 del RSCIEI.

S_i : superfície construïda de cadascuna de les zones (i) diferents i densitat de càrrega de foc, q_{si} diferent, que es troben en el sector d'incendi.

q_{vi} : densitat de càrrega de foc per m³ de cadascuna de les zones d'emmagatzematge (i) diferents que es troben en el sector o àrea d'incendi en MJ/m³ o Mcal/m³. Els valors d'aquesta variable s'obtiniran de la Taula 1.2 del RSCIEI.

h_i : alçada d'emmagatzematge de cadascun dels combustibles, (i), en m.

s_i : superfície ocupada en planta per cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge (i) que es troben en el sector o àrea d'incendi en m².

C_i: coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cadascun dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi.

R_a: coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat del sector d'incendi considerat. Sempre s'ha de considerar el factor de risc d'activació de la zona amb major risc d'activació de l'activitat, sempre que aquesta ocupi al menys el 10%.

A: superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada per l'àrea d'incendi.

Per obtenir referències dels valors de C_i s'adjunta la Taula 1.1 del Annex 1 del RSCIEI:

COEFICIENT DE PERILLOSITAT		
Grau de perillositat		
Alta	Mitjana	Baixa
-Líquids classificats com classe A en la ITC MIE-APQ001. -Líquids classificats com subclasse B ₁ en la ITC MIE-APQ001. -Sòlids capaços d'inflamar-se per sota dels 100 °C. -Productes que poden formar mescles explosives amb l'aire. -Productes que poden iniciar combustió espontània amb l'aire.	-Líquids classificats com subclasse B ₂ en la ITC MIE-APQ001. -Líquids classificats com subclasse C en la ITC MIE-APQ001. -Sòlids que comencen la seva ignició entre els 100 i els 200 °C. -Sòlids i semisòlids que emeten gasos inflamables.	-Líquids classificats com subclasse D en la ITC MIE-APQ001. -Sòlids que comencen la seva ignició a una temperatura superior als 200 °C.
C_i=1,60	C_i=1,30	C_i=1,00

NOTA: ITC MIE-APQ001 del Reglament d'Emmagatzematge de Productes Químics aprovat pel Real Decreto 379/2001, de 6 d'abril.

Taula 39: Taula 1.1 del Annex 1 del RSCIEI

Per tal d'establir l'avaluació del risc d'activació de cada procés conforme als nivells Alt, Mitjà o Baix de la Taula 1.2 del RSCIEI, cal tenir en compte la següent valoració:

Risc d'activació		
Alt	Mitjà	Baix
R_a=2,0	R_a=1,5	R_a=1,0

Taula 40: Taula 1.2 del RSCIEI

Segons quin sigui el valor de la càrrega de foc ponderada, el risc intrínsec es classifica en un dels graus següents (Taula 1.3 del RSCIEI):

RISC INTRÍNSEC			
Nivells de Risc Intrínsec		Càrrega de foc ponderada i corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
Baixos	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
Mitjos	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
Alts	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 > Q_s$	$13.600 > Q_s$

Taula 41: Taula 1.3 del RSCIEI

3.1.3.1 Sector d'Incendi Únic

Tal com indica el CTE-DB-SI un conjunt de locals de risc especial es pot tractar globalment com un únic local o zona sempre que aquests locals estiguin destinats al mateix ús. En aquest cas les condicions de compartimentació no s'aplicarien a les separacions d'aquests locals entre si, sinó als elements delimitadors del conjunt de la zona. Aplicant aquest criteri s'ha definit un únic sector d'incendi amb dues zones d'incendi, la sala de calderes i la zona d'emmagatzematge de biomassa.

Zona Establiment	q_s (MJ/m ²)	S_i (m ²)	C_i	$q_{si} \cdot S_i \cdot C_i$
Sala de Calderes	200	48	1	9600

Taula 42: Sector d'incendi de la sala de calderes

$$q_{si} \cdot S_i \cdot C_i = 9600$$

$$Ra \text{ (baix)} = 1$$

$$A_s \text{ (m}^2\text{)} = 105$$

$$Q_{sp} \text{ (MJ/m}^2\text{)} = 91,4$$

Nivell de Risc Intrínsec (baix): 1 (BAIX)

Zona Establiment	q_{se} (MJ/m ²)	h_i (m ²)	s_i (m ²)	C_i	$\frac{q_{vi} \cdot h_i \cdot S_i}{C_i}$
Sitja Biomassa	2100	3	22,05	1,6	222264

Taula 43: Sector d'incendi de la sala de calderes

$q_{vi} \cdot h_i \cdot s_i \cdot C_i =$	444528
Ra (alt) =	2
A_s (m²) =	105
Q_{se} (MJ/m²) =	8467,2
Nivell de Risc Intrínsec (alt):	7

3.2 Requisits Constructius

Per conèixer la càrrega de foc ponderada i corregida de l'edifici industrial Q_e s'aplicarà la següent expressió:

$$Q_e = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} Q_{Si} \cdot A_i}{\sum_{i=1}^{i=n} A_i}$$

On:

Q_{Si} = densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida de cadascun dels sectors o àrees d'incendi (i) que componen l'edifici industrial en MJ/m² o Mcal/m².

A_{Si} = superfície de cadascun dels sectors o àrees d'incendi (i) que componen l'edifici industrial en m².

$$Q_e = 4.101,96 \text{ MJ/m}^2$$

Nivell de Risc Intrínsec: ALT (6)

3.2.1 Admissibilitat de la Situació

La situació de l'establiment és del tot admissible ja que compleix amb totes les prescripcions.

3.2.2 Sector d'Incendi Màxim

Màxima superfície construïda admissible de cada sector d'incendi		
Risc intrínsec del sector d'incendi		Configuració de l'establiment
ALT:	6	Tipus B (3)
		2.000 m²

Taula 44: Màxima superfície construïda admissible de cada sector d'incendi

3. Quan s'instal·lin sistemes de ruixadors automàtics d'aigua que no siguin exigits preceptivament per l'Annex III del RSCIEI, les màximes superfícies construïdes admissibles, indicades en la taula adjunta, es poden multiplicar per 2.

3.2.3 Comportament al Foc dels Materials

Classe segons norma UNE-EN 13501-1 (norma UNE-23727)			
Materials*	Terres	Parets	Sostres
Productes de revestiment	C _{FL} -s1 (M2) o més favorable	C-s3d0 (M2) o més favorable	
	Les claraboies que no siguin contínues o les instal·lacions per a l'eliminació de fums (exutoris) que s'instal·len en les cobertes seran de classe D-s2d0 (M3) o més favorable.		
	Les claraboies contínues en coberta seran de classe B-s1d0 (M1) o més favorable.		
El revestiment exterior de les façanes seran de classe C-s3d0 (M2) o més favorable.			
Productes inclosos en terres, parets i sostres	Si són més desfavorables que la classe exigida al revestiment el conjunt (producte + revestiment) serà EI 30 (RF-30) mínim**		
Altres productes	Els productes situats a l'interior de falç sostres, terres aixecats, aïllaments tèrmics i acústics, i conductes de ventilació o aire condicionat seran de classe B-s3d0 (M1) o més favorable.		

*Els productes de construcció petris, ceràmics i metàl·lics, així com els vidres, morters, formigons o guixos, es consideraran de classe A1 (M0).

**En sectors industrials classificats de risc intrínsec baix, ubicats en edificis tipus B ó C, serà suficient la classificació Ds3d0 (M3) o més favorable per als elements constitutius dels productes utilitzats en parets i tancaments.

Taula 45: Classe segons norma UNE-EN 13501-1

En aquest cas, tots els materials continguts en terres parets i sostres (formigó, fibrociment, guix, xapa, perfils metàl·lics, llana mineral,) es poden considerar M0, d'acord amb el quadre 1.2-1 del Reial Decret 312/2005, de 18 de març, pel que s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i resistència en vers al foc.

3.2.4 Estabilitat al Foc dels Elements Constructius

Estabilitat al Foc Mínima d'Elements Estructurals Portants (Taula 2.2)		
Nivell de risc intrínsec	Tipus B	
	Planta soterrani	Planta sobre rasant
ALT	R 180 (EF-180)	R 120 (EF-120)

Taula 46: Estabilitat al Foc Mínima d'Elements Estructurals Portants.

En el cas de l'estructura de cobertes lleugeres no previstes per ser utilitzades per evacuació dels ocupants, si es disposa d'un sistema d'extracció de fums es poden adoptar els següents valors:

Estabilitat al Foc Mínima d'Elements Estructura coberta (Taula 2.3)		
Nivell de risc intrínsec	Tipus B	
	Planta soterrani	Planta sobre rasant
ALT	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

Taula 47: Estabilitat al Foc Mínima d'Elements Estructura coberta

3.2.5 Evacuació

La problemàtica d'evacuació s'ha de plantejar sobretot en els sectors d'incendi on es prevegi que s'hi pugui reunir un nombre de persones important. En aquest cas, no es preveu una afluència important de persones, ja que s'estima que l'ocupació total de l'establiment serà com a màxim de dos o tres persones.

D'acord amb l'article 6.1 de l'Annex 2 del RSCIEI l'ocupació (P) actual d'aquest establiment amb menys de 100 persones en plantilla (p) és de 2 persones, segons la fórmula següent:

$$P = 1,10 \times p$$

L'evacuació dels establiments industrials ubicats en edificis de tipus B ha de satisfer les condicions que estableix l'article 6.3 del RSCIEI. En aquests punts el RSCIEI ens remet a la referència dels articles que es citen a la NBE-CPI/96, per tant, es compliran les seves prescripcions.

Al tractar-se, l'edifici amb ocupació d'un sol recinte consistent en la sala de calderes, caldrà tenir en compte principalment la porta de sortida.

Aquesta porta de sortida serà igual o més gran de 0,8 mts de pas

La sortida es realitza sense desnivell, per tant, no hi ha cap tipus d'escala ni de rampa.

Nombre, disposició, dimensionament i característiques de les sortides

En edifici construït hi ha dos recintes, un d'ells, la sitja, sense ocupació i l'altre, la sala de calderes, amb una ocupació de dues persones.

A la sala de calderes, al tractar-se d'un espai amb ocupació menor a 50 persones, hi haurà una sola porta, amb dues fulles iguals o més grans de 0,6 mts, amb sortida a la zona de descàrrega. Es disposarà d'una altra porta d'accés exterior la qual no està prevista per evacuació.

Aquesta porta, al tractar-se d'una sortida de planta, serà abatible amb l'eix de gir vertical, amb un pany d'obertura fàcil sense haver d'utilitzar una clau i sense haver d'actuar sobre més d'un mecanisme.

És considera que satisfan l'anterior requisit funcional els dispositius d'obertura mitjançant manilla o polsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, quan és tracte de l'evacuació de zones ocupades per persones que majoritàriament estiguen familiaritzats amb la porta considerada, així com els de barra horitzontal d'empenta o de lliscament conforme a la norma UNE-EN 1125:2003 VC1, en cas contrari.

Al tractar-se d'un local de risc mitjà amb una sola sortida de recorregut únic amb una ocupació inferior a 25 persones, la distància d'evacuació ha de ser inferior a 25 m.

La porta obrirà en el sentit de l'evacuació.

Senyalització i il·luminació

És necessari senyalitzar la sortida de la sala de calderes amb cap rètol de "SORTIDA" ja que el recinte excedeix els 50 m², la sortida és fàcilment visible i no hi ha possibilitats de confusió de portes.

La sortida d'emergència no és d'ús exclusiu en cas d'emergència, per tant, no és necessari incloure el rètol "Sortida d'emergència".

Així doncs, les condicions d'evacuació de l'establiment compliran les prescripcions indicades, quedant resumides en la següent taula:

CONDICIONS D'EVACUACIÓ						
Sector o àrea d'incendi	Risc intrínsec	Superfície (m ²)	Ocupació	Sortides	Amplada mínima recorreguts incloent portes i passos (m)	Recorregut màxim (m)
S.1	Alt	105	2	1	0,9	< 35 m

Taula 48: Condicions d'evacuació

3.2.6 Ventilació

D'acord amb l'article 7 de l'Anex II del RSCIEI, corresponent a la ventilació i eliminació de fums, al tractar-se d'un local de risc alt de 105 m² de superfície total, les superfícies de ventilació s'hauran d'ajustar o superar a la següent taula:

	Ratio (vent/total)	Sup. Espai (m ²)	Sup. Vent (cm ²)
Sala de Calderes	0,5/200	48	1200
Sitja	0,5/150	44,1	1470

Taula 49: Superfícies mínimes de ventilació (RSCIEI, art. 7.1)

La ventilació es realitzarà de forma natural, instal·lant reixes de ventilació en parets oposades i a diferents alçades (en una a 0,5m de terra i a l'altra a 3m de terra). De forma que es realitzi una ventilació creuada.

3.2.7 Risc forestal

La zona on es realitzarà la instal·lació està apartada de la massa forestal i no presenta perill de propagació d'incendi, inclús en cas de vent fort, el foc no podria expandir-se fins a cap massa forestal.

La zona edificada disposa de dues vies d'accés alternatives.

3.2.8 Requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis

Partint que l'edifici objecte del projecte, segons RSCIEI, és un edifici tipus B, de risc Alt, amb una ocupació de 2 persones i una superfície de 105 m², les instal·lacions que caldrà efectuar són les següents:

- Sistema automàtic de detecció d'incendi: En edificis de tipus B amb activitats d'emmagatzematge amb risc alt, el sistema de detecció d'incendis és obligatori sempre que la superfície total sigui de 1.000 m² o superior.

Tot i no ser prescriptiu per RSCIEI, en la sitja d'emmagatzematge de biomassa s'instal·larà un sistema de detecció d'incendis complint amb les prescripcions de RITE.

- Sistema manual d'alarma d'incendi: En activitats diferents a l'emmagatzematge, si la seva superfície total construïda és inferior a 1.000 m², o en activitats d'emmagatzematge, si la seva superfície total construïda és inferior a 800 m², aquesta prescripció no és d'obligat compliment.

-Sistema de comunicació d'alarma: En establiments industrials amb la superfície construïda dels seus sectors d'incendi inferior a 10.000 m², aquesta prescripció no és d'obligat compliment.

-Sistema d'abastament d'aigua contra incendis: En establiments no afectats per la instrucció tècnica complementària MIE APQ-1 del Reglament d'emmagatzematge de productes químics, ni per les instruccions tècniques del Reglament d'instal·lacions petrolíferes, i que no sigui prescriptiva la instal·lació d'un sistema de lluita contra incendis a base d'aigua (Xarxa de BIE's o hidrants, ruixadors automàtics, aigua polvoritzada o escuma), aquesta prescripció no és d'obligat compliment.

- Sistema d'hidrants exteriors: En edificis de tipus B amb nivell de risc intrínsec baix o superior i superfície construïda inferior a 1.000 m², aquesta prescripció no és d'obligat compliment.

- Extintors d'incendi: En l'espai dedicat a sitja, al fet que el seu estat normal impedeix l'accés a persones, queda justificada la no instal·lació d'extintors.

S'instal·laran extintors d'incendi portàtils en tots els sectors d'incendi dels establiments industrials i per tant s'instal·laran a la sala de calderes.

L'agent extintor utilitzat serà seleccionat d'acord amb la Taula I-1 de l'apèndix 1 del Reglament d'Instal·lacions de protecció contra incendis, aprovat pel Reial Decret 513/2017, de 22 de maig.

Agent Extintor	Classe de foc (UNE 23.010)			
	A (Sòlids)	B (Líquids)	C (Gasos)	D (Metalls)
Aigua polvoritzada	(2)***	*		
Aigua a raig	(2)**			
Pols BC (Convencional)		***	**	
Pols ABC (Polivalent)	**	**	**	
Pols especial metalls				**
Escuma física	(2)**	**		
Anhídrid Carbònic (CO ₂)	(1)*	**		
Hidrocarburs halogenats	(1)*	**	*	

*** Molt adequat; ** Adequat; * Acceptable

Taula 50: Classe de foc (UNE-EN 2:1994/A1)

Notes:

(1) En focs poc profunds (profunditat inferior a 5 mm) pot assignar-se **.

(2) En presència de tensió elèctrica no són acceptables com agents extintors l'aigua a raig ni l'escuma; la resta dels agents extintors podran utilitzar-se en aquells extintors que superin l'assaig dielèctric normalitzat en UNE-EN 3-7:2004+A1:2008.

Quan en el sector d'incendi coexisteixin combustibles de la classe A i de la classe B, es considerarà que la classe de foc del sector d'incendi és A o B quan la càrrega de foc aportada pels combustibles de classe A o de classe B, respectivament, sigui, al menys, el 90 per cent de la càrrega de foc del sector. En altres cassos, la classe de foc del sector d'incendi es considerarà A-B.

Els tipus de foc a tenir en compte en aquest cas són els següents:

•**Classe A:** focs de materials sòlids, generalment de tipus orgànic i amb aparició de brases en la seva combustió (cartons, gomes, papers, fustes, etc.). 95 %.

•**Classe B:** focs de líquids o sòlids que per l'acció de la calor passen a estat líquid, comportant-se com a tals, i sòlids greixosos (quitrà, gasolina, olis, greixos, etc.). 5 %.

Si la classe de foc del sector d'incendi és A-B, es determinarà la dotació d'extintors del sector d'incendi sumant els necessaris per a cada classe de foc (A i B), avaluats independentment segons la taula 3.1 i la taula 3.2, respectivament.

Dotació d'extintors portàtils en sectors d'incendi amb càrrega de foc aportada per combustibles de classe A (Taula 3.1)		
Nivell de risc intrínsec del sector d'incendi	Eficàcia mínima de l'extintor	Àrea màxima protegida del sector d'incendi
Baix	21 A	Fins a 600 m ² (un extintor més per cada 200 m ² , o fracció, en excés)
Mig	21 A	Fins a 400 m ² (un extintor més per cada 200 m ² , o fracció, en excés)
Alt	34 A	Fins a 300 m ² (un extintor més per cada 200 m ² , o fracció, en excés)

Taula 51: Dotació d'extintors portàtils en sectors d'incendi amb càrrega de foc aportada per combustibles de classe A

Dotació d'extintors portàtils en sectors d'incendi amb càrrega de foc aportada per combustibles de classe B (Taula 3.2)				
	Volum màxim, V ⁽¹⁾ , de combustibles líquids en el sector d'incendi ^{(1) (2)}			
	V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200
Eficàcia mínima de l'extintor	113 B	113 B	144 B	233 B

NOTES:

⁽¹⁾ Quan més del 50 per cent del volum dels combustibles líquids, V, estigui contingut en recipients metàl·lics perfectament tancats, l'eficàcia mínima de l'extintor pot reduir-se a la immediatament anterior de la classe B, segons la Norma UNE-EN 3-7.

⁽²⁾ Quan el volum de combustibles líquids en el sector d'incendi, V, supere els 200 l, s'incrementarà la dotació d'extintors portàtils amb extintors mòbils sobre rodes, de 50 kg de pols BC, o ABC, a raó de:

Un extintor, si: 200 l < V ≤ 750 l.

Dos extintors, si: 750 l < V ≤ 2.000 l.

Si el volum de combustibles de classe B supera els 2.000 l, es determinarà la protecció del sector d'incendi d'acord amb la reglamentació sectorial específica que l'afecti.

Taula 52: Dotació d'extintors portàtils en sectors d'incendi amb càrrega de foc aportada per combustibles de classe B

No es permet l'ús d'agents extintors conductors de l'electricitat sobre focs que es desenvolupen en presència d'aparells, quadres, conductors i altres elements sota tensió elèctrica superior a 24 V. La protecció d'aquests es realitzarà amb extintors de diòxid de carboni, o pols seca BC o ABC, la càrrega del qual es determinarà segons la grandària de l'objecte protegit amb un valor mínim de 5 kg de diòxid de carboni i 6 kg de pols seca BC o ABC.

L'emplaçament dels extintors portàtils d'incendi permetrà que siguin fàcilment visibles i accessibles, estaran situats propers als punts on s'estimi una major probabilitat d'iniciar-se l'incendi i la seva distribució serà tal que el recorregut màxim horitzontal, des de qualsevol punt del sector d'incendi fins l'extintor, no superi 15 m.

L'equipament d'extintors proposat és essencialment de primera intervenció, fins que arribin els Bombers, i tant per protegir les instal·lacions, com per evitar que l'incendi tingui conseqüències majors i sobrepassi els límits de l'activitat, complint amb les prescripcions del RSCIEI.

Extintor	Emplaçament o Zona	Eficàcia	Agent Extintor	Quantitat (Kg)
E1	Sala de Calderes	21 A-113 B	Pols Química Polivalent ABC	6
E2		55 B	Anhídrid Carbònic (CO ₂)	5

Taula 53: Extintors

El manteniment dels extintors es farà periòdicament, verificant la seva situació i el seu estat extern, i realitzant les especificacions que marqui el fabricant. Amb el termini màxim d'un any s'haurà de realitzar la verificació dels extintors per personal especialitzat. Les proves de pressió i recàrrega es realitzaran segons el que disposa la ITC-AP5 del Ministerio de Industria y Energía i la norma UNE 23.110, per la qual cosa cal contractar el serveis d'una empresa mantenidora autoritzada pel Departament de Treball i Indústria.

L'empresa que realitza el servei de manteniment i si s'escau la instal·lació dels sistemes contra incendis serà la que té habitualment contractada l'Ajuntament de Sant Pere de Ribes.

-Sistemes de boques d'incendi equipades: En edificis de tipus B amb nivell de risc alt, si la superfície total construïda és inferior a 200 m², aquesta prescripció no és d'obligat compliment.

-Sistemes de columna seca: En establiments industrials amb nivell de risc intrínsec mitjà o alt però amb una alçada d'evacuació inferior a 15, aquesta prescripció no és d'obligat compliment.

-Sistemes de ruixadors automàtics d'aigua: En edificis de tipus B amb nivell de risc intrínsec alt, activitats de producció i superfície total construïda inferior a 1.000 m² no és d'obligat compliment.

-Sistemes d'aigua polvoritzada: Quan no és necessari refrigerar parts d'una zona o equipament de risc d'incendi per assegurar l'estabilitat de la seva estructura, i evitar els efectes de la calor de radiació emès per altre risc proper, ni cap normativa sectorial o específica ho prescriu, aquesta prescripció no és d'obligat compliment.

-Sistemes d'escuma física: Quan cap normativa sectorial o específica ho prescriu, i no es manipulen líquids inflamables, aquesta prescripció no és d'obligat compliment.

-Sistemes d'extinció per pols: Quan cap normativa sectorial o específica ho prescriu, aquesta prescripció no és d'obligat compliment.

-Sistemes d'extinció per agents extintors gasosos: Quan cap normativa sectorial o específica ho prescriu, i l'extinció de l'àrea o sector es pugui realitzar mitjançant sistemes d'aigua, aquesta prescripció no és d'obligat compliment.

-Sistemes d'enllumenat d'emergència: Les vies d'evacuació dels sectors d'incendi dels edificis industrials disposaran d'una instal·lació d'enllumenat d'emergència, quan:

- Estiguin situats en planta sota rasant.
- Estiguin situats en qualsevol planta sobre rasant, quan l'ocupació, P, sigui igual o més gran a 10 persones i siguin de risc intrínsec mig o alt.
- En qualsevol cas, quan l'ocupació, P, sigui igual o més gran a 25 persones.

Disposaran d'una instal·lació d'enllumenat d'emergència:

- Els locals o espais on estiguin instal·lats quadres, centres de control o comandament de les instal·lacions tècniques de serveis o dels processos que es desenvolupen en l'establiment industrial.
- Els locals o espais on estiguin instal·lats els equips centrals o els quadres de control dels sistemes de protecció contra incendis.

La instal·lació dels sistemes d'enllumenat d'emergència complirà les següents condicions:

- Serà fixa, estarà provista de font pròpia d'energia i entrarà automàticament en funcionament al produir-se una fallada del 70 per cent de la seva tensió nominal de servei.
- Mantindrà les condicions de servei durant una hora, com a mínim, des del moment en que es produeixi la fallada.
- Proporcionarà una luminància d'un lux, com a mínim, en el nivell del terra en els recorreguts d'evacuació.
- La luminància serà, com a mínim, de cinc lux en els espais on estiguin instal·lats quadres, centres de control o comandament de les instal·lacions tècniques de serveis o dels processos de l'establiment industrial.
- La uniformitat de l'enllumenat proporcionada en els diferents punts de cada zona serà tal que el quocient entre la luminància màxima i la mínima sigui més petit que 40.
- Els nivells d'enllumenat establerts s'han d'obtenir considerant nul el factor de reflexió de parets i sostres i contemplant un factor de manteniment que tingui en compte la reducció del rendiment lluminós degut a l'envelliment de les làmpades i a la brutícia de les lluminàries.
- La instal·lació d'enllumenat d'emergència que disposa l'establiment complirà les prescripcions establertes. Els equips autònoms que s'instal·laran compliran les normes UNE 20.392-75 i UNE-EN 60598-2-22.

-Senyalització: Totes les sortides del sector d'ús habitual o d'emergència, així com els mitjans de protecció contra incendis manuals (extintors) estaran senyalitzats d'acord amb el Reglament de senyalització dels centres de treball (Real Decreto 485/1997, de 14 d'abril) i les normes UNE 23.033 i 81.501, en el cas de no ser fàcilment localitzables des d'algun punt de la zona protegida. De totes formes,

- El personal es trobarà instruït en la utilització dels mitjans d'extinció d'incendi i els recorreguts de les vies d'evacuació.

-El personal laboral disposarà d'un telèfon mòbil i en un lloc ben visible hi haurà un llistat amb els números de telèfon i adreces dels serveis d'urgència que puguin ser d'utilitat: bombers, emergències, ambulàncies, policia, etc.

-Les consignes d'evacuació davant d'un sinistre seran bàsicament les següents:

-Evacuació del local mitjançant les portes existents.

-En cas necessari, procedir al tall del corrent elèctric, mitjançant l'interruptor general.

-En cas d'inici d'incendi, tractar d'apagar-lo amb els mitjans disponibles al local, els extintors portàtils.

-Apartar els materials combustibles pròxims al focus d'incendi.

-Evitar les corrents d'aire que puguin afavorir la propagació de les flames.

-En cas de necessitat, afavorir la ventilació per a l'extracció dels fums, mitjançant l'obertura de finestres i/o portes.

-En cas d'un incendi de proporcions majors, avisar al parc de bombers més pròxim.

-Si es creu necessari per la gravetat de l'incendi, avisar als altres serveis públics, policia i ambulàncies.

-Sempre es tractarà d'apagar el foc en els seus inicis i amb els mitjans disponibles i si no fos possible, s'intentarà mantenir el foc localitzat i limitat mentre s'espera l'ajuda dels serveis públics.

4 Justificació de la necessitat de petició de control preventiu per part de l'Administració

Al tractar-se d'un edifici independent de cap altra, no caldrà sol·licitar-se el control preventiu amb el corresponent informe de prevenció per part de l'Administració de la Generalitat.

5 Justificació de la necessitat o no de disposar de sistemes de control de temperatura i evacuació de fums (ITC-SP112)

La instrucció tècnica complementària SP 112 SISTEMES DE CONTROL DE TEMPERATURA I EVACUACIÓ DE FUMS EN ELS ESTABLIMENTS INDUSTRIALS, especifica en quines situacions en les quals és necessari disposar de sistemes de control de temperatura i evacuació de fums en els establiments industrials, i determinar la informació bàsica que ha d'incloure la documentació tècnica en matèria de seguretat en cas d'incendi.

Concretament indica que els sectors d'incendi següents han de disposar de sistemes de control de temperatura i evacuació de fums, dissenyats i executats totalment segons els requisits tècnics recollits a la norma UNE 23585:

a) Sectors amb activitats de producció:

, De risc intrínsec mitjà i superfície construïda $\geq 2000 \text{ m}^2$

, De risc intrínsec alt i superfície construïda $\geq 1000 \text{ m}^2$

b) Sectors amb activitats d'emmagatzematge:

, De risc intrínsec mitjà i superfície construïda $\geq 1000 \text{ m}^2$

, De risc intrínsec alt i superfície construïda $\geq 800 \text{ m}^2$

En el cas que ocupa el projecte, no es requereix disposar dels sistemes de control abans indicats.

Sí que han de disposar de forats de ventilació situats a la coberta o a la part alta de la façana a raó de:

a) Sectors amb activitats de producció:

. Estan situats sota rasant i el seu nivell de risc intrínsec és mitjà o alt: $0,5 \text{ m}^2$ de superfície aerodinàmica per cada 150 m^2 de superfície construïda o fracció.

-
- . Estan situats a qualsevol planta sobre rasant i el seu nivell de risc intrínsec és mitjà o alt: 0,5 m² de superfície aerodinàmica per cada 200 m² de superfície construïda o fracció.

b) Sectors amb activitats d'emmagatzematge:

- . Estan situats sota rasant i el seu nivell de risc intrínsec és mitjà o alt: 0,5 m² de superfície aerodinàmica per cada 100 m² de superfície construïda o fracció.
- . Estan situats a qualsevol planta sobre rasant i el seu nivell de risc intrínsec és mitjà o alt: 0,5 m² de superfície aerodinàmica per cada 150 m² de superfície construïda o fracció.

En el cas del projecte, es disposa de reixes de ventilació a la part alta de la façana quatre reixes de ventilació de 20x40cm a la part alta de la façana lateral i dues a la part alta de la xemeneia. Així mateix la porta d'accés disposarà de dues reixes de ventilació de 60x60cm.

Annex 6: Proves i Verificacions

Projecte executiu per una instal·lació de biomassa i xarxa de calor dels equipaments docents i esportius de Sant Pere de Ribes.

ANNEX 6.- Proves i Verificacions

Totes les xarxes de circulació de fluids portadors han de ser provades hidroestàticament, a fi d'assegurar la seva estanquitat i pressió, abans de quedar ocultes per obres de paleta, reompliment de terres o pel material aïllant.

L'objecte d'aquest apartat és establir el procediment a seguir per efectuar les proves de control de qualitat i de funcionament de les canonades de la xarxa de calor en aquesta fase I.

Cal destacar que en aquesta *fase I* no es podran fer proves de funcionament a la temperatura de servei. Aquestes proves es realitzaran en el moment en què es connecti la xarxa al sistema generador.

En aquesta *fase I* es realitzarà només la prova d'estanquitat i de pressió que es descriu a continuació. Així mateix caldrà seguir les indicacions del fabricant de les canonades preaïllades i adaptar la prova als requeriments del mateix.

A la finalització de la prova el instal·lador de l'empresa instal·ladora emetrà el corresponent certificat d'execució de la prova segons el model adjunt o model facilitat pel fabricant de les canonades.

I.1.1 Preparació i neteja de les canonades.

Abans de realitzar la prova d'estanquitat i d'efectuar l'emplenat definitiu, les xarxes de canonades d'aigua han de ser netejades internament per eliminar els residus procedents del muntatge.

Les proves d'estanquitat requeriran el tancament dels terminals oberts. Caldrà comprovar que els aparells i accessoris que quedin inclosos en la secció de la xarxa que es pretén provar puguin suportar la pressió a la qual se'ls ha de sotmetre. De no ser així, tals aparells i accessoris han de quedar exclosos, tancant vàlvules o substituint-los per taps.

Per a la realització de les proves indicades, **caldrà instal·lar-se o emprar-se manòmetres de glicerina que permetin arribar als valors de la prova (mínim 6 bars) amb una precisió de 0,1 bar**. Aquests manòmetres s'instal·laran a la part més baixa de la instal·lació.

La neteja podrà efectuar-se omplint-la i buidant-la el nombre de vegades que calgui, amb aigua o amb una solució aquosa d'un producte detergent, amb dispersants compatibles amb els materials utilitzats al circuit, la seva concentració serà establerta pel fabricant.

I.1.2 Proves d'estanquitat de canonades d'aigua

Són vàlides les proves realitzades d'acord a la norma UNE 100151 o a UNE-ENV 12108, en funció del tipus de fluid transportat.

L'objectiu de la prova d'estanquitat hidràulica, es la de detectar defectes de continuïtat en les canonades de circulació de fluids portadors i unions i aquesta es farà en dues fases o tongades.

Després de les actuacions de neteja i del tancament dels terminals oberts per una banda (i pont a l'altre extrem de les canonades), es procedirà a l'omplerta de les canonades amb aigua a baixa pressió, per detectar defectes de continuïtat de la xarxa i evitar els danys que podria provocar la prova de resistència mecànica. L'emplenat es realitzarà des de la part baixa de les canonades, tot purgant l'aire dels punts alts fins que s'observi que no en queda en el seu interior.

Per a poder realitzar la prova correctament, cal que l'aigua hagi assolit la temperatura ambient de la prova (destacar que una variació de temperatura del fluid de 10°C pot generar una variació de pressió de 0,5 a 1 bar en funció del volum de fluid).

També cal destacar que les propietats del material de les canonades poden produir fluctuacions de la pressió durant la prova d'estanqueïtat, i per aquest motiu caldrà, a més de comprovar els valors de pressió tot restaurant-la periòdicament al principi de l'assaig, revisar visualment les unions.

En aquesta primera part de la prova s'utilitzarà aigua a la pressió de 1,5 bar en el punt més baix de la tramada. La prova preliminar tindrà la durada suficient per verificar l'estanquitat de totes les unions (**mínim 30 minuts**).

Un cop verificada l'estanqueïtat de les unions, es podrà procedir a realitzar la prova de pressió descrita a l'apartat següent.

Un cop realitzada la prova de pressió o resistència mecànica, **es tornarà a deixar el tub a 4 bar durant almenys 24h** i després es podrà procedir a buidar la instal·lació si es considera pertinent.

I.1.3 Prova de resistència mecànica o de pressió

Aquesta prova s'efectuarà a continuació de la prova preliminar: una vegada omplerta la xarxa amb el fluid de prova, se sotmetrà a les unions a un esforç per l'aplicació de la pressió de prova. En el cas de circuits tancats d'aigua refrigerada o d'aigua calenta fins a una temperatura màxima

de servei de 80°C la pressió de prova serà equivalent a **una vegada i mitja la pressió màxima efectiva de treball a la temperatura de servei, amb un mínim de 6 bar.**

Els equips, aparells i accessoris que no suportin les esmentades pressions quedaran exclosos de la prova.

Cal que el fluid estigui a la temperatura ambient i de nou cal destacar que les propietats del material de les canonades poden produir fluctuacions de la pressió durant la prova d'estanqueïtat, i per aquest motiu caldrà, a més de comprovar els valors de pressió, restaurant-la periòdicament al principi de l'assaig (primers 30 minuts). Un cop estabilitzada, anotar el valor de pressió i tornar a anotar-lo al final de l'assaig.

Durant el mateix caldrà fer una inspecció visual de les unions per assegurar que no fuitin.

La prova hidràulica de resistència mecànica tindrà la durada suficient per verificar visualment la resistència estructural dels equips i canonades sotmesos a la mateixa **(mínim 2h).**

I.1.4 En cas de fugues

En cas que durant la prova d'estanqueïtat o de resistència mecànica es detectin fugues, es procedirà a la reparació de les mateixes i un cop efectuada es tornarà a realitzar les dues proves indicades en els apartats anteriors. El procés es repetirà tantes vegades com calgui, fins que la xarxa sigui estanca.

I.1.5 Documentació de les proves efectuades

L'empresa instal·ladora avisarà a la Direcció Facultativa del dia i hora de realització de les proves amb antelació per tal que la mateixa pugui assistir-hi si ho considera pertinent.

L'empresa instal·ladora presentarà un informe final de les proves efectuades que contingui les condicions de realització de les mateixes. Es poden emprar els models subministrats pels fabricants de les canonades o models propis que estiguin validats prèviament per la direcció facultativa.

EXEMPLE D'ACTA DE PROVA DE PRESSIÓ

1.- Dades de la instal·lació.

Nom projecte: _____

Adreça: _____

Propietària o Promotora: _____

Empresa instal·ladora: _____

Direcció Facultativa (si s'escau): _____

Pressió de servei: _____ bar.

2.- Treballs previs.

S'ha instal·lat els manòmetres de glicerina amb precisió de 0,1bar a la part baixa de la instal·lació

S'ha netejat l'interior de les canonades

S'ha desconectat de la instal·lació aquells elements que no poden aguantar la pressió de la prova.

S'ha deixat que el fluid assoleixi una temperatura igual a la temperatura ambient. En cas negatiu indicar la temperatura del fluid _____ °C i la de l'ambient _____ °C (gradient tèrmic _____ °C).

S'ha extret tot l'aire de la instal·lació des del punt alt.

3.- Prova d'estanqueïtat inicial.

S'ha omplert la instal·lació a un mínim de 1,5 bars durant _____ minuts (mínim 30 minuts) i s'ha realitzat la comprovació visual de fuites.

- Pressió inicial _____ bar

- Pressió final _____ bar

- Temps prova _____ minuts

4.- Prova de pressió o resistència mecànica.

S'ha omplert la instal·lació a 1,5 vegades la pressió de servei màxima durant 30 minuts i s'ha restaurat periòdicament la mateixa

S'ha deixat la instal·lació a 1,7 vegades la pressió de servei màxima es de manera estable durant _____ minuts (mínim 2h) i s'ha realitzat la comprovació visual de fuites.

- Pressió màxima de servei _____ bar

- 1,5 vegades pressió màxima de servei _____ bar

- Hora inici prova amb fluid estabilitzat _____ / Pressió inicial _____ bar

- Hora final prova amb fluid estabilitzat _____ / Pressió final _____ bar

- Temps prova _____ minuts

Estanqueïtat comprovada durant la prova mitjançant la inspecció visual no haguent-se detectat cap fuita.

5.- Prova d'estanqueïtat final.

S'ha omplert la instal·lació a un mínim de 4 bars durant _____ hores (mínim 24 hores) i s'ha realitzat la comprovació visual de fuites.

- Data i Hora inici prova _____ / Pressió inicial _____ bar

- Data i hora de finalització de la prova _____ / Pressió final _____ bar

- Temps prova _____ hores

6.- Resultats de la prova.

Durant el temps estable de les proves no s'ha llegit cap caiguda de pressió significativa.

Durant el temps de realització de les proves, la estanqueïtat ha estat comprovada mitjançant la inspecció visual no haguent-se detectat cap fuita.

A _____, a ___ de _____ de ____ 20

Signatura i segell:

Signatura:

Signatura

Per part de l'empresa instal·ladora
facultativa

Per part de la promoció
o propietat

Per part de la direcció
(si s'escau)

Annex 7: Pla de control de Qualitat

Projecte executiu per una instal·lació de biomassa i xarxa de calor dels equipaments docents i esportius de Sant Pere de Ribes.

ANNEX 8.- Pla de Control de Qualitat

1 Objecte

Amb l'objectiu de poder assolir els nivells de qualitat recollits al Plec de Condicions Tècniques de l'obra, s'han definit i programat una sèrie d'operacions de control (proves, inspeccions i assaigs), que han de servir de base per poder justificar i controlar el compliment de la qualitat de l'obra amb els paràmetres que determina el projecte.

2 Agents responsables de la Qualitat a l'obra

Aquestes operacions de control seran realitzades pel contractista, per un laboratori acreditat i/o per la Direcció d'Execució de l'Obra (en endavant DO), constituint així els agents responsables del compliment de la qualitat de l'obra.

3 Control de Qualitat de l'obra

En el control de qualitat d'obra es distingeix entre el control de materials, el control de processos d'execució i els controls finals i proves d'acabat. La qualitat final es veu tant condicionada pels processos d'execució com per la qualitat intrínseca dels materials.

S'han numerat dins el projecte els controls de qualitat a realitzar que siguin necessaris per a la correcta execució de l'obra. Aquests controls són, com a mínim, els especificats a les normes de compliment obligat, i en qualsevol cas tots aquells que la Direcció Facultativa de l'obra consideri precisos per la seva finalitat, podent en conseqüència establir criteris especials de control més estrictes que els establerts legalment, variant la definició dels lots o el nombre d'assaigs i proves preceptius i ordenant assaigs complementaris o l'aplicació de criteris particulars, els quals seran acceptats pel promotor, el constructor i la resta de la Direcció Facultativa.

El Programa de Control de Qualitat especifica els components de l'obra que cal controlar mitjançant assaigs, les classes d'assaigs, anàlisis i proves, el moment oportú de fer-los i l'avaluació econòmica dels assaigs, anàlisis i proves que vagin a càrrec del promotor.

Opcionalment el programa de control de qualitat pot preveure anàlisis i proves complementàries.

El resultat de les proves encarregades haurà de ser posat a disposició de la Direcció Facultativa en el termini màxim de 3 dies a comptar des de la recepció de l'assaig per part del contractista. A tal efecte el promotor de l'obra es compromet a realitzar les gestions oportunes i a complir amb

les obligacions que li corresponguin per tal d'aconseguir el compliment puntual dels laboratoris i altres persones contractades a l'efecte.

El plec de prescripcions tècniques particulars del projecte defineix les condicions d'acceptació i rebuig de cada partida i material de l'obra, per tant s'entén com un document annex que completa el present Pla de Control de Qualitat per l'execució de l'obra.

L'annex 4 Proves i Verificacions, defineix les proves a realitzar per part del contractista sense cost afegit per l'obra ja que aquestes es consideren incloses en els preus dels elements i materials del projecte sense superar el 1% del pressupost de l'obra.

L'annex 5 Planificació de les actuacions, inclou a dins el cronograma les actuacions de proves a realitzar.

S'adjunta a continuació les fitxes descriptives de cada unitat d'obra.

4 Tipus de control

S'estableixen tres tipus de control:

a. Pla de Control de recepció de materials. Es recollirà tota la informació detallada pel que fa a certificats, identificacions de fabricants, segells de qualitat, marcatge CE, assaigs del fabricant, i es complementaran amb els assaigs efectuats pel laboratori de control i especificats en el pla d'assaigs o definits en obra per la D.F.

b. Pla de control d'execució de l'obra. Vetllarà per la correcta realització de les obres segons les especificacions pròpies del projecte i plecs de condicions tècniques i particulars per a cada un dels elements definits en projecte.

c. Pla de control de l'obra acabada. Aquest control certificarà el correcte funcionament de les instal·lacions i treballs executats per l'empresa contractista, emprant treballs propis de la Direcció d'Execució de l'Obra (en endavant DEO) i en cas que sigui necessari, preceptiu o que estigui especificat pel programa de control de qualitat o per la DEO assaigs del laboratori acreditat a l'obra. En aquest apartat hi englobarem el control final de servei i funcionament de les instal·lacions que es farà a través de la DEO amb el suport del laboratori de control de qualitat.

4.1.- Sobre la recepció dels materials.

El Plec de Condicions Tècniques del projecte indica els paràmetres de qualitat que cal garantir en cadascun dels materials utilitzats a l'obra.

Es farà un control de recepció per part de l'empresa contractista de tots els materials rebuts a l'obra sol·licitant:

- Documentació d'origen (fulls de subministrament, etiquetatge, albarans, ...)
- Certificats de garantia

- Marcatge CE
- Distintius de qualitat (opcional)
- DIT Documents de Idoneïtat Tècnica
- Assaigs efectuats per l'empresa subministradora (opcional)
- Altres documents

Tots els materials de l'obra necessiten els documents d'identificació dels productes actualitzats i traçables i el marcatge CE. La DEO farà un seguiment estadístic dels materials menys importants i intens en els materials principals de l'obra.

Com a regla general, no s'iniciarà l'execució d'una unitat d'obra concreta mentre no es disposin dels documents acreditatius del nivell de qualitat dels materials components, i els resultats hagin estat expressament acceptats per la DEO. Aquests documents acreditatius quedaran arxivats i s'integraran al document final de compliment del Control de Qualitat de l'obra.

Si per raons d'urgència, cal utilitzar en obra un material que no ha estat degudament rebut, per exemple per estar pendent de presentació dels resultats d'assaig, caldrà obligatòriament una acceptació provisional de la DEO i un seguiment estricte, per part del contractista, del destí final d'aquest material a l'obra (traçabilitat).

4.2.- Sobre l'execució de l'obra.

El control d'execució es basa en inspeccions sobre els procediments de construcció. El DEO amb les visites periòdiques efectuarà el control d'execució i la validació dels treballs desenvolupats. La major part d'aquestes operacions de control es troben recollides al Plec de Condicions Tècniques de l'obra, on s'especifiquen criteris d'acceptació i rebuig dels treballs.

Així mateix s'aniran realitzant les proves indicades a L'annex 4 Proves i Verificacions, i el contractista haurà d'emetre els corresponents certificats de proves, els quals s'aniran guardant al llarg dels treballs.

També es recolliran els documents de posada en marxa per part del servei tècnic oficial dels equips, així com els assaigs de laboratori.

4.3.- Sobre l'obra acabada.

Per finalitzar les obres, es necessari d'executar unes proves finals que determinin la correcta execució i bon funcionament dels treballs. Aquestes proves es faran abans de la posada en funcionament definitiva de l'edifici. La major part d'aquests treballs els executarà el contractista i la DEO verificant la correcta execució dels treballs efectuats, i s'emetrà el corresponent certificat.

5 Justificació del compliment del decret 375/88

El plec de condicions que s'adjunta té la finalitat d'establir els criteris bàsics per al desenvolupament del projecte de control de materials, a fi de complir el decret 375/88 d'1 de desembre de 1988 publicat en el DOGC amb data 28/12/88, desenvolupat en l'Ordre de 13 de setembre de 1989 (DOGC 11/10/89) i ampliat per les Ordres de 16 d'abril de 1992 (DOGC 22/6/92) i 29 de juliol de 1994 (DOGC 12/9/94).

L'autor del projecte d'execució d'obres ha enumerat els controls de qualitat a realitzar que són necessaris per a la correcta execució de l'obra. Aquest control es pot adaptar a l'obra i serà, com a mínim, els especificats a les normes de compliment obligat, i en qualsevol cas tots aquells que la DEO consideri necessaris per a la seva finalitat. La DEO per tant pot en conseqüència establir criteris especials de control més estrictes que els establerts legalment, variant la definició dels lots o el nombre d'assaigs i proves preceptius i ordenant assaigs complementaris o l'aplicació de criteris particulars, els quals han de ser acceptats pel promotor, el constructor i la resta de la Direcció Facultativa, en el moment de l'execució de l'obra.

El tècnic que intervingui en la direcció d'obres revisarà i adaptarà dins de les prescripcions contingudes en el projecte, el programa de control de qualitat del qual haurà de donar coneixement al promotor.

El resultat de les proves encarregades haurà de ser posat a disposició de la Direcció Facultativa en el termini màxim de 15 dies des del moment en què es van encarregar. A tal efecte el promotor/propietari es compromet a realitzar les gestions oportunes i a complir amb les obligacions que li corresponguin per tal d'aconseguir el compliment puntual dels laboratoris i d'altres persones contractades a aquest efecte.

El retard en la realització de les obres motivat per la manca de disponibilitat dels resultats serà del risc exclusiu del promotor/propietari, i en cap cas imputable a la Direcció Facultativa, la qual podrà ordenar la paralització de tots o part dels treballs d'execució si considera que la seva realització, sense disposar de les actes de resultats, pot comprometre la qualitat de l'obra executada.

El constructor resta obligat a executar les proves de qualitat que li siguin ordenades en compliment del programa de control de qualitat; el propietari té la facultat de rescindir el contracte en cas d'incompliment o compliment defectuós comunicat per la Direcció Facultativa.

6 Pressupost

L'avaluació econòmica d'execució material dels assaigs, anàlisis i proves a efectuar per laboratori ascendeix a 2.198,96€ (DOS MIL CENT NORANTA-VUIT euros AMB NORANTA-SIS cèntims d'euro).

Tots els assaigs a executar per laboratori acreditat estan especificats i quantificats en el capítol 11 *Control de Qualitat* del pressupost de l'obra, on es detalla el tipus d'assaig a fer en cada cas. La resta de tasques descrites en el present document, es consideren incloses en els preus dels elements i materials del projecte, i de legalització del mateix, sense superar el 1% del pressupost de l'obra.

7 Fitxes control unitats d'obra

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. UNITATS D'OBRA

IDENTIFICACIÓ DE PROJECTE

Projecte: Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, Llar i Pavelló

Ref: 22099_SA
NT PERE
DE RIBES

Localització: Sala Biomassa, c/ del Carç, 102 , de Sant Pere de Ribes

Projectista: Joan Oliver Casanellas

Promotor: Ajuntament de Sant Pere de Ribes

Autor programa: Joan Oliver Casanellas

Data: 18/06/2024

PROCESOS CONSTRUCTIUS OBJECTE DE CONTROL

<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-0121 EXCAVACIONS	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1021 ENVANS DE MAO
<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-0122 REBLERTS	<input type="checkbox"/>	PQ-1031 ENVANS DE PLAQUES I PANELLS
<input type="checkbox"/>	PQ-0127 RASES I POUS		PQ-11 IMPERMEABILITZACIONS*
<input type="checkbox"/>	PQ-0131 ESTREBADES I APUNTALAMENTS		PQ-12 AÏLLAMENTS*
<input type="checkbox"/>	PQ-0161 EIXUGADES I ESGOTAMENTS	<input type="checkbox"/>	PQ-1311 ENRAJOLATS
<input type="checkbox"/>	PQ-0162 TRENCAMENTS HIDRAULICS	<input type="checkbox"/>	PQ-1321 APLACAT
<input type="checkbox"/>	PQ-0171 SOLS ESTABILITZATS AMB CAL CIMENT LLIGANT	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1331 ARREBOSSATS
<input type="checkbox"/>	PQ-0181 ANCORATGES AL TERRENY	<input type="checkbox"/>	PQ-1341 ESTUCATS ESGRAFIATS I MONOCAPES
<input type="checkbox"/>	PQ-0212 FONAMENTS I ELEM. DE CONTENCIÓ REPARATS	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1351 GUARNITS I ENLLUITS
<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-0213 SABATES	<input type="checkbox"/>	PQ-1371 REVESTIMENT FLEXIBLE
<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-0214 POUS DE FONAMENTACIÓ	<input type="checkbox"/>	PQ-1381 REVESTIMENT LLEUGER
<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-0215 MURS	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1391 PINTURES
<input type="checkbox"/>	PQ-0216 PANTALLES DE FORMIGÓ ARMAT IN SITU	<input type="checkbox"/>	PQ-13A1 TEIXITS
<input type="checkbox"/>	PQ-0217 PANTALLES PREFABRICADES DE FORMIGÓ	<input type="checkbox"/>	PQ-13B1 FALS SOSTRES
<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-0218 LLOSES DE FONAMENTACIÓ	<input type="checkbox"/>	PQ-1421 SUBBASES I RECRESCUDES
<input type="checkbox"/>	PQ-0219 PILOTS DE CLAVAMENT PREFABRICATS	<input type="checkbox"/>	PQ-1431 SOLERA DE FORMIGÓ
<input type="checkbox"/>	PQ-021A PILOTS IN SITU	<input type="checkbox"/>	PQ-14A1 PAVIMENT TECNIC
<input type="checkbox"/>	PQ-0311 ESTRUCTURA DE FUSTA	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-14B1 PAVIMENTS DE PECES RÍGIDES
<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-0411 ESTRUCTURES DE FORMIGÓ	<input type="checkbox"/>	PQ-14C1 PAVIMENT FLEXIBLE
<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-0413 FORJATS AMB ELEMENTS PREFABRICATS	<input type="checkbox"/>	PQ-14D1 PAVIMENT CONTINU
<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-0511 ESTRUCTURES METÀLIQUES	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-14E1 VORERA (URBANITZACIÓ)
<input type="checkbox"/>	PQ-0501 PROTECCIO ESTRUCT. ACER DAVANT CORROSIÓ	<input type="checkbox"/>	PQ-14F1 VIALS (URBANITZACIÓ)
<input type="checkbox"/>	PQ-0612 ESTRUCTURA DE BLOC DE FORMIGÓ	<input type="checkbox"/>	PQ-1511 FINESTRA I BALCONERA
<input type="checkbox"/>	PQ-0613 ESTRUCTURA DE FÀBRICA DE MAONS CERÀMICS	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1531 PORTES
<input type="checkbox"/>	PQ-0616 ESTRUCTURA DE BLOCS ARGILA ALLEUGERIDA	<input type="checkbox"/>	PQ-15P1 VIDRES
<input type="checkbox"/>	PQ-06X1 ESTRUCTURA DE MAÇONERIA	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1611 BARANES
<input type="checkbox"/>	PQ-0711 ESTRUCTURA PREFABRICADA	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1641 SENYALITZACIONS DE SEGURETAT
<input type="checkbox"/>	PQ-0811 TERRAT AJARDINAT	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1711 EVACUACIÓ D'AIGÜES RESIDUALS I PLUVIALS
<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-0831 TERRAT	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1741 DRENATGE
<input type="checkbox"/>	PQ-0841 COBERTES TRANSLUCIDES	<input type="checkbox"/>	PQ-1761 INSTAL·LACIONS DE RECOLLIDA DE RESIDUS
<input type="checkbox"/>	PQ-0851 TEULADES DE FIBROCIMENT	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1771 XARXA DE CLAVEGUERAM
<input type="checkbox"/>	PQ-0861 TEULADES GALVANITZADES	<input type="checkbox"/>	PQ-1781 ELEMENTS DE DEPURACIÓ D'AIGÜES RESIDUALS
<input type="checkbox"/>	PQ-0871 TEULADES D'ALITGES LLEUGERS	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1811 INSTAL·LACIÓ DE CALEFACCIÓ
<input type="checkbox"/>	PQ-0881 TEULADA DE PISSARRA	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1821 INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ
<input type="checkbox"/>	PQ-0891 TEULADA DE SINTETICS	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-1911 INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ
<input type="checkbox"/>	PQ-08A1 TEULADES DE TEULES	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-2011 INSTAL·LACIÓ ELECTRICA
<input type="checkbox"/>	PQ-08B1 TEULADES DE ZINC	<input type="checkbox"/>	PQ-2013 CENTRES DE TRANSFORMACIÓ
<input type="checkbox"/>	PQ-08C1 TEULADA DE PLAQUES ASFÀLTIQUES	<input type="checkbox"/>	PQ-2021 CONTRIBUTIÓ FOTOVOLTAICA
<input type="checkbox"/>	PQ-0911 TANCAMENTS ELEMENTS DE FORMIGO	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-2031 ENLLUMENAT
<input type="checkbox"/>	PQ-0921 TANCAMENTS CERÀMICS	<input type="checkbox"/>	PQ-2111 INSTAL·LACIÓ DE GAS
<input type="checkbox"/>	PQ-0931 PARETS DE CARREUS	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-2211 INSTAL·LACIÓ D'AIGUA
<input type="checkbox"/>	PQ-0941 PAREDATS	<input type="checkbox"/>	PQ-2213 INSTAL·LACIÓ SOLAR TÈRMICA
<input type="checkbox"/>	PQ-0961 MURS CORTINA	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-2311 INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ AL FOC
<input type="checkbox"/>	PQ-0971 TANCAMENT DE PANELLS	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-2411 PARALLAMPS
<input type="checkbox"/>	PQ-0981 TANCAMENT DE PECES DE VIDRE	<input checked="" type="checkbox"/>	PQ-2511 INSTAL·LACIONS DE TELECOMUNICACIONS
		<input type="checkbox"/>	PQ-2621 ASCENSORS
		<input type="checkbox"/>	PQ-2711 ALTRES INSTAL·LACIONS INDUSTRIALS
		<input type="checkbox"/>	PQ-2811 APARELLS SANITARIS

* Els controls referents a les impermeabilitzacions i aïllaments es troben als processos constructius corresponents.

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. UNITATS D'OBRA

Aquest Programa de Control de la Qualitat de l'obra ha estat elaborat tenint en compte la següent documentació tècnica:

- Plec de Condicions Tècniques de Particulars de Projecte (PCTP)*
- Autocontrol del Constructor (AC)*
- Pla d'Obra per l'Execució del Constructor (POE)*
- Avaluacions Tècniques d'Idoneïtat per productes, equips i sistemes innovadors (ATI)*

*Fdo. Autor del programa de
Control de la Qualitat*

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

PROCÉS CONSTRUCTIU – UNITAT D'OBRA

- 01 - MOVIMENT DE TERRES I GESTIÓ DE RESIDUS
 - 012 - MOVIMENT DE TERRES
 - 0121- EXCAVACIONS

RECEPCIÓ DE PEIS

Objectiu: *Controlar l'origen; Controlar el compliment amb les autoritzacions administratives; Verificar el compliment dels requisits essencials i obligatoris:*

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives					Conformitat amb requisits tècnics												
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE					DPC	Garantia conformitat a Norma producte					Assaigs s/norma s/especificació	Certif. d' origen s/especific. tècniques	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica		
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea	Altres		Documentació tècnica	Segell, marca conformitat	CCRR	Homologació	Marca AENOR "N"							
<input type="checkbox"/>	0125	Identificació del sòl																				
<input type="checkbox"/>																						

Documents per la recepció dels PEIS:



obligatoris



voluntaris



Altres per verificar el compliment d'exigències

Prescripcions sobre el control de recepció:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars:
- <i>(si s'estableixen)</i>
Pautes sobre freqüències del control de Recepció:
-.
Activitats de l'empresa Constructora:
-.
Persona física responsable per part de la Constructora:
Sr./a.:

L'EXECUCIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

Objectiu: Les verificacions següents: *Replanteig; Materials utilitzats; Execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions; Verificacions i controls; Compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius*

Pla:	Cod.	Verificació de Paràmetres d'execució*	Control	Criteris per a formació de lots
<input type="checkbox"/>	0121	CONCORDANCIA AMB L'ESTUDI GEOTÈCNIC	Estabilitat de talussos, control de moviments, geometria, mesures de seguretat	- Cada 500 m ²
<input type="checkbox"/>	0121	TALUSSOS RESULTATS DE L'EXCAVACIÓ		
<input type="checkbox"/>	0121	GEOMETRIA DE LES ZONES EXCAVADES		
<input type="checkbox"/>				

* Unitats d'inspecció per lot

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

Prescripcions sobre el control de l'execució:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars		
- (si s'estableixen)		
Consideracions en la recepció de l'obra executada (CTE Art.7.3.):		
<input type="checkbox"/> - Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora. <input type="checkbox"/> - Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.		
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora		
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:		

UNITAT D'OBRA ACABADA

Objectiu: Verificació de les condicions de funcionalitat i aptitud de:

- Unitat d'obra acabada
- Part de la unitat d'obra acabada

Pla:	Cod.	Verificacions i/o proves*	Control	Criteris per a formació de lots
<input type="checkbox"/>	0121	EXCAVACIONS	Inspecció final	- Cada 500 m ²

* Verificacions i/o proves per lot

Prescripcions sobre el control de l'obra acabada:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars		
- (si s'estableixen)		
Consideracions en la recepció de l'obra acabada (CTE Art.7.3.):		
<input type="checkbox"/> - Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora. <input type="checkbox"/> - Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.		
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora		
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:		

Comentaris:

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives				Conformitat amb requisits tècnics										
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE				DPC	Garantia conformitat a Norma producte				Assaigs s/norma s/especificació	Certif. d' origen s/especific. tècniques	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica	
					Declaració de conformitat	Certificat " CE"	Control producció a fàbrica	DITE		Altres	Adicional a etiqueta " CE"	Segell, marca conformitat	CCRR						Homologació
<input type="checkbox"/>	0125	IDENTIFICACIÓ DE TERRES PROPIES PER REBLERTS																	
<input type="checkbox"/>		Característiques físiques i mecàniques																	
<input type="checkbox"/>		Identificació granulomètrica																	
<input type="checkbox"/>		Límit líquid																	
<input type="checkbox"/>		Contingut d'humitat																	
<input type="checkbox"/>		Contingut de matèria orgànica																	
<input type="checkbox"/>		Índex CBR i inflament																	
<input type="checkbox"/>		Proctor Normal o Proctor Modificat (compactació)																	

Documents per la recepció dels PEiS: obligatoris | voluntaris | Altres per verificar el compliment d'exigències

Prescripcions sobre el control de recepció:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars:
- (si s'estableixen)
Pautes sobre freqüències del control de Recepció:
- Abans del subministrament del PEiS: Documents d'origen; Documentació de conformitat amb requisits tècnics.
- Durant els subministres dels PEiS.: Fulls de subministrament, albarans, etiquetes.
- Acabat el subministrament dels PEiS.: Certificat de garantia del subministrador, sobre totes les partides/remeses subministrades.
Activitats de l'empresa Constructora:
- Recopilar dels subministradors la documentació de recepció dels PEiS. Gestió dels subministres.
- Lliurament d'aquests documents a la Direcció de l'Execució de l'Obra.
- Lliurament de documentació referent a la qualitat preparada pel constructor (si l'autoritza el DEO).
Persona física responsable per part de la Constructora:
Sr./a.:

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

L'EXECUCIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

Objectiu: Les verificacions següents: *Replanteig; Materials utilitzats; Execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions; Verificacions i controls; Compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius*

Pla:	Cod.	Verificació de Paràmetres d'execució*	Control	Criteri per a formació de lots
<input type="checkbox"/>	0122	EXTENSIÓ	Neteja del fons, Estat compacte del fons, Material adequat pel reblert, Grau de compactació i contingut d'humitat.	- Cada 200 m ²
<input type="checkbox"/>	0122	COMPACTACIÓ		
<input type="checkbox"/>	0122	GEOMETRIA		
<input type="checkbox"/>				

* Unitats d'inspecció per lot

Prescripcions sobre el control de l'execució:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars	
- <i>(si s'estableixen)</i>	
Consideracions en la recepció de l'obra executada (CTE Art.7.3.):	
<input type="checkbox"/>	- Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora.
<input type="checkbox"/>	- Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora	
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:	

UNITAT D'OBRA ACABADA

Objectiu: Verificació de les condicions de funcionalitat i aptitud de:

- Unitat d'obra acabada
- Part de la unitat d'obra acabada

Pla:	Cod.	Verificacions i/o proves*	Control	Criteris per a formació de lots
<input type="checkbox"/>				

* Verificacions i/o proves per lot

Prescripcions sobre el control de l'obra acabada:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars	
- <i>(si s'estableixen)</i>	
Consideracions en la recepció de l'obra acabada (CTE Art.7.3.):	
<input type="checkbox"/>	- Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora.
<input type="checkbox"/>	- Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora	
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:	

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

Comentaris:

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

PROCÉS CONSTRUCTIU – UNITAT D'OBRA

02 - FONAMENTS

021- FONAMENTS I ELEMENTS DE CONTENCIÓ

0213- SABATES

RECEPCIÓ DE PEIS

Objectiu: Controlar l'origen; Controlar el compliment amb les autoritzacions administratives; Verificar el compliment dels requisits essencials i obligatoris:

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives						Conformitat amb requisits tècnics								
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE				DPC	Garantia conformitat a Norma producte				Assaigs s/norma s/especificació CE	tècnics	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica	
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea		Altres	Documentació tècnica	Segell, marca conformitat	CCRR						Homologació
<input type="checkbox"/>	022A	FORMIGÓ																	
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament									(*)								
<input type="checkbox"/>		Documentació durant el subministrament																	
<input type="checkbox"/>		Documentació després del subministr.																	
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament																	
<input type="checkbox"/>		Control durant el subministrament																	
<input type="checkbox"/>	043	CIMENTS																	
<input type="checkbox"/>		Ciments subjectes al Marcatge CE																	
<input type="checkbox"/>		Ciments subjectes al Reial Decret 1313/1988																	
<input type="checkbox"/>	022C	AIGUA																	
<input type="checkbox"/>	022D	ARIDS																	
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament: Àrids d'autoconsum																	
<input type="checkbox"/>		Àrids i filleres, de matèries naturals, artificials o reciclades, per a formigons. filleres per ciments.																	
<input type="checkbox"/>		Àrids i filleres, de matèries naturals, artificials o reciclades, per a formigons, morters en injeccions.																	
<input type="checkbox"/>	022E	ADDITIUS																	
<input type="checkbox"/>		Additiu per formigons en massa, armats i prefabricats																	
<input type="checkbox"/>		Additiu per modificació del temps d'enduriment																	
<input type="checkbox"/>		Additiu per pastes dels cables de pretesatge																	
<input type="checkbox"/>	022F	ADDICIONS																	
<input type="checkbox"/>		Cendres volants																	
<input type="checkbox"/>		Fum de sílice																	
<input type="checkbox"/>		Cendres volants silícies per formigons, morters i beurades																	

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

<input type="checkbox"/>	Escòries granulades mòltes de forn alt per ús en formigons, morters i pastes																			
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(*) Distintiu de qualitat obligatori per formigons amb cendres volants

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives						Conformitat amb requisits tècnics															
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE					DPC	Garantia conformitat a Norma producte				Assaigs s/norma s/especificació Certif. d' origen s/respect. tècnics	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica								
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea	Altres		Documentació tècnica	Segell, marca conformitat	CCRR	Homologació					Marca AENOR "N"							
<input type="checkbox"/>	022G	FIBRES																								
<input type="checkbox"/>		Fibres d'acer per a formigó per elements amb funció estructural																								
<input type="checkbox"/>		Fibres polimèriques per formigó per a elements amb funció estructural																								
<input type="checkbox"/>	022H	ACERS PER ARMADURES PASSIVES																								
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament																								
<input type="checkbox"/>		Documentació durant el subministrament																								
<input type="checkbox"/>		Per subministraments de menys de 300T, sense distintiu de qualitat reconegut																								
<input type="checkbox"/>		Per subministraments sense distintiu de qualitat reconegut, iguals o superiors a 300 T,																								
<input type="checkbox"/>		Comportament davant l'adherència (per armadures sense distintiu de qualitat reconegut)																								
<input type="checkbox"/>		Filferros trellats llisos i corrugats per fabricació de malles electrosoldades i biguetes semi-resistents de formigó armat																								
<input type="checkbox"/>	022J	ARMADURES PASSIVES																								
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament d'armadures elaborades i ferralla armada																								
<input type="checkbox"/>		Comportament davant l'adherència (per armadures sense distintiu de qualitat reconegut)																								
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament d'armadures normalitzades: Malles electrosoldades i armadures bàsiques soldades en gelosia																								
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament d'armadures: Control de les instal·lacions de ferralla																								
<input type="checkbox"/>		Control durant el subministrament																								
<input type="checkbox"/>		Control durant el subministrament: Armadura amb soldadura resistent																								
<input type="checkbox"/>		Control després del subministrament o mes vençut																								

Documents per la recepció dels PEIS:



obligatoris



voluntaris



Altres per verificar el compliment d'exigències

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

Prescripcions sobre el control de recepció:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars:
- (si s'estableixen)
Pautes sobre freqüències del control de Recepció:
- Abans del subministrament del PEiS: Documents d'origen; autoritzacions administratives; Documentació de conformitat amb requisits tècnics.
- Durant els subministraments dels PEiS.: Fulls de subministrament, albarans, etiquetes.
- Acabat el subministrament dels PEiS.: Certificat de garantia del subministrador, sobre totes les partides/remeses subministrades.
Activitats de l'empresa Constructora:
- Recopilar dels subministradors la documentació de recepció dels PEiS. Gestió dels subministraments.
- Lliurament d'aquests documents a la Direcció de l'Execució de l'Obra.
- Lliurament de documentació referent a la qualitat preparada pel constructor (si l'autoritza el DEO).
Persona física responsable per part de la Constructora:
Sr./a.:

L'EXECUCIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

Objectiu: Les verificacions següents: *Replanteig; Materials utilitzats; Execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions; Verificacions i controls; Compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius*

Per aconseguir la suficient garantia en la comprovació de la conformitat de l'execució, la propietat opta per la següent alternativa:

- a) Un control basat en una comprovació estadística del producte o procés, dut a terme per un laboratori o entitat de control independent que desenvolupi la seva activitat per a la direcció facultativa, o
- b) Un control basat en una comprovació estadística del producte o procés, dut a terme directament pel constructor, combinat amb un control extern de l'anterior dut a terme per la direcció facultativa, assistida o no per laboratoris o entitats de control independents.
- c) Alternativa proposada per la direcció facultativa que consisteix en:

...

El cost del control de qualitat a realitzar per la direcció facultativa i estimat en el pla de control es considera de forma independent en el pressupost de qualsevol actuació referent a l'obra, i serà retribuït directament per la propietat i no per la empresa constructora.

Els agents responsables del control hauran d'estar en disposició de demostrar la seva capacitat per a realitzar els controls establerts, d'acord amb la normativa vigent aplicable.

El constructor haurà de disposar del seu programa d'autocontrol, que serà aprovat per la direcció facultativa.

Els registres de l'autocontrol, (responsables de l'autocontrol i resultat de les inspeccions), es trobaran disponibles per a la direcció facultativa.

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

Pla:	Cod.	Verificació de Paràmetres d'execució*:	Control	Criteris per a formació de lots
<input type="checkbox"/>		CONTROL DE LA GESTIÓ D'APLECS	Organolèptic: Establert a CE	Cada 250 m ² / Cada 10 elements
<input type="checkbox"/>		REPLANTEIGS		
<input type="checkbox"/>		ESPECEJAMENT DE PLÀNOLS D'ARMADURES DISSENYADES SEGONS PROJECTE		
<input type="checkbox"/>		ELABORACIÓ DE LES ARMADURES, MITJANÇANT L·LIGAT O SOLDADURA NO RESISTENT (inclou processos de redreçat, tall, doblegat i armat, en el seu cas)		
<input type="checkbox"/>		MUNTATGE D'ARMADURES PASIVES		
<input type="checkbox"/>		ABOCAMENT I COMPACTACIÓ DEL FORMIGÓ		
<input type="checkbox"/>		CURAT DEL FORMIGÓ		
<input type="checkbox"/>		ACABAT		

* Unitats d'inspecció per cada lot

Prescripcions sobre el control de l'execució:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars	
- <i>(si s'estableixen)</i>	
Consideracions en la recepció de l'obra executada (CTE Art.7.3.):	
<input type="checkbox"/>	- Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora.
<input type="checkbox"/>	- Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora	
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:	

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

UNITAT D'OBRA ACABADA

Objectiu: Verificació de les condicions de funcionalitat i aptitud de:

- Unitat d'obra acabada
- Part de la unitat d'obra acabada

Pla:	Cod.	Verificacions i/o proves*	Control	Criteri de formació de lots
<input type="checkbox"/>	0211	SABATES	Comprovació del comportament de la fonamentació 33% dels fonaments Comprovació dels assentaments(**) Verificació d'assentaments amb 4 punts referencials. ≥10% dels pilars, mínim 4.	- Cada 250 m ² .
<input type="checkbox"/>				

* Verificació i proves per lot.

(**) Per edificis de més de 10 plantes, monumentals o singulars.

(**) El número i naturalesa dels assaigs es fixaran en el Plec de Condicions del projecte

Prescripcions sobre el control de l'obra acabada:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars	
- <i>(si s'estableixen)</i>	
Consideracions en la recepció de l'obra acabada (CTE Art.7.3.):	
<input type="checkbox"/> - Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora. <input type="checkbox"/> - Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.	
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora	
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:	

Comentaris:

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

PROCÉS CONSTRUCTIU – UNITAT D'OBRA

- 02 - FONAMENTS**
021- FONAMENTS I ELEMENTS DE CONTENCIÓ
0214- POUS DE FONAMENTACIÓ

RECEPCIÓ DE PEIS

Objectiu: *Controlar l'origen; Controlar el compliment amb les autoritzacions administratives; Verificar el compliment dels requisits essencials i obligatoris:*

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives					Conformitat amb requisits tècnics									
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE					DPC	Garantia conformitat a Norma producte				Assaigs s/norma s/especificació	Certif. d' origen s/especific. tècniques	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea	Altres		Documentació tècnica	Segell, marca conformitat	CCRR	Homologació					
<input type="checkbox"/>	022A	FORMIGÓ																	
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament								(*)									
<input type="checkbox"/>		Documentació durant el subministrament																	
<input type="checkbox"/>		Documentació després del subministrament																	
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament																	
<input type="checkbox"/>		Control durant el subministrament																	
<input type="checkbox"/>	043	CIMENTS																	
<input type="checkbox"/>	0432	CIMENTS SUBJECTES AL MARCATGE CE																	
<input type="checkbox"/>	0434	CIMENTS SUBJECTES AL REIAL DECRET 1313/1988																	
<input type="checkbox"/>	022C	AIGUA																	
<input type="checkbox"/>	022D	ARIDS																	
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament: Àrids d'autoconsum																	
<input type="checkbox"/>		Àrids i filleres, de matèries naturals, artificials o reciclades, per a formigons, filleres per ciments.																	
<input type="checkbox"/>		Àrids i filleres, de matèries naturals, artificials o reciclades, per a formigons, morters en injeccions.																	
<input type="checkbox"/>	022E	ADDITIUS																	
<input type="checkbox"/>		Additiu per formigons en massa, armats i prefabricats																	
<input type="checkbox"/>		Additiu per modificació del temps d'enduriment																	
<input type="checkbox"/>		Additiu per a pastes dels cables de pretesatge																	
<input type="checkbox"/>	022F	ADDICIONS																	
<input type="checkbox"/>		Cendres volants																	
<input type="checkbox"/>		Fum de sílice																	
<input type="checkbox"/>		Cendres volants silícies per formigons, morters i beurades																	

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

<input type="checkbox"/>	Escòries granulades mòltes de forn alt per ús en formigons, morters i pastes														
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(*) Distintiu de qualitat obligatori per formigons amb cendres volants

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives					Conformitat amb requisits tècnics								
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE					DPC	Garantia conformitat a Norma producte				Assaigs s/norma s/especificació Certif. d' origen s/especific. tècniques	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea	Altres		Documentació tècnica	Segell, marca conformitat	CCRR	Homologació				
<input type="checkbox"/>	022G	FIBRES																
<input type="checkbox"/>		Fibres d'acer per a formigó per elements amb funció estructural																
<input type="checkbox"/>		Fibres polimèriques per formigó per a elements amb funció estructural																

Documents per la recepció dels PEiS: obligatoris | voluntaris | Altres per verificar el compliment d'exigències

Prescripcions sobre el control de recepció:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars:
- <i>(si s'estableixen)</i>
Pautes sobre freqüències del control de Recepció:
- <i>Abans del subministrament del PEiS:</i> Documents d'origen; autoritzacions administratives; Documentació de conformitat amb requisits tècnics.
- <i>Durant els subministraments dels PEiS.:</i> Fulls de subministrament, albarans, etiquetes.
- <i>Acabat el subministrament dels PEiS.:</i> Certificat de garantia del subministrador, sobre totes les partides/remeses subministrades.
Activitats de l'empresa Constructora:
- Recopilar dels subministradors la documentació de recepció dels PEiS. Gestió dels subministraments.
- Lliurament d'aquests documents a la Direcció de l'Execució de l'Obra.
- Lliurament de documentació referent a la qualitat preparada pel constructor (si l'autoritza el DEO).
Persona física responsable per part de la Constructora:
Sr./a.:

L'EXECUCIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

Objectiu: Les verificacions següents: *Replanteig; Materials utilitzats; Execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions; Verificacions i controls; Compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius*

Pla:	Cod.	Verificació de Paràmetres d'execució*	Control	Críteris per a formació de lots
------	------	---------------------------------------	---------	---------------------------------

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

<input type="checkbox"/>	PE-02L1	COMPROVACIONS PREVIES AL COMENÇAMENT DE L'EXECUCIÓ	Organolèptic	- Cada 250 m ²
<input type="checkbox"/>	PE-02O1	EXCAVACIÓ		
<input type="checkbox"/>	PE-02O1	ESGOTAMENT DE L'AIGUA		
<input type="checkbox"/>	PE-02O5	NETEJA DEL FONDS		
<input type="checkbox"/>	PE-02L6	PASTADA I TRANSPORT DEL FORMIGÓ		
<input type="checkbox"/>	PE-02L7	ABOCAMENT I COMPACTACIÓ DEL FORMIGÓ		
<input type="checkbox"/>	PE-			

* Unitats d'inspecció per lot

Prescripcions sobre el control de l'execució:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars	
- <i>(si s'estableixen)</i>	
Consideracions en la recepció de l'obra executada (CTE Art.7.3.):	
<input type="checkbox"/>	- Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora.
<input type="checkbox"/>	- Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora	
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:	

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

UNITAT D'OBRA ACABADA

Objectiu: Verificació de les condicions de funcionalitat i aptitud de:

- Unitat d'obra acabada
- Part de la unitat d'obra acabada

Pla:	Cod.	Verificacions i/o proves*	Control	Freqüència
<input type="checkbox"/>	PA-0211	POUS DE FONAMENTACIÓ	Comprovació del comportament de la fonamentació Control del 33% dels fonaments Comprovació dels assentaments(**) ≥10% dels pilars, mínim 4.	- Cada 250 m ²
<input type="checkbox"/>				

* Verificacions i/o proves per lot

(**) Per edificis de més de 10 plantes, monumentals o singulars.

Prescripcions sobre el control de l'obra acabada:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars			
- <i>(si s'estableixen)</i>			
Consideracions en la recepció de l'obra acabada (CTE Art.7.3.):			
<input type="checkbox"/> - Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora.			
<input type="checkbox"/> - Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.			
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora			
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:			

Comentaris:

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

PROCÉS CONSTRUCTIU – UNITAT D'OBRA

- 02 - FONAMENTS**
021- FONAMENTS I ELEMENTS DE CONTENCIÓ
0215- MURS

RECEPCIÓ DE PEIS

Objectiu: Controlar l'origen; Controlar el compliment amb les autoritzacions administratives; Verificar el compliment dels requisits essencials i obligatoris:

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives						Conformitat amb requisits tècnics									
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE						DPC	Garantia conformitat a Norma producte								
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea	Altres	Documentació tècnica		Segell, marca conformitat	CCRR	Homologació	Marca AENOR "N"	Assaigs s/norma s/especificació	Certif. d' origen s/especific. tècniques	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica
<input type="checkbox"/>	022A	FORMIGÓ																		
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament									(*)									
<input type="checkbox"/>		Documentació durant el subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Documentació després del subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Control durant el subministrament																		
<input type="checkbox"/>	043	CIMENT																		
<input type="checkbox"/>	0432	CIMENTS SUBJECTES AL MARCATGE CE																		
<input type="checkbox"/>	0434	CIMENTS SUBJECTES AL REIAL DECRET 1313/1988																		
<input type="checkbox"/>	022C	AIGUA																		
<input type="checkbox"/>	022D	ARIDS																		
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament: Àrids d'autoconsum																		
<input type="checkbox"/>		Àrids i filleres, de matèries naturals, artificials o reciclades, per a formigons, filleres per ciments.																		
<input type="checkbox"/>		Àrids i filleres, de matèries naturals, artificials o reciclades, per a formigons, morters en injeccions.																		
<input type="checkbox"/>	022E	ADDITIUS																		
<input type="checkbox"/>		Additiu per a formigons en massa, armats i prefabricats																		
<input type="checkbox"/>		Additiu per la modificació del temps d'enduriment																		
<input type="checkbox"/>		Additiu per a pastes per a cables de pretesatge																		
<input type="checkbox"/>	022F	ADDICIONS																		
<input type="checkbox"/>		Cendres volants																		
<input type="checkbox"/>		Fum de sílice																		
<input type="checkbox"/>		Cendres volants silícies per a formigons, morters i beurades																		

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

Prescripcions sobre el control de recepció:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars:
- (si s'estableixen)
Pautes sobre freqüències del control de Recepció:
- Abans del subministrament del PEiS: Documents d'origen; autoritzacions administratives; Documentació de conformitat amb requisits tècnics.
- Durant els subministraments dels PEiS.: Fulls de subministrament, albarans, etiquetes.
- Acabat el subministrament dels PEiS.: Certificat de garantia del subministrador, sobre totes les partides/remeses subministrades.
Activitats de l'empresa Constructora:
- Recopilar dels subministradors la documentació de recepció dels PEiS. Gestió dels subministraments.
- Lliurament d'aquests documents a la Direcció de l'Execució de l'Obra.
- Lliurament de documentació referent a la qualitat preparada pel constructor (si l'autoritza el DEO).
Persona física responsable per part de la Constructora:
Sr./a.:

L'EXECUCIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

Objectiu: Les verificacions següents: *Replanteig; Materials utilitzats; Execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions; Verificacions i controls; Compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius*

Per aconseguir la suficient garantia en la comprovació de la conformitat de l'execució, la propietat opta per la següent alternativa:

- a) Un control basat en una comprovació estadística del producte o procés, dut a terme per un laboratori o entitat de control independent que desenvolupi la seva activitat per a la direcció facultativa, o
- b) Un control basat en una comprovació estadística del producte o procés, dut a terme directament pel constructor, combinat amb un control extern de l'anterior dut a terme per la direcció facultativa, assistida o no per laboratoris o entitats de control independents.
- c) Alternativa proposada per la direcció facultativa que consisteix en:

El cost del control de qualitat a realitzar per la direcció facultativa i estimat en el pla de control es considera de forma independent en el pressupost de qualsevol actuació referent a l'obra, i serà retribuït directament per la propietat i no per la empresa constructora.

Els agents responsables del control hauran d'estar en disposició de demostrar la seva capacitat per a realitzar els controls establerts, d'acord amb la normativa vigent aplicable.

El constructor haurà de disposar del seu programa d'autocontrol, que serà aprovat per la direcció facultativa.

Els registres de l'autocontrol, (responsables de l'autocontrol i resultat de les inspeccions), es trobaran disponibles per a la direcció facultativa.

Pla:	Cod.	Verificació de Paràmetres d'execució*:	Control	Criteris per a formació de lots
------	------	--	---------	---------------------------------

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

<input type="checkbox"/>		CONTROL DE LA GESTIÓ D'APLECS	Organolèptic	Murs portants 1 lot cada 50 ml
<input type="checkbox"/>		REPLANTEIGS		
<input type="checkbox"/>		ESPECEJAMENT DE PLÀNOLS D'ARMADURES DISSENYADES SEGONS PROJECTE		
<input type="checkbox"/>		ELABORACIÓ DE LES ARMADURES, MITJANÇANT LLIGAT O SOLDADURA NO RESISTENT (inclou processos de redreçat, tall, doblegat i armat, en el seu cas)		
<input type="checkbox"/>		MUNTATGE D'ARMADURES PASIVES		
<input type="checkbox"/>		ABOCAMENT I COMPACTACIÓ DEL FORMIGÓ		
<input type="checkbox"/>		CURAT DEL FORMIGÓ		
<input type="checkbox"/>		ACABAT		

* Unitats d'inspecció per cada lot

Prescripcions sobre el control de l'execució:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars	
- <i>(si s'estableixen)</i>	
Consideracions en la recepció de l'obra executada (CTE Art.7.3.):	
<input type="checkbox"/>	- Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora.
<input type="checkbox"/>	- Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora	
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:	

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

UNITAT D'OBRA ACABADA

Objectiu: Verificació de les condicions de funcionalitat i aptitud de:

- Unitat d'obra acabada
- Part de la unitat d'obra acabada
-

Pla:	Cod.	Verificacions i/o proves*	Control	Criteris per a formació de lots
<input type="checkbox"/>	0211	MURS	Comprovació del comportament	100% dels murs
			Control dels assentaments (**)	

* Verificació i proves per lot.

(**) Per edificis de més de 10 plantes, monumentals o singulars.

Prescripcions sobre el control de l'obra acabada:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars			
- <i>(si s'estableixen)</i>			
Consideracions en la recepció de l'obra acabada (CTE Art.7.3.):			
<input type="checkbox"/> - Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora.			
<input type="checkbox"/> - Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.			
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora			
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI	<input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:			

Comentaris:

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCES CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte: _____ Ref.: _____ Autor: _____

PROCÉS CONSTRUCTIU – UNITAT D'OBRA

02 - FONAMENTS

021- FONAMENTS I ELEMENTS DE CONTENCIÓ

0218- LLOSES DE FONAMENTACIÓ

RECEPCIÓ DE PEIS

Objectiu: *Controlar l'origen; Controlar el compliment amb les autoritzacions administratives; Verificar el compliment dels requisits essencials i obligatoris:*

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives						Conformitat amb requisits tècnics									
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE				DPC	Garantia conformitat a Norma producte				Assaigs s/norma s/especificació	Certif. d' origen s/especif. tècniques	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica		
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea		Altres	Documentació tècnica	Segell, marca conformitat	CCRR						Homologació	Marca AENOR "N"
<input type="checkbox"/>	022A	FORMIGÓ																		
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Documentació durant el subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Documentació després del subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Control durant el subministrament																		
<input type="checkbox"/>	043	CIMENT																		
<input type="checkbox"/>	0432	CIMENTS SUBJECTES AL MARCATGE CE																		
<input type="checkbox"/>	0434	CIMENTS SUBJECTES AL REIAL DECRET 1313/1988																		
<input type="checkbox"/>	022C	AIGUA																		
<input type="checkbox"/>	022D	ARIDS																		
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament: Àrids d'autoconsum																		
<input type="checkbox"/>		Àrids i filleres, de matèries naturals, artificials o reciclades, per a formigons. filleres per ciments.																		
<input type="checkbox"/>		Àrids i filleres, de matèries naturals, artificials o reciclades, per a formigons, morters en injeccions.																		
<input type="checkbox"/>	022E	ADDITIUS																		
<input type="checkbox"/>		Additiu per formigons en massa, armats i prefabricats																		
<input type="checkbox"/>		Additiu per modificació del temps d'enduriment																		
<input type="checkbox"/>		Additiu per pastes dels cables de pretesatge																		
<input type="checkbox"/>	022F	ADDICIONS																		
<input type="checkbox"/>		Cendres volants																		
<input type="checkbox"/>		Fum de sílice																		
<input type="checkbox"/>		Cendres volants sílicies per formigons, morters i beurades																		
<input type="checkbox"/>		Escòries granulades móltes de forn alt per ús en formigons, morters i pastes																		

(*) Obligatori per formigons amb cendres volants

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCES CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Ref.:	Autor:
-----------	-------	--------

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives						Conformitat amb requisits tècnics									
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE						DPC	Garantia conformitat a Norma producte				Assaigs s/norma s/especificació Certif. d' origen s/respecif. tècniques	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica	
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea	Altres	Documentació tècnica		Segell, marca conformitat	CCRR	Homologació	Marca AENOR "N"					
<input type="checkbox"/>	022G	FIBRES																		
<input type="checkbox"/>		Fibres d'acer per a formigó per elements amb funció estructural																		
<input type="checkbox"/>		Fibres polimèriques per formigó per a elements amb funció estructural																		
<input type="checkbox"/>	022H	ACERS PER ARMADURES PASSIVES																		
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Documentació durant el subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Per subministraments de menys de 300T, sense distintiu de qualitat reconegut																		
<input type="checkbox"/>		Per subministraments sense distintiu de qualitat reconegut, iguals o superiors a 300 T,																		
<input type="checkbox"/>		Comportament davant l'adherència (per armadures sense distintiu de qualitat reconegut)																		
<input type="checkbox"/>		Filferros trellats llisos i corrugats per fabricació de malles electrosoldades i biguetes semiresistents de formigó armat																		
<input type="checkbox"/>	022J	ARMADURES PASSIVES																		
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament d'armadures elaborades i ferralla armada																		
<input type="checkbox"/>		Comportament davant l'adherència (per armadures sense distintiu de qualitat reconegut)																		
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament d'armadures normalitzades: Malles electrosoldades i armadures bàsiques soldades en gelosia																		
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament d'armadures: Control de les instal·lacions de ferralla																		
<input type="checkbox"/>		Control durant el subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Control durant el subministrament: Armadura amb soldadura resistent																		
<input type="checkbox"/>		Control després del subministrament o mes vençut																		

Documents per la recepció dels PEIS:

obligatoris
 voluntaris
 Altres per verificar el compliment d'exigències

Projecte:	Ref.:	Autor:
-----------	-------	--------

Prescripcions sobre el control de recepció:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars:
- <i>(si s'estableixen)</i>
Pautes sobre freqüències del control de Recepció:
- <i>Abans del subministrament del PEiS:</i> Documents d'origen; autoritzacions administratives; Documentació de conformitat amb requisits tècnics.
- <i>Durant els subministraments dels PEiS.:</i> Fulls de subministrament, albarans, etiquetes.
- <i>Acabat el subministrament dels PEiS.:</i> Certificat de garantia del subministrador, sobre totes les partides/remeses subministrades.
Activitats de l'empresa Constructora:
- Recopilar dels subministradors la documentació de recepció dels PEiS. Gestió dels subministraments.
- Lliurament d'aquest documents a la Direcció de l'Execució de l'Obra.
- Lliurament de documentació referent a la qualitat preparada pel constructor (si l'autoritza el DEO).
Persona física responsable per part de la Constructora:
Sr./a.:

L'EXECUCIÓ DE L'UNITAT DE L'OBRA

Objectiu: Les verificacions següents: *Replanteig; Materials utilitzats; Execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions; Verificacions i controls; Compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius*

Per aconseguir la suficient garantia en la comprovació de la conformitat de l'execució, la propietat opta per la següent alternativa:

- a) Un control basat en una comprovació estadística del producte o procés, dut a terme per un laboratori o entitat de control independent que desenvolupi la seva activitat per a la direcció facultativa, o
- b) Un control basat en una comprovació estadística del producte o procés, dut a terme directament pel constructor, combinat amb un control extern de l'anterior dut a terme per la direcció facultativa, assistida o no per laboratoris o entitats de control independents.
- c) Alternativa proposada per la direcció facultativa que consisteix en:

El cost del control de qualitat a realitzar per la direcció facultativa i estimat en el pla de control es considera de forma independent en el pressupost de qualsevol actuació referent a l'obra, i serà retribuït directament per la propietat i no per la empresa constructora.

Els agents responsables del control hauran d'estar en disposició de demostrar la seva capacitat per a realitzar els controls establerts, d'acord amb la normativa vigent aplicable.

El constructor haurà de disposar del seu programa d'autocontrol, que serà aprovat per la direcció facultativa.

Els registres de l'autocontrol, (responsables de l'autocontrol i resultat de les inspeccions), es trobaran disponibles per a la direcció facultativa.

Pla:	Cod.	Verificació de Paràmetres d'execució*	Control	Criteris per a formació de lots
<input type="checkbox"/>		CONTROL DE LA GESTIÓ D'APLECS	Organolèptic,	1 lot Cada 250m ²

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCES CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Ref.:	Autor:
-----------	-------	--------

<input type="checkbox"/>	REPLANTEIGS	/ 1 lot cada 10 elements
<input type="checkbox"/>	ESPECEJAMENT DE PLÀNOLS D'ARMADURES DISSENYADES SEGONS PROJECTE	
<input type="checkbox"/>	ELABORACIÓ DE LES ARMADURES, MITJANÇANT LLIGAT O SOLDADURA NO RESISTENT (inclou processos de redreçat, tall, doblegat i armat, en el seu cas)	
<input type="checkbox"/>	ENCOFRAT I DESENCOFRAT	
<input type="checkbox"/>	MUNTATGE D'ARMADURES PASIVES	
<input type="checkbox"/>	ABOCAMENT I COMPACTACIÓ DEL FORMIGÓ	
<input type="checkbox"/>	CURAT DEL FORMIGÓ	
<input type="checkbox"/>	ACABAT	
<input type="checkbox"/>		

* Unitats d'inspecció per lot

Prescripcions sobre el control de l'execució:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars	
- <i>(si s'estableixen)</i>	
Consideracions en la recepció de l'obra executada (CTE Art.7.3.):	
<input type="checkbox"/> - Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora. <input type="checkbox"/> - Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.	
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora	
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:	

Projecte:	Ref.:	Autor:
-----------	-------	--------

UNITAT D'OBRA ACABADA

Objectiu: Verificació de les condicions de funcionalitat i aptitud de:

- Unitat d'obra acabada
- Part de la unitat d'obra acabada

Pla:	Cod.	Verificacions i/o proves	Control	Criteris per a formació de lots
<input type="checkbox"/>	0211	LLOSA DE FONAMENTACIÓ	Comprovació dels assentaments(**): ≥10% dels pilars, mínim 4	- Totalitat de la superfície de la losa de fonamentació.
<input type="checkbox"/>				

* Verificacions i/o proves per lot

(**) Per edificis de més de 10 plantes, monumentals o singulars:

Prescripcions sobre el control de l'obra acabada:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars	
- (si s'estableixen)	
Consideracions en la recepció de l'obra acabada (CTE Art.7.3.):	
<input type="checkbox"/> - Certificació de gestió de la qualitat de l'agent: Constructora. <input type="checkbox"/> - Verificacions de l'Entitat de Control de l'Edificació.	
Consideracions sobre l'Autocontrol de la Constructora	
- Existeix un Pla d'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
- S'aprova el Pla d'autocontrol de la Constructora per part de la DF?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
- Requereix la DF els registres de l'autocontrol de la Constructora?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Persona responsable de l'autocontrol: Sr./a:	

Comentaris:

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

PROCÉS CONSTRUCTIU – UNITAT D'OBRA

04 - ESTRUCTURES DE FORMIGÓ
 041- ESTRUCTURA DE FORMIGÓ
 0411- ESTRUCTURA DE FORMIGÓ

RECEPCIÓ DE PEIS

Objectiu: Controlar l'origen; Controlar el compliment amb les autoritzacions administratives; Verificar el compliment dels requisits essencials i obligatoris:

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives						Conformitat amb requisits tècnics										
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE						DPC	Garantia conformitat a Norma producte				Assaigs s/norma s/especificació	Certif. d' origen s/especific. tècniques	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica	
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea	Altres	Documentació tècnica		Segell, marca conformitat	CCRR	Homologació	Marca AENOR "N"						
<input type="checkbox"/>	042A	FORMIGÓ																			
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament																			
<input type="checkbox"/>		Documentació durant el subministrament																			
<input type="checkbox"/>		Documentació després del subministrament																			
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament																			
<input type="checkbox"/>		Control durant el subministrament																			
<input type="checkbox"/>	043	CIMENTS																			
<input type="checkbox"/>	0432	CIMENTS SUBJECTES AL MARCATGE CE																			
<input type="checkbox"/>	0434	CIMENTS SUBJECTES AL REIAL DECRET 1313/1988																			
<input type="checkbox"/>	042C	AIGUA																			
<input type="checkbox"/>	042D	ARIDS																			
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament: Àrids d'autoconsum																			
<input type="checkbox"/>		Àrids i filleres, de matèries naturals, artificials o reciclades, per formigons. filleres per ciments.																			
<input type="checkbox"/>		Àrids i filleres, de matèries naturals, artificials o reciclades, per formigons, morters en injeccions.																			
<input type="checkbox"/>	042E	ADDITIUS																			
<input type="checkbox"/>		Additiu per formigons en massa, armats i prefabricats																			
<input type="checkbox"/>		Additiu per modificació del temps d'enduriment																			
<input type="checkbox"/>		Additiu per pastes dels cables de pretensatge																			
<input type="checkbox"/>	042F	ADDICIONS																			
<input type="checkbox"/>		Cendres volants																			
<input type="checkbox"/>		Fum de sílice																			
<input type="checkbox"/>		Cendres volants silícies per formigons, morters i beurades																			
<input type="checkbox"/>		Escòries granulades mòltes de forn alt per ús en formigons, morters i pastes																			

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

(*) Distintiu de qualitat obligatori per formigons amb cendres volants

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives					Conformitat amb requisits tècnics										
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE					DPC	Garantia conformitat a Norma producte				Assaigs s/norma s/especificació Certif. d' origen s/especific. tècniques	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica		
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea	Altres		Documentació tècnica	Segell, marca conformitat	CCRR	Homologació					Marca AENOR "N"	
<input type="checkbox"/>	042G	FIBRES																		
<input type="checkbox"/>		Fibres d'acer per a formigó per elements amb funció estructural																		
<input type="checkbox"/>		Fibres polimèriques per formigó per a elements amb funció estructural																		
<input type="checkbox"/>	042H	ACERS PER ARMADURES PASSIVES																		
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Documentació durant el subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Per subministraments de menys de 300T, sense distintiu de qualitat reconegut																		
<input type="checkbox"/>		Per subministraments sense distintiu de qualitat reconegut, iguals o superiors a 300 T,																		
<input type="checkbox"/>		Comportament davant l'adherència (per armadures sense distintiu de qualitat reconegut)																		
<input type="checkbox"/>		Filferros trellats llisos i corrugats per fabricació de malles electrosoldades i biguetes semiresistents de formigó armat																		
<input type="checkbox"/>	042J	ARMADURES PASSIVES																		
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament d'armadures elaborades i ferralla armada																		
<input type="checkbox"/>		Comportament davant l'adherència (per armadures sense distintiu de qualitat reconegut)																		
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament d'armadures normalitzades: Malles electrosoldades i armadures bàsiques soldades en gelosia																		
<input type="checkbox"/>		Control previ al subministrament d'armadures: Control de les instal·lacions de ferralla																		
<input type="checkbox"/>		Control durant el subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Control durant el subministrament: Armadura amb soldadura resistent																		
<input type="checkbox"/>		Control després del subministrament o mes vençut																		

Documents per la recepció dels PEiS:



obligatoris

voluntaris



Altres per verificar el compliment d'exigències

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives						Conformitat amb requisits tècnics									
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE						DPC	Garantia conformitat a Norma producte				Assaigs s/norma s/especificació Certif. d'origen s/especific. tècniques	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica	
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea	Altres	Documentació tècnica		Segell, marca conformitat	CCRR	Homologació	Marca AENOR "N"					
<input type="checkbox"/>	042K	ACERS PER ARMADURES ACTIVES																		
<input type="checkbox"/>		Documentació prèvia al subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Documentació durant el subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Per subministraments de menys de 100T, sense distintiu de qualitat reconegut																		
<input type="checkbox"/>		Per a subministraments sense distintiu de qualitat reconegut, iguals o superiors a 100 T,																		
<input type="checkbox"/>	042L	ARMADURES ACTIVES																		
<input type="checkbox"/>		Comprovacions documentals prèvies a l'aplicació del pretesat																		
<input type="checkbox"/>		Comprovacions documentals prèvies a l'aplicació del pretesat: Equips per armadures actives posteses																		
<input type="checkbox"/>		Comprovacions documentals prèvies a l'aplicació del pretesat: Dispositius d'ancoratge i entroncament																		
<input type="checkbox"/>		Comprovacions documentals prèvies a l'aplicació del pretesat: Beines i accessoris de pretesatge																		
<input type="checkbox"/>		Comprovacions documentals prèvies a l'aplicació del pretesat: Productes d'injecció																		
<input type="checkbox"/>		Comprovacions documentals durant el subministrament																		
<input type="checkbox"/>		Comprovacions documentals durant el subministrament: productes d'injecció																		
<input type="checkbox"/>		Control després del subministrament																		

Documents per la recepció dels PEIS: obligatoris | voluntaris | Altres per verificar el compliment d'exigències

PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT DEL PROCÉS CONSTRUCTIU. CARACTERÍSTIQUES I REQUISITS

Projecte:	Projecte d'instal·lació de biomassa i distribució de calor a l'Escola Els Costerets, LLar i Pavelló	Ref.:	22099_SANT PERE DE RIBES	Autor:	
-----------	---	-------	--------------------------	--------	--

Pla	Cod.	Element	Origen i garantia		Autoritzacions administratives						Conformitat amb requisits tècnics									
			Fulls de subministrament, etiquetat.	Garantia del fabricant	Documentació del marcatge CE						DPC	Garantia conformitat a Norma producte				Assaigs s/norma s/especificació Certif. d' origen s/especific. tècniques	Fitxa característiques tècniques	Distintius de qualitat voluntaris	Avaluacions d' idoneïtat tècnica	
					Etiqueta, marcatge CE	Declaració de prestacions	Instruccions, inf. seguretat	Avaluació tècnica europea	Altres	Documentació tècnica		Segell, marca conformitat	CCRR	Homologació	Marca AENOR "N"					
<input type="checkbox"/>	04Z1	FORJAT PREFABRICAT																		
<input type="checkbox"/>	04Z2	ELEMENTS RESISTENTS																		
<input type="checkbox"/>		Productes prefabricats de formigó. Prelloses de formigó armat per forjats																		
<input type="checkbox"/>		Productes prefabricats de formigó. Plaques alveolars																		
<input type="checkbox"/>		Elements prefabricats per forjats i cobertes nervades, de formigó de pes normal, armat o pretesat																		
<input type="checkbox"/>		Productes prefabricats de formigó. Sistemes de forjat de bigueta i revoltó: Biguetes																		
<input type="checkbox"/>	04Z3	PECES D'ENTREBIGAT EN FORJATS																		
<input type="checkbox"/>		Productes prefabricats de formigó. Sistemes de forjats de bigueta i revoltó: revoltons d'argila cuita																		
<input type="checkbox"/>		Productes prefabricats de formigó. Sistemes de forjats de bigueta i revoltó: revoltons de formigó																		
<input type="checkbox"/>		Productes prefabricats de formigó. Sistemes de forjats de bigueta i revoltó: revoltons de poliestirè expandit																		
<input type="checkbox"/>	04Z6	CINTRES I PUNTALS																		
<input type="checkbox"/>		Cintres	dt																	
<input type="checkbox"/>		Puntals	dt																	

Documents per la recepció dels PEIS:



obligatoris

voluntaris



Altres per verificar el compliment d'exigències

Prescripcions sobre el control de recepció:

Prescripcions establertes al Plec de Condicions Tècniques Particulars:

- (si s'estableixen)

Pautes sobre freqüències del control de Recepció: