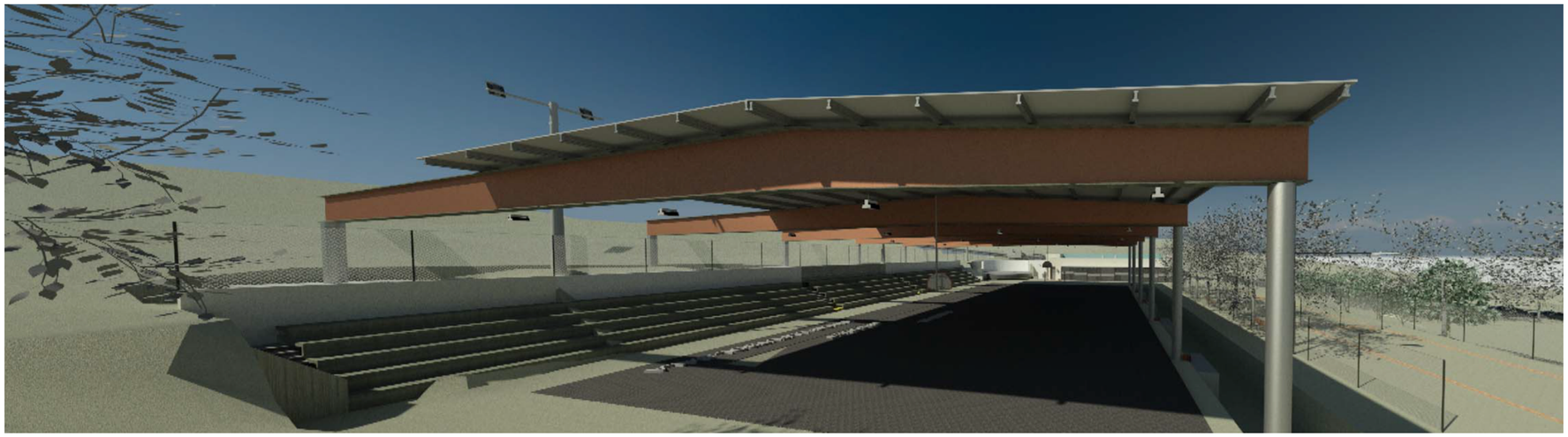
Projecte executiu Per la Reforma de la
Zona Esportiva de Can Serra, a Vacarisses

FASE 2

Espai esportiu
Can Serra
Vacarisses



Client: Ajuntament de Vacarisses
Arquitecte: Jaume Casadevall Puig
Adreça: Carrer de Garraf 2, 08233 Vacarisses
Referència Cadastral: 7855301DG0075N0001LY
Any 2021

Jaume
Casadevall
Puig
arquitecte

AJUNTAMENT DE VACARISSES

MD MEMÒRIA DESCRIPTIVA

MD.1. IDENTIFICACIÓ I OBJECTE DE PROJECTE

Projecte: Projecte executiu i estudi de seguretat i salut per la construcció de la zona esportiva del la urbanització de Can Serra de Vacarisses.
Objecte de l'encàrrec: Obra de nova construcció dels vestuaris i serveis, coberta de la pista esportiva i adequació de la pista i la graderia.
Emplaçament: Carrer de Garraf, 2
Municipi: Vacarisses, comarca del Vallès Occidental

Referència cadastral: X7855301DG0075N0001LY

Referència de projecte: 201912CANSERRA

MD.2. AGENTS

MD.2.1. PROMOTOR

Nom: Ajuntament de Vacarisses
NIF: P-0829100-G
Adreça: Carrer Pau Casals 17, 08233 Vacarisses
Telèfon: 93 835 90 02

MD.2.2. ARQUITECTE

Nom: Jaume Casadevall Puig
Nº col·legiat: 55.487/1
NIF: 46972431Z
Adreça: Plaça Sant Ignasi 5, 08233 Vacarisses
Telèfon: 690 69 35 19

MD.3. OBJECTE DEL PROJECTE

El present document té per objecte la definició de la Coberta Metàl·lica per la pista poliesportiva de Can Serra, a Vacarisses. En aquesta FASE 2 s'executarà l'estructura de la pèrgola, la coberta tipus Sandwich així com les instal·lacions d'il·luminació de la pista esportiva.
Aquesta actuació és la FASE 2 de les definides en aquesta zona per la millora de la zona esportiva. En FASE 1 s'haurà executat la fonamentació per la pèrgola descrita en aquest projecte.
El projecte inicial inclou, d'acord amb el que exigeix la legislació vigent, els documents: Memòria, Plànols, Plec de Condicions i Pressupost a mes del Estudi de Seguretat i Salut, necessaris per a definir detalladament les obres que s'han d'efectuar i la forma de realitzar-les, assegurant-ne la normalització dels materials a emprar a les diferents unitats d'obra a executar amb la finalitat d'aconseguir els resultats òptims i conjugar els punts de vista tècnic i econòmic, tant en la fase de construcció com en la seva conservació i explotació, aquet annex complementa el projecte inicial per arribar a la execució total de l'obra de l'edifici amb els mateixos paràmetres al entregat inicialment.
NOTA: la classificació del contractista no varia, al compensar el cost i els temps d'execució estant definits com a 2 mesos.

MD.4 Seguretat i Salut

En acompliment del Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'implanta l'obligació d'incloure un Estudi de Seguretat i Salut en els projectes d'edificació i obra pública, s'ha redactat

Projecte: Zona Poliesportiva de Can Serra, Vacarisses FASE 2
Client: Ajuntament de Vacarisses

el "Estudi de Seguretat i salut" al projecte executiu, on s'estudien les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com les derivades dels treballs de reparació, conservació i manteniment del trànsit interior de l'obra i de l'exterior afectat per aquesta. També s'inclouen les instal·lacions d'higiene i benestar dels treballadors.
A l'annex s'ha contemplat per l'ampliació de temps d'obres que aquet cost variarà. El cost de la Totalitat d'aquestes unitats de l'Estudi de Seguretat i Salut s'inclou en el pressupost d'execució material de les obres i el cost d'aquet annex puja, a nivell d'execució material, a la quantitat de 2.238,55 euros.

MD.5 PRESSUPOST

S'adjunten amidaments de projecte per capítols en arxiu separat

Aplicant els preus als amidaments resultants i tenint en compte les partides alçades, resulta el següent import de pressupost de execució material:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE MATERIAL	**137.894,11 €**
DESPESSES GENERALS (DG) 13% s/PEM	17.926,23 €
BENEFICI D'INDUSTRIAL (BI) 6% s/PEM	8.273,65 €
TOTAL PEC ABANS IVA	**164.093,99 €**
IVA 21%	34.459,74 €
TOTAL PEC IVA INCLÓS	**198.553,73 €**

La valoració del projecte de l'obra puja la quantitat de CENT SEIXANTA-QUATRE MIL NORANTA TRES EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS (164.093,99 €) iva no inclòs.

Afegint el IVA al tipus vigent del 21% resulta un import PEC de CENT NORANTA-VUIT MIL CINC-CENTS CINCUNTA-TRES EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS (199.553,73 €) , IVA inclòs.

MD.6 CONCLUSIONS

Amb tot el que s'exposa en la present Memòria a continuació d'aquest document i els seus annexes, així com en la resta de documents del projecte, considerem aquest suficientment justificat per a ésser sotmès a la consideració de la Superioritat.
Vacarisses, maig de 2021
Autor del projecte:

Jaume Casadevall Puig | arquitecte

Projecte executiu Per la Reforma de la
Zona Esportiva de Can Serra, a Vacarisses

FASE 2

Client: Ajuntament de Vacarisses
Arquitecte: Jaume Casadevall Puig
Adreça: Carrer de Garraf 2, 08233 Vacarisses
Referència Cadastral: 7855301DG0075N0001LY
Any 2021

Jaume Casadevall Puig arquitecte

AJUNTAMENT DE VACARISSES

Jaume Casadevall Puig arquitecte

PROJECTE EXECUTIU ZONA POLIESPORTIVA DE CAN SERRA, VACARISSES

INDEX

DG. DADES GENERALS 3
MD.1. IDENTIFICACIÓ I OBJECTE DE PROJECTE 3
MD.2. AGENTS 3
MD.2.1. PROMOTOR 3
MD.2.2. ARQUITECTE 3
MD.3. RELACIÓ DE DOCUMENTS COMPLEMENTARIS I PROJECTES PARCIALS 3

DAE. DADES ADMINISTRATIVES I ECONOMIQUES 4
DAE.1. CONTROL DE QUALITAT 4
DAE.2. TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES 4
DAE.3. TERMINI DE GARANTIA 4
DAE.4. CLASSIFICACIO DEL CONTRATISTA 4
DAE.5. JUSTIFICACIO DE PREUS 5
DAE.6. PARTIDES ALÇADES 5
DAE.7. PRESSUPOST 5
DAE.8. PRESSUPOST PEL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIO 5
DAE.9. DOCUMENTS DE QUÈ CONSTA EL PROJECTE 5
DAE.10. DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA 6

MD. MEMÒRIA DESCRIPTIVA 6
MD.1. IDENTIFICACIO I OBJECTE DEL PROJECTE 6
MD.2. INFORMACIÓ PRÈVIA 6
MD.2.1. DOCUMENTS ANTERIORS I/O COMPLEMENTARIS 6
MD.2.2. DADES DE L'EMPLAÇAMENT 7
MD.2.3. SITUACIÓ URBÀNÍSTICA 8
MD.3. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE 8
MD.3.1. DESCRIPCIO GENERAL DEL PROJECTE I ESPAIS EXTERIORS ADSCRITS 8
MD.3.2. JUTIFICACIÓ DE COMPLIMENT DE NORMATIVES 8
MD.3.3. PROGRAMA I SUPERFICIES 9
MD.3.4. CLASIFICACIO DE L'ACTIVITAT (segons la Llei de prevenció i control ambiental). 10
MD.4. REQUESITS A COMPLIMENTAR EN FUNCIO DE LES CARACTERISTIQUES DE L'EDIFICI 10
MD.4.1. FUNCIONALITAT 10
MD.4.2. DB SE SEGURETAT ESTRUCTURAL 11
MD.4.3. DB SI SEGURETAT EN CAS D'INCENDI 19
MD.4.4. DB SUA. SEGURETAT D'UTILITZACIÓ I ACCESIBILITAT 26
MD.4.5. DB HS SALUBRITAT 37
MD.4.6. DB HR PROTECCIÓ A SOROLL 38
MD.4.7. ESTALVI D'ENERGIA 40
MD.4.8. ECOEFICIENCIA (D 21/2006) 40
MD.4.9. PROGRAMA DE GESTIO DE RESIDUS conforme a Decret de Ecoeficència (D 201/1994) 41

MC. DESCRIPCIO DELS SISTEMES QUE COMPOSEN L'EDIFICI. 42
MC.1. TREBALLS PREVIS, REPLANTEIG I ADECUACIO TERRENY 42
MC.2. SISTEMA DE SUSTENTACIÓ 42
MC.3. SISTEMA ESTRUCTURAL 42
MC.3.1. Fonamentació 42
MC.3.2. Estructura 42
MC.4. SISTEMA ENVOLVENT 42
MC.4.1. Façanes 42
MC.4.2. Aïllaments tèrmics i impermeabilitzacions 42
MC.4.3. Paviments exteriors 42

MC.4.4. Fusteries practicables 43
MC.5. SISTEMA COMPARTIMENTACIO I ACABATS 43
MC.5.1. Parets i envans 43
MC.5.2. Paviments interiors 43
MC.5.3. Revestiments interiors 43
MC.5.4. Cel rasos 43
MC.5.5. Fusteries practicables 43
MC.6. SISTEMA AMBIENTAL I INSTAL·LACIONS 43
MC.6.1. INSTAL.LACIO DE SANEJAMENT 43
MC.6.2. INSTAL.LACIO DE VENTILACIONS 44
MC.6.3. INSTAL.LACIO D'ELECTRICITAT 44
MC.6.4. INSTAL.LACIO DE ENLLUMENAT 46
MC.6.5. INSTAL.LACIO DE LAMPISTERIA 47
MC.6.6. INSTAL.LACIO DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS 49
MC.6.7. INSTAL.LACIO DE CLIMATIZACIO 51
MC.6.8. INSTAL.LACIO DE TELECOMUNICACIONS 51
MC.6.9. INSTAL.LACIO DE SEGURETAT E INTRUSISME 51

MN. NORMATIVA APLICABLE 51
MN.1. NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE AL CTE 51

AN. ANNEXOS A LA MEMORIA 61
AN.1. MEMORIA ESTRUCTURES 61
AN.2. MEMORIA INSTAL.LACIONS 61
AN.3. PLA D'OBRA 61

DG. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA: PLÀNOLS 62
DG.1. ÍNDEX DE LA DOCUMENTACIÓ GRÀFICA. 62
DG.2. DEFINICIO URBNANISTICA I D'IMPLANTACIÓ 62
DG.3. DEFINICIÓ ARQUITECTÒNICA DE L'INTERVENCIÓ 62
DG.4. SEGURETAT EN CAS D'INCENDIS 64
DG.5. SISTEMA ESTRUCTURAL 62
DG.6. SISTEMA CONSTRUCTIU 67
DG.7. SISTEMA D'INSTALACIONS 67

PR. PRESUPOST 62

CONCLUSIÓ 62

DG. DADES GENERALS

MD.1. IDENTIFICACIÓ I OBJECTE DE PROJECTE

Projecte:	Projecte executiu i estudi de seguretat i salut per la construcció de la zona esportiva del la urbanització de Can Serra de Vacarisses.
Objecte de l'encàrrec:	Obra de nova construcció dels vestuaris i serveis, coberta de la pista esportiva i adequació de la pista i la graderia.
Emplaçament:	Carrer de Garraf, 2
Municipi:	Vacarisses, comarca del Vallès Occidental
Referència cadastral:	X7855301DG0075N0001LY
Referència de projecte:	201912CANSERRA

MD.2. AGENTS

MD.2.1. PROMOTOR

Nom:	Ajuntament de Vacarisses
NIF:	P-0829100-G
Adreça:	Carrer Pau Casals 17, 08233 Vacarisses
Telèfon:	93 835 90 02

MD.2.2. ARQUITECTE

Nom:	Jaume Casadevall Puig
Nº col·legiat:	55.487/1
NIF:	46972431Z
Adreça:	Plaça Sant Ignasi 5, 08233 Vacarisses
Telèfon:	690 69 35 19

MD.3. RELACIÓ DE DOCUMENTS COMPLEMENTARIS I PROJECTES PARCIALS

Estudi topogràfic:	No hi ha estudi topogràfic, s'utilitza base de l'Ajuntament
Estudi geotècnic:	Informe 5089 de SISCOL SERVEIS I CONTROL SL, setembre 2020, Òscar Rejas Martínez geòleg col·legiat nª 5386.
Projecte de telecomunicacions:	No hi ha específic
Projecte d'instal·lacions elèctriques:	Antoni Gimbernat Piñol – E3G Enginyeria i Energia
Projecte d'instal·lacions tèrmiques:	Antoni Gimbernat Piñol – E3G Enginyeria i Energia
Certificació energètica:	Antoni Gimbernat Piñol – E3G Enginyeria i Energia
Estudi de seguretat i salut:	Redactat pel mateix arquitecte projectista
Estudi de gestió de residus de la construcció:	Redactat pel mateix arquitecte projectista
Control de qualitat:	Redactat pel mateix arquitecte projectista
Altres:	Redactat pel mateix arquitecte projectista

DAE. DADES ADMINISTRATIVES I ECONOMIQUES

DAE.1. CONTROL DE QUALITAT

Les despeses originades per aquest concepte van per compte del contractista fins als límits que estableixen en cada cas els plecs de clàusules administratives de l'Entitat que contracti l'execució de les obres. Quan l'obra es realitza per compte de la MMAMB, el seu Plec de clàusules administratives generals (PCAG) per a la contractació d'obres (clàusula 41), estableix aquest límit en l'1,5% de l'import d'execució material del projecte base de licitació.

L'import de despeses de Control de qualitat es de 1.286,34euros, un 0'94 % del PEM del projecte.

El Pla de control de qualitat s'ha desenvolupat en annex AN04.

DAE.2. TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES

El termini d'execució de les obres es de 2 mesos, segon s'indica a la taula del pla de treball. La taula hi es a l'annex AN08

DAE.3. TERMINI DE GARANTIA

El termini de garantia de les obres és l'establert al PCAG de l'Entitat Contractant. En aquet cas el termini de garantia és d'1 any. NO hi ha cap element projectat pel qual s'estableix un termini de garantia superior a l'establert al dit Plec.

DAE.4. CLASSIFICACIO DEL CONTRATISTA

Tot i no fer falta classificació de contractista per tractar-se d'una obra inferior a 500.000€ es proposa la següent classificació

La classificació del contractista proposada es:

Grup C	**Edificacions**
Subgrup 02	**Estructures de fàbrica o formigó**
Categoria 3	**Obres fins 840.000 euros**
Grup C	**Edificacions**
Subgrup 03	**Estructures metaliques**
Categoria 2	**Obres fins 360.000 euros**
Grup I	**Instal.lacions electriques**
Subgrup 06	**Distribucions en baixa tensió**
Categoría 1	**Obres fins 150.000 euros**

La classificació del contractista es justifica a l'annex AN14

DAE.5. ESTABLIMENT FASES DE PROJECTE

S'estableixen dues fases de projecte.

Fase 1 – On s'executarà els fonaments de tota l'àmbit, la construcció del nou edifici de vestuaris, l'ampliació de la grada, l'enderroc dels vestuaris antics, i l'actuació a la pista poliesportiva per adequar-la a mides normatives

Fase 2 – On s'executarà la construcció de la Pèrgola Metàl·lica de cobriment de la pista i la seva instal·lació d'il·luminació

DAE.6. JUSTIFICACIO DE PREUS

La justificació de preus es fa seguint la metòdica establerta a l'art 130 del RGLCAP i als articles 27 i 28 del ROAS. Es desenvolupa a annex AN11 i es col·loca al document 4 Pressupost.

DAE.7. PARTIDES ALÇADES

En aquesta fase de projecte no hi ha partides alçades

DAE.8. PRESSUPOST FASE2

S'adjunten amidaments de projecte per capítols en arxiu separat

Aplicant els preus als amidaments resultants i tenint en compte les partides alçades, resulta el següent import de pressupost de execució material:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE MATERIAL	**137.894,11 €**
DESPESSES GENERALS (DG) 13% s/PEM	17.926,23 €
BENEFICI D'INDUSTRIAL (BI) 6% s/PEM	8.273,65 €
TOTAL PEC ABANS IVA	**164.093,99 €**
IVA 21%	34.459,74 €
TOTAL PEC IVA INCLÓS	**198.553,73 €**

La valoració del projecte de l'obra puja la quantitat de CENT SEIXANTA-QUATRE MIL NORANTA TRES EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS (164.093,99 €) iva no inclòs.

Afegint el IVA al tipus vigent del 21% resulta un import PEC de CENT NORANTA-VUIT MIL CINC-CENTS CINCUNTA-TRES EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS (199.553,73 €) , IVA inclòs.

DAE.9. PRESSUPOST PEL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIO FASE2

Atès que els conceptes a incloure al Pressupost pel coneixement de l'Administració depenen de qui hagi de ser l'administració contractant de l'obra, aquest es farà d'acord amb les indicacions del Tècnic de la MMAMB encarregat del seguiment del projecte, o si el cas, de l'Ajuntament o Entitat per a la qual es redacti el projecte.

El Pressupost d'Execució per Contracta de l'obra es:
Abans d'IVA: 164.093,99 €
Amb IVA inclòs: 199.553,73 €

El Pressupost del Control de Qualitat, No supera el límit establert que segons el PCAP va a càrrec del contractista.

No hi ha despeses d'Expropiacions.

La valoració de l'Obra no civil, dels Serveis Afectats, hi es inclosa al PEM com partides alçades.

DAE.10. DOCUMENTS DE QUÈ CONSTA EL PROJECTE

El projecte consta de 4 documents

Document 1 Memòria i annexes
Document 2 Documentació gràfica Plànols
Document 3 Pressupost i AN14 justificació de preus

DAE.11. DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA

Amb el present projecte es manifesta que l'obra es complerta i conté els elements necessaris per a la utilització correcta de l'obra, incloses les instal·lacions.

Es manifesta expressament el compliment de l'article 107 de la Llei de contractes del Sector Públic (Llei 30/2007 de 30 d'octubre).i l'exigit pel Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, aprovat per Reial decret 1098/2001 de 12 d'octubre, i concretament amb l'establert en el seu article 127 en el relatiu a que els projectes han de referir-se necessàriament a obres completes

MD. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

MD.1. IDENTIFICACIO I OBJECTE DEL PROJECTE

L'objectiu del projecte és l'establiment d'un programa marc pel desenvolupament de la zona esportiva de Can Serra, per tal que al final de tot el procés es puguin dur a terme competicions en una pista poliesportiva tipus POL-2 segons classificació que estableix el Pla Director d'Instal·lacions i equipaments esportius de Catalunya (PIEC); així com l'adequació del camp de futbol a CAM-1 segons el PIEC. Per tal de disposar d'una pista poliesportiva coberta capaç de desenvolupar tots els esports de pista, i un camp capaç d'allotjar els esports de Futbol 7, Hoquei, i entrenaments de Rugbi i futbol Americà.

El projecte defineix la construcció de l'edifici del vestuaris i serveis, l'adequació puntual de la pista i la graderia així com la construcció de la coberta de la pista esportiva. Està ubicat al carrer Garraf 2 a Vacarisses.

El projecte inclou, d'acord amb el que exigeix la legislació vigent, els documents: Memòria, Plànols, Plec de Condicions i Pressupost a mes del Estudi de Seguretat i Salut, necessaris per a definir detalladament les obres que s'han d'efectuar i la forma de realitzar-les, assegurant-ne la normalització dels materials a emprar a les diferents unitats d'obra a executar amb la finalitat d'aconseguir els resultats òptims i conjugar els punts de vista tècnic i econòmic, tant en la fase de construcció com en la seva conservació.

MD.2. INFORMACIÓ PRÈVIA

MD.2.1. DOCUMENTS ANTERIORS I/O COMPLEMENTARIS

Al inici d'aquest projecte no se'ns va fer entrega dels plànols en suport informàtic "cad" de la zona d'actuació. Es van exposar les necessitats d'ús, les preexistències a la parcel·la i les futures perspectives de necessitat.

L'encàrrec es de la construcció dels vestuaris, la coberta de la pista esportiva i l'enderroc dels vestuaris vells i ampliació de la grada.

Descripció general de les premisses i condicionants de l'encàrrec.

Es demana cobrir la pista esportiva existent, enderrocar els vestuaris actuals i ampliar la grada al seu espai i construir un edifici per als nous vestuaris, dos d'equip i un d'àrbitres a més de la construcció de lavabos adaptats ja que l'actual edifici de lavabos no es accessible.

Preexistències e informacions prèvies.

S'han realitzat diverses visita per tal de prendre dades de l'estat i geometria de les construccions actuals així com la disposició de les diferents escomeses i de les preexistències de la parcel·la.

Sol·licitada informació al Tècnic Assessor de l'ajuntament per tal de sol·licita la informació necesaria per a les instal·lacions i indicat que ha de ser tot elèctric, no hi ha previsió de caldera.

La Brigada municipal informa de la presencia de hidrant a menys de 200m de la nostra parcel·la. Exactament ubicada a la rotonda d'accés al carrer on està ubicada la nostra parcel·la.

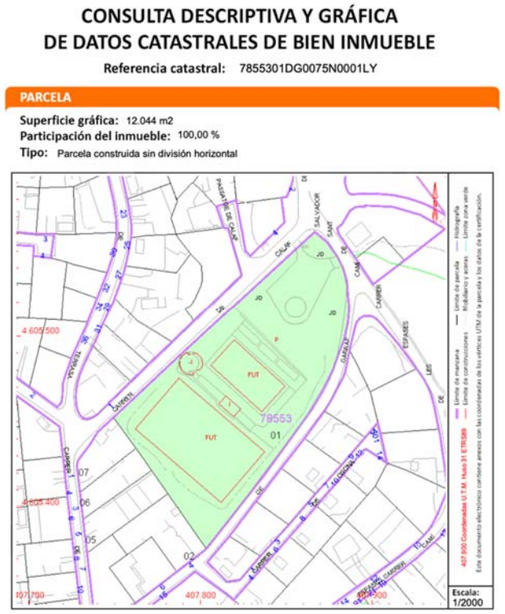
Confirmat que parallamps als dipòsits ubicats a la part alt de la urbanització i s'estudia si es necessari ubicar-ne un.

Per al projecte es realitza estudi geotècnic facilitat per l'empresa realitzadora.

MD.2.2. DADES DE L'EMPLAÇAMENT

La parcel·la està ubicada a la urbanització de Can Serra, dins del terme municipal de Vacarisses. Te forma de quart d'oval delimitada pel Carrer de Garraf, el Carrer de Calaf i fa mitgera amb diverses parcel·les d'habitatges unifamiliars.

Les dimensions totals de la parcel·la son d'aproximadament 12.044m2. Esta composta de 3 feixes diferents amb 3 usos: la zona de la punta ubicada al nord de la parcel·la es parc públic municipal, la zona intermitja la pista esportiva es on es realitza la intervenció i la última es un camp de futbol no normatiu. Les dimensions de la zona a intervenir son d'aproximadament 3.400m2 i l'alçada topogràfica d'aquesta es de 288 metres sobre el nivell del mar.



El Carrer de Garraf te un ample de 6 metres aproximadament i el Carrer de Calaf un amplada variable que oscil·la entre 8 i 15,50 metres. Els edificis propers son habitatges unifamiliars aïllats majoritàriament de PB+1.

La temperatura mitjana anual es 13,3 ºC, amb mitjana de mínimes de 7,2 ºC i de màximes 20,7 ºC amb una mínima absoluta de -9,4 ºC i una màxima absoluta de 35,7 ºC. La precipitació anual es de 531,2 mm i la humitat relativa es de 75%.

Com a preexistències a la zona on s'intervé ens trobem una pista esportiva de formigó en massa, una graderia de formigó al lateral sud-oest que conté la construcció corresponent als actuals vestuaris i una petita edificació de planta circular ubicada a la cantonada sud de la pista corresponent als lavabos públics.

DADES DELS SERVEIS

Els serveis existents son aigua, electricitat, la xarxa de sanejament que desaigua a clavegueram Municipal, l'electricitat i la xarxa de telecomunicacions arriben a l'edifici per cable aeri.

Aquet projecte degut a la seva tipologia SI preveu l'afectació de serveis existent.

Es faran previsions i escomeses noves de serveis d'electricitat, aigua, afectació del servei de clavegueram i telecomunicacions o s'utilitzaran les escomeses existents de la zona esportiva. Resta per definir aquet punt per part de l'Ajuntament de Vacarisses.

DADES LEGALS DEL SOLAR I L'EDIFICI

La disponibilitat de la parcel·la i de les edificacions preexistents es del Ajuntament de Vacarisses.

No es té coneixement d'ocupacions temporals a part dels usos de zona esportiva, ni de restitució de drets reals i no es té coneixement de servituds.

DADES SOBRE CONDICIONANTS

No es té coneixement de condicionants de patrimoni, ni arqueològics ni altres, ni autoritzacions, ni concessions.

ESTAT DE L'EDIFICI

La graderia esta en estat correcte i en actual ús. Integrat en aquesta construcció trobem l'edificació dels vestuaris, aquesta esta en mal estat afectada per humitats i altres patologies fets que fa que estigui totalment en desús.

La construcció corresponent als lavabos públics està en condicions correctes i presenta algunes humitats a algunes zones. Son d'ús ocasional en moments puntuals d'alta afluència de públic. Aquesta edificació es de planta circular i l'accés a aquests es desde una escala corba lateral de poca amplada. A la planta superior d'aquests trobem un escenari que quedaria a aproximadament 1m per sobre de la cota carrer.

MD.2.3. SITUACIÓ URBÀNÍSTICA

MARC LEGAL

El projecte s'adequa a la normativa urbanística i d'edificació aplicable (CTE, altres reglaments i disposicions) d'àmbit estatal, autonòmic i local.

El Planejament vigent regula les condicions d'aprofitament urbanístic de la finca objecte del present projecte.

Les figures de Planejament vigent són:

- La llei d'urbanisme 2/2002 aprovada el 14 de març, el decret 287/2003, de 4 de novembre pel qual s'aprova el reglament parcial de la llei 2/2002
- Normativa local descrita al punt MD 3.2

MD.3. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

MD.3.1. DESCRIPCIO GENERAL DEL PROJECTE I ESPAIS EXTERIORS ADSCRITS

Seguint el Decret 462/71 del *Ministerio de Vivienda*, en aquest projecte s'han observat les normes vigents aplicables sobre la construcció, aplicant les Normes de *la Presidencia del Gobierno* i les del *Ministerio de la Vivienda* sobre les construccions vigents.

El projecte discorre dins de la parcel·la com a edificació aïllada i detalla 3 intervencions. D'una banda la construcció d'una coberta per a la pista esportiva existent per tal de evitar les inclemències climàtiques a l'hora de la practica dels diferents esports, d'altre banda la intervenció a les grades existents enderrocant els vestuaris i ampliant la zona de grada i per últim la construcció del nous vestuaris i l'escala d'accés als lavabos públics existents.

La coberta per a la pista esportiva esta constituïda per 6 pòrtics amb pilars tubulars de secció circular i jàsseres armades de doble T de cantell variable, es a dos aigües amb un desenvolupament de 1/3 i 2/3 la part llarga de la mateixa orientada a sud-est. La pendent d'aquest es del 6% ja que la voluntat de l'ajuntament es dotar-les de plaques fotovoltaiques i es projecta aquesta tenint en compte la seva possible futura instal·lació.

On ens trobem les actuals grades es procedeix a enderrocar els vestuaris actuals i es realitza l'ampliació d'aquestes. Es construiran seguint la secció de les actuals i s'executaran amb bloc de formigó sobre una solera de formigó en massa i reblert.

Es projecta un edifici de nova planta per als vestuaris aquest es de planta rectangular a quatre vents garantint la ventilació creuada dels vestuaris i l'assolellament. Aquest es semisoterrat tenint parcialment la façana nord-oest soterrada. Aquest edifici es per als vestuaris dels equips local, visitats i arbitres, així com també lavabos adaptats, infermeria i un magatzem.

MD.3.2. JUTIFICACIÓ DE COMPLIMENT DE NORMATIVES

ORDENANCES I NORMES URBANÍSTIQUES APLICABLES

Planejament general: Expedient tipus

985/6066/B Pla general d'ordenació urbana
1989/241/B Revisió pla general ordenació urbana municipal
2004/12515/B Modificació de pla general d'ordenació
2008/32323/B Modificació de pla general d'ordenació
2009/37701/B Modificació de pla general d'ordenació
2012/49586/B Modificació de pla general d'ordenació
2013/50739/B Modificació de pla general d'ordenació

Planejament derivat: Expedient Tipus
1987/3394/B Pla especial
1992/1394/B Pla especial
1992/2790/B Pla especial
2001/2663/B Pla especial
2013/51282/B Pla especial urbanístic

Urbanització Can Serra
Qualificació de la parcel.la com equipament i ús esportiu permès pel PGO per Clau E7. Els equipaments s'implanten seguint els criteris d'ordenació menys intenses de l'entorn.
Entorn: classificació: sol urbà, qualificació: clau 2, ciutat jardí semiintensiva I; segons MUC: calu R6, cases aïllades.

PARÀMETRES EDIFICATORIS NNUU aplicable a la clau2 ciutat jardí semiintensiva I

- Ordenació: edificació aïllada
- Edificabilitat: menor admesa 0'6 m2/m2
- Alçada màxima: menor admesa 9'5m, PB+2PP
- Parcel.la mínima: 400 m2
- Façana mínima: 15 m
- Ocupació màxima: menor admesa 30% - màxima 350 m2
- Separació mínima: a façana 3-5 m, a veïns 2 m. Les edificacions consolidades a menor distancia no tenen la consideració de volum disconforme i podran ser ampliades sempre i quan s'ajustin a la resta de paràmetres.
- Alçada mínima PB: 3'30 metres
- Murs de contenció revestits amb pedra o material terrós o acabat pintat color terrós i completar amb vegetació de copa alta.
- Edificació auxiliar: 10% alçada 3'30 m

JUSTIFICACIO COMPLIMENT PARAMETRES

No s'exhaureix la quantitat de superfície construïda pel solar en projecte.

La cota 0 de projecte es troba a l'entrada de la parcel·la. es troba a la entrada a l'edifici de biblioteca, ubicada a cara sud, on es prenen els valors de Alçada Reguladora Màxima i de Profunditat Edificable. L'edifici te una alçada màxima de 9 m a coronació de la Pèrgola, la planta de la zona de màquines és la més alta del volum de vestuaris i té una alçada de coronació de 4,15m sobre cota 0 de projecte

No es te constància de carregues urbanístiques sobre la finca.

MD.3.3. PROGRAMA I SUPERFICIES

El programa funcional s'adequa a les necessitats dels clients. La construcció contempla tots els espais demanats per l'Ajuntament de Vacarisses.

El programa es desenvolupa a un nivells: una coberta per a la pista esportiva, una intervenció a les grades existents i una nova edificació per als vestuaris i altres serveis.

COBERTA PISTA ESPORTIVA

La superfície total de la pèrgola que fa de coberta a la pista esportiva es d'aproximadament 1560m2. Aquesta cobreix tant la zona de la pista com la zona de la graderia.

Es genera a partir de 6 pòrtics metàl·lics. La coberta te una inclinació d'un 6% i es projecta a dos aigües, aproximadament a 1/3 i 2/3 de la llum, orientant la part gran de la coberta a sud est per a maximitzar la captació solar per a les futures plaques fotovoltaiques. Sobre els pòrtics metàl·lics s'hi instal·laran corretges i damunt d'aquestes panell

sandwich de 30mm per tal de cobrir el sistema.

QUADRE DE SUPERFÍCIES ÚTILS I CONSTUIDES INTERVENCIÓ

SUPERFICIES COBERTA PISTA ESPORTIVA	SUPERFÍCIE ÚTIL	SUPERFÍIE CONSTUIDA
Estructura pèrgola		1560 m²
Part coberta primera fase		1100 m²
TOTAL SUPERFÍCIE ÚTIL		
TOTAL SUPERFÍCIE CONSTRUIDA		**1560 m²**

MD.3.4. CLASIFICACIO DE L'ACTIVITAT (segons la Llei de prevenció i control ambiental).

L'obra de reforma es fa en un espai classificat com R 931 Activitats Esportives.

MD.4. REQUESITS A COMPLIMENTAR EN FUNCIO DE LES CARACTERISTIQUES DE L'EDIFICI

A continuació es justifica l'aplicació, si es cau, de les Normatives en referència a la LOE i el CTE. La justificació de les prestacions de l'edifici per requisits bàsics i en relació a les exigències bàsiques del CTE. es realitzarà per a les solucions adoptades segons allò que indica el CTE.

En els diferents apartats on es relacionen, de forma global, les prestacions, es definiran les exigències a les que ha de donar resposta l'edifici d'acord a la normativa d'aplicació, relacionant la mateixa, ja sigui d'àmbit estatal, autonòmic i/o local (ordenances) i, **amb posterioritat, es justificarà el seu compliment en el projecte d'execució.**

En qualsevol cas s'indicarà si per raó de l'encàrrec o per necessitats de projecte l'edifici supera els llindars establerts per l'esmentada normativa.

Amb l'objecte de no duplicar informació, en els casos dels sistemes constructius es justifica la normativa a cada sistema, si es cau.

MD.4.1. FUNCIONALITAT

MD.3.1.1. Condicions funcionals relatives a l'ús

L'ús de l'espai és equipament esportiu, Normatives d'aplicació que les generals de la LOE i el CTE. Es justifica en el punt 7.3 d'aquesta memòria mitjançant la fitxa DB SUA.

La disposició i dimensió dels espais i la dotació de les instal·lacions faciliten la realització adequada de les funcions previstes a l'edifici.

MD.3.1.2. Condicions funcionals relatives a l'accessibilitat

Es d'aplicació el Codi d'accessibilitat de Catalunya (D 135/95) a l'edifici. Es tindran en compte les normes vinculades.

Al punt de la memòria MD 7.4.9 s**'adjunta fitxa justificativa** DB SUA 9 amb D 135/1995 Codi d'accessibilitat de Catalunya

Es facilita l'accés i la utilització no discriminatòria, independent i segura dels espais a les persones amb discapacitat. Es permet a les persones amb mobilitat o comunicació reduïdes l'accés i circulació per l'edifici segons la normativa específica.

L'espai es desenvolupa a un nivell amb alçada lliure de 2'50 m en general i portes de pas de 0'90 m. A tots els canvis de direcció i accessos es por inscriure un cercle de 1'20 m de diàmetre.

MD.3.1.3. Condicions funcionals relatives a les telecomunicacions

Es facilita l'accés als serveis de telecomunicació, audiovisuals i informació d'acord amb el que preveu la normativa específica. Es justificarà a projecte executiu a memòria i plànols

El projecte garanteix la previsió d'espais per a la implantació de les infraestructures de telecomunicacions d'acord amb la Llei 1/98 "Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación" (BOE 28/02/1998).

La previsió d'espais s'ha fet segons el R.D, 401/2003 i, en particular, segons el seu Annex IV "Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones". El dimensionat dels elements s'indica en els plànols corresponents.

L'edifici disposarà dels serveis de Telefonia bàsica (TB). En quant al servei de Telecomunicacions per cable (TLCA) només es construirà la canalització, fins als punts de presa al usuari i es farà previsió de alta de fibra òptica.

MD.4.2. DB SE SEGURETAT ESTRUCTURAL

CONSIDERACIÓ PRÈVIA:
Les 3 intervencions de projecte responen a necessitats diferents i per tant tenen sistemes estructurals diferents.

PÈRGOLA COBERTURA PISTA ESPORTIVA:
La pèrgola es resoldrà a partir d'un sistema metàl·lic de gran llum a partir de pòrtics. La fonamentació de la mateixa serà profunda naixent els pilars sobre encepats de pilots. La filada de pilars més propera a la carretera s'edificarà al nivell de la pista esportiva, la filada de pilars orientada a sud es construirà a la feixa alta del terreny, on actualment hi ha un cap de futbol de terra no normatiu.

Les diferents soleres per normativa no es consideren elements estructurals però tindran les seves condicions descrites a la documentació estructural del projecte.

Es justifica els càlculs i disposicions de projecte d'acord amb memòria especifica d'estructura adjunta en aquest projecte amb els càlculs i justificacions estructurals i normes d'aplicació.

MD.4.2.1. Sustentació de l'edifici: característiques del terreny

Les recomanacions de l'estudi geotècnic: tipus de fonamentació, procediments de excavació i reblert, etc, es donen al projecte executiu.

L'estudi geotècnic descriu que hi ha 3 capes de terreny, reblert, argiles i roques, essent aquest últim el recomanat per recolzament.

Nivell freàtic

Nivell freàtic mitjà anual	No s'ha trobat
Variacions previsibles del nivell freàtic	No es considera

Coeficient de permeabilitat

Coeficient de permeabilitat del terreny d'argiles	segons dades del geotècnic
Coeficient de permeabilitat del terreny de roques	segons dades del geotècnic

Paràmetres sísmics del terreny

Acceleració sísmica bàsica

	Acceleració sísmica bàsica, a_c	0,0384 segons geotècnic

Classificació sísmica del terreny segons valor de l'estudi geotècnic

Tipus de terreny *(Taula 2.1 NCSE-02)*		C	
I	Roca compacta, sol cimentat o granular molt dens. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisallament V_s>750m/s	1,0	
II	Roca molt fracturada, sols granulars densos o cohesius durs. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisallament, 750m/s ≥ V_s ≥400m/s	1,3	X
III	Sol granular de compacitat mitja, o sol cohesiu de consistència ferma a molt ferma. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisallament, 400m/s ≥ V_s ≥200m/s	1,6	
IV	Sol granular solt o sol cohesiu tou. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisallament, V_s ≤200m/s	2,0	

Com l'acceleració bàsica i la de càlcul son menor de 0,04 i la importància de l'edifici no es alta no es necessari tenir en compte per al càlcul estructural la situació de sisme.

Agressivitat del terreny i de l'aigua

A l'estudi geotècnic no s'ha trobat presencia d'aigua.

No es te constància de problemàtiques específiques del terreny (expansivitat, col·lapse, lliscament, cavitats, proximitat a rius i corrents d'aigua, etc.)

MD.4.2.2. Sistema estructural: bases de càlcul i accions

<u>Especificació dels requisits de Resistència i estabilitat i d'Aptitud al servei.</u>

S'ajusten al CTE o si es superen els esmentats llindars es justificaran al projecte executiu

Combinació d'accions:

Situacions persistents i transitòries	$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i} * \psi_{0,i} * Q_{k,i}$
Situacions extraordinàries	$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j} * G_{k,j} + A_d + \gamma_{Q,1} * \psi_{1,1} * Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i} * \psi_{2,i} * Q_{k,i}$

γ_G : coeficient parcial d'una acció permanent
γQ : coeficient parcial per una acció variable
Gk: valor característic d'una acció permanent
Q_k: valor característic d'una acció variable simple
A_d: valor de càlcul d'una acció accidental
$\psi_{0,1,2}$: coeficients de simultaneïtat

Coeficients de simultaneïtat, Ψ Coeficients de simultaneïtat, Ψ *(CTE SE-AE taula 4.2)*

		Categoria	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecàrrega superficial d'ús					
	Zones residencials	A	0,7	0,5	0,3
	Zones administratives	B	0,7	0,5	0,3
X	Zones destinades al públic	C	0,7	0,7	0,6
	Zones comercials	D	0,7	0,7	0,6
	Zona trànsit i aparcament de vehicles lleugers < 30 kN	E	0,7	0,7	0,6
	Cobertes transitables	F	Segons ús des del qual s'hi accedeix		
X	Cobertes accessibles només per a conservació	G	0	0	0
Neu					
	Per altures > 1000 m		0,7	0,5	0,2
X	Per altures ≤ 1000 m		0,5	0,2	0
X	**Vent**		0,6	0,5	0
X	**Temperatura**		0,6	0,5	0
	Accions variables del terreny		0,7	0,7	0,7

ψ_0 : coeficient per al valor de combinació d'una acció variable
ψ_1 : coeficient per al valor freqüent d'una acció variable
ψ_2 : coeficient per al valor quasi permanent d' una acció variable

<u>Període de servei</u>

Tipus d'estructura [2] *(Taula 5 de la EHE-08)*		Vida útil
	Estructures de caràcter temporal [3]	fins a 10 anys
	Elements estructurals substituïbles que no formen part de l'estructura principal (baranes, suports de conductes, etc)	entre 10 i 25 anys
	Edificis o instal·lacions agrícoles o industrials	entre 15 i 50 anys
	Edificis d'habitatges i oficines	50 anys
X	Edificis públics (docents, hospitalaris, etc.), en els que el seu canvi o substitució té una repercussió socioeconòmica important	75 anys
	Edificis de caràcter monumental o d'importància especial	100 anys

[1] A manca d'indicacions específiques, com a període de servei s'adoptarà 50 anys

<u>Accions:</u>

Càrregues permanents (G)

X	Pesos propis	**Es defineixen i quantifiquen en la memòria constructiva.**
	Pretesat	
	Accions geotècniques (càrregues i empentes)	
	Accions de l'aigua (càrregues i empentes)	

Càrregues Variables (Q):.

Sobrecàrregues d'ús (Taula 3. DB SE-AE)

Categoria d'ús		Subcategories d'ús			Càrrega Uniforme (kN/m²)	Càrrega Concentrada (kN)
A	Zones residencials	A1	Habitatges i zones d'habitacions en hospitals i hotels	X	2,0	2,0
		A2	Trasters		3,0	2,0
B	Zones administratives				2,0	2,0

C	Zones d'accés al públic (excepte les superfícies de les categories A, B i D)	C1	Zones amb taules i cadires		3,0	4,0
		C2	Zones amb seients fixes		4,0	4,0
		C3	Zones sense obstacles que impedeixin la lliure circulació de les persones (vestíbuls d'edificis públics, administratius, hotels, sales d'exposició a museus, etc)		5,0	4,0
		C4	Zones destinats a gimnàs o altres activitats físiques		5,0	7,0
		C5	Zones d'aglomeració (sales de concerts, estadis, etc)		5,0	4,0
D	Zones comercials	D1	Locals comercials		5,0	4,0
		D2	Supermercats, hipermercats o grans superfícies comercials		5,0	7,0
E	Zones de trànsit i aparcament de vehicles lleugers (pes total < 30 kN)				2,0	20,0
F	Cobertes accessibles privadament (A les cobertes transitables d'ús públic la sobrecàrrega és la que correspon a l'ús des del qual s'hi accedeix)				1,0	2,0
G	Cobertes accesibles només per a conservació	G1	Cobertes amb pendent < 20º	X	1,0	2,0
			Cobertes lleugeres sobre corretges (sense forjat)		0,4	1,0
		G2	Cobertes amb pendent > 40 º		0,0	2,0
Zones d'accés i evacuació de les categories A i B					La corresponent a l'ús incrementada en 1,0 kN/m^2	
Balcons volats					La corresponent a l'ús de la zona amb què es comunica i una sobrecàrrega lineal de 2,0 kN/ml a les vores	
Zones sobre un terreny que empeny			Zones privades		1,0	
			Zones públiques		3,0	

Accions sobre baranes i altres elements de protecció (Taula 3.3 DB SE-AE)

	Categoria d'ús	Força horitzontal (kN/ml)
	C5	3,0
	C3, C4, E, F	1,6
X	**A1, A2, B, C1, C2, D1, D2, G1, G2**	0,8
	A les zones de trànsit i aparcament	≥100 kN/ml en un metre de longitud, aplicada a l'extrem superior o a 1,2m d'alçada

Accions sobre divisòries

	Per a totes les categories d'ús	Força horitzontal **(kN/ml)** de valor la meitat del que s'estableix pel cas de baranes

Aplicació de la reducció de sobrecàrregues (Apartat 3.1.2 del DB SE-AE)

	Categoria d'ús				Coeficients de reducció
	A, B, C i D	**Elements verticals** nombre de plantes de mateix ús	**1 - 2**	**X**	1,0
			3 - 4		0,9
			5 o més		0,8
		Elements horitzontals superfície associada (m^2)	**16**		1,0
			25		0,9
			50		0,8
			100	**X**	0,7

Acció del vent (Apartat 3.3 DB SE-AE)

	Classificació	Càrrega bàsica del vent q_b (kN/m^2)
	Zona A	0,42
	Zona B	0,45
X	**Zona C**	0,52
	o en general, a qualsevol punt de l'estat espanyol	0,50

	Classificació	Grau d'aspresa de l'entorn
	I	Vora del mar o d'un llac, amb una superfície d'aigua en la direcció del vent de, com a mínim, 5 Km de longitud
	II	Terreny rural pla sense obstacles ni arbrat d'importància
	III	Zona rural accidentada o plana amb alguns obstacles aïllats, com ara arbres o construccions petites
X	**IV**	Zona urbana en general, industrial o forestal
	V	Centre de negocis de grans ciutats, amb profusió d'edificis en altura

Altura de l'edifici a efectes del vent:	**4m**

Accions tèrmiques (Apartat 3.4 DB SE-AE)

	Estructures de	Consideracions	
X	**formigó o acer**	no es consideren efectes tèrmics pel fet de disposar de juntes de dilatació cada 40 m com a màxim, o de no existir elements continus d'aquesta llargada	X
		es consideren els efectes tèrmics amb el salt tèrmic que s'especifica a la MC o a l'annex de càlcul	
X	**fàbrica**	la distància màxima entre juntes de moviment s'especifica a la MC o a l'annex de càlcul en funció del tipus de fàbrica, de peça i de morter (segons taula 2.1 DB SE F)	X
	fusta	variacions dimensionals d'origen higrotèrmic es consideren a la MC o a l'annex de càlcul	

Neu (Apartat 3.5 DB SE-AE)

	Zona Climàtica d'hivern	2
	Altitud	300 m
	Sobrecàrrega de neu en terreny horitzontal	0,4 KN/m2

	coeficient de forma de la coberta, μ	1

Accions Accidentals (A):

Sisme: Classificació de la importància del edifici segons la normativa sísmica i d'acord amb el promotor, l'edifici té importància normal i acceleració ab menor a 0.04, per tant no cal el càlcul a sisme.

	Edifici d'importància moderada		No és obligatori aplicar la NCSE	
X	**Edificis d'importància normal** [2]**:**	**a_b< 0,04 g**	No és obligatori aplicar la NCSE	
		0,04 g ≤ a_b < 0,08 g	És d'aplicació la NCSE	
			Excepció: No és d'aplicació la NCSE a edificis d'importància normal sempre que: es disposi d'una estructura de pòrtics travats amb característiques de resistència i rigidesa similars en les dues direccions, per resistir esforços horitzontals en qualsevol direcció i sempre que l'edifici no estigui fonamentat sobre terrenys potencialment inestables. En cap cas s'aplicarà aquesta excepció en edificis de més de 7 plantes si la acceleració sísmica de càlcul a_c ≥ 0,08g	X
		a_b ≥0,08g	És d'aplicació la NCSE	
	Edificis d'importància especial	**a_b< 0,04 g**	No és obligatori aplicar la NCSE	
		a_b ≥0,08 g	És d'aplicació la NCSE	

[2] **edificis d'importància normal**: aquells que si els destrueix un terratrèmol poden ocasionar víctimes, interrompre un servei per la col·lectivitat o produir importants pèrdues econòmiques, sense que en cap cas es tracti d'un servei imprescindible ni pugui produir efectes catastròfics. Els edificis destinats a habitatges es classifiquen, en general, com construccions d'importància normal *(inclosos els unifamiliars)*

Incendi (Apartat 4.2 DB SE-AE)

X	Les accions degudes a l'agressió tèrmica del incendi estan definides al apartat DB SI
	A les zones de trànsit de vehicles destinats a protecció contra incendis: **20 kN/m²** en una superfície de 3 x 8m² a qualsevol posició d'una franja de 5m d'ample, i a les zones de maniobra, per on se'ls hi prevegi i senyalitzi el pas. **100 kN** per comprovació local, independent de l'anterior, en una superfície circular de 20cm de diàmetre.

Impacte de vehicles Apartat 4.3.2 DB SE -AE **NO INTERVÉ**

	des de l'exterior	es considera només si així ho estableix la normativa municipal	
	des de l'interior es considera a totes les zones on el seu ús suposi la circulació de vehicles	vehicles de pes total ≤ 30 kN	50 kN en direcció paral·lela a la via
			25 kN en direcció perpendicular
		altres tipus de vehicle	

Coeficients parcials de seguretat, γ,de las acciones geotècniques (CTE SE-C Taula 2.1)

Situació del dimensionat		Tipus		Materials		Accions	
				γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
X	**Persistent o transitori**	X	**En general:**				
			Enfonsament	3,0[1]	1,0	1,0	1,0
			Estabilitat global	1,0	1,8	1,0	1,0
			Capacitat estructural	-	[2]	[3]	1,0
		X	**Fonaments directes i murs:**				
			Lliscament	1,5	1,0	1,0	1,0
			Bolc — Accions estabilitzadores	1,0	1,0	0,9[4]	1,0
			Bolc — Accions desestabilitzadores	1,0	1,0	1,8	1,0
		X	**Pilons:**				
			Arrencada	3,5	1,0	1,0	1,0
			Trencament horitzontal	3,5	1,0	1,0	1,0
			Pantalles:				
			Estabilitat de fons d'excavació	1,0	2,5[5]	1,0	1,0

		Sifonament		1,0	2,0	1,0	1,0
		Rotació o translació	Equilibri límit	1	1,0	0,6[6]	1,0
			Model de Winkler	1	1,0	0,6[6]	1,0
			Elements finits	1,0	1,5	1,0	1,0
	Extraordinari		**En general:**				
		Enfonsament		2,0[7]	1,0	1,0	1,0
		Estabilitat global		1,0	1,2	1,0	1,0
		Capacitat estructural		-	[2]	[3]	1,0
			Fonaments directes i murs:				
		Lliscament		1,1	1,0	1,0	1,0
		Bolc	Accions estabilitzadores	1,0	1,0	0,9	1,0
			Accions desestabilitzadores	1,0	1,0	1,2	1,0
			Pilons:				
		Arrencament		2,3	1,0	1,0	1,0
		Trencament horitzontal		2,3	1,0	1,0	1,0
			Pantalles:				
		Rotació o translació	Equilibri límit	1,0	1,0	0,8	1,0
			Model de Winkler	1,0	1,0	0,8	1,0
			Elements finits	1,0	1,2	1,0	1,0

γ_R : coeficient parcial de resistència del sòl

γ_M : coeficient parcial per les propietats dels materials, inclosos els del terreny

γ_E : coeficient parcial per l'efecte de les accions

γ_F : coeficient parcial per les accions

[1] En pilons es refereix a mètodes basats ens assaigs de camp o fórmules analítiques (llarg termini), per mètodes basats en fórmules analítiques (curt termini), mètodes basats en proves de càrrega fins trencament i mètodes basats en proves dinàmiques de clavament amb control electrònic del clavament i contrast amb prova de càrrega, es podrà prendre 2,0.

[2] Els corresponents segons els Documents Bàsics relatius a la seguretat estructural dels diferents materials o la instrucció EHE en el cas del formigó armat.

[3] Els coeficients parcials del efecte de les accions seran els que corresponguin segons el DB SE (per elements d'acer, fusta o fàbrica, veure Taula 4.1 de l'apartat 3.2) o l' EHE (en cas d'elements de formigó armat, veure taula 12.1.b del mateix apartat 3.2)

[4] En fonaments directes, excepte justificació en contra, no es considerarà l'empenta passiva.

[5] El coeficient γ_M serà igual a 2,0 si no existeixen edificis o serveis sensibles als moviments a les proximitats de la pantalla

[6] Afecta a l'empenta passiva

[7] En pilons, es refereix a mètodes basats en assaigs de camp o fórmules analítiques; per mètodes basats en proves de càrrega fins trencament i mètodes en proves dinàmiques de clavament amb control electrònic del clavament i contrast amb prova de càrrega, es podrà prendre 1,5.

Coeficients parcials de seguretat, γ, per a les accions en Estat Límit Últims. (CTE SE-AE Taula 4.1)

Tipus de verificació		Tipus d'acció		Situació persistent / transitòria		Situació extraordinària
				desfavorable	favorable	desfavorable
X	**Resistència**	X	**Permanent:**			
			Pes propi, pes terreny	1,35	0,80	1,0
			Empenta del terreny	1,35	0,70	1,0
			Pressió d'aigua	1,20	0,90	1,0
		X	**Variable**	1,50	0	1,0
X				**desestabilitzadora**	**estabilitzadora**	

X	Estabilitat	X	Permanent:			
			Pes propi, pes terreny	1,10	0,90	1,0
			Empenta del terreny	1,35	0,80	1,0
		X	Variable	1,50	0	1,0

Coeficients parcials de seguretat, γ, per les accions en Estat Limit de Servei

Tipus d'acció	desfavorable	favorable
Permanent	1,0	1,0
Variable	1,0	0

Deformacions admissibles de la fonamentació

Valors límit basats en la distorsió angular, β (CTE SE-C taula 2.2)

	Tipus d'estructura	Límit
X	Estructures isostàtiques i murs de contenció	1/300
	Estructures reticulars amb envans de separació	1/500
	Estructures de panells prefabricats	1/700
	Murs de càrrega sense armar amb flexió cóncava cap a dalt	1/1.000
	Murs de càrrega sense armar amb flexió còncava cap a baix	1/2.000

Valors límit basats en la distorsió horitzontal (CTE SE-C taula 2.3)

	Tipus d'estructura	Límit
X	Murs de càrrega	1/2.000

Deformacions admissibles en l'estructura: es justificaran a projecte executiu

Limitacions de fletxes a forjats i cobertes (CTE SE-AE)

- relatives a la integritat dels elements constructius

X	Fletxa relativa < 1/500 a zones amb envans fràgils o paviments sense juntes
	Fletxa relativa < 1/400 a zones amb envans ordinaris o paviments amb juntes
X	Fletxa relativa < 1/300 a la resta de casos

- relatives al confort dels usuaris

X	Fletxa relativa < 1/350 a la resta de casos

- relatives a l'aparença de l' obra

X	Fletxa relativa < 1/300 a la resta de casos

Limitacions de desplaçaments horitzontals (CTE SE-AE)

- relatius a la integritat dels elements constructius

X	Desplom total < 1/500 de l'alçada total de l'edifici
	Desplom local < 1/250 de l'alçada de la planta a qualsevol d'elles

- relatius a l'aparença de l'obra

	Desplom relatiu < 1/250

No es té constància ni es donen especificació d'elements o situacions que puguin afectar el comportament o la durabilitat dels fonaments o l'estructura. Ni per proximitat d'edificis, infraestructures o serveis, o situacions d'alta agressivitat ambiental, ni efectes reològics.

COMENTARIS SOBRE EL CÀLCUL:

Tots els elements nous son d'estructura metàl·lica i s'executaran amb acer SJ275, en el cas més desfavorable tenen una tensió de treball màxima de 1985kg/cm2, on la tensió de referència de càlcul minorada és de 1985kg/cm2.

La fletxa en obertures de mur s'ha limitat a 1/1000 per evitar fissures, amb fletxes de càlcul de 1/1100.

La fletxa de la nova coberta s'ha calculat a 1/300, quan la norma requereix 1/300.

Cal fer constar que legalment i constructivament la solera no es considera un element estructural, sinó d'acabats. Amb tot s'ha definit dins la part d'estructura del projecte per facilitat constructiva.

MD.4.3. DB SI SEGURETAT EN CAS D'INCENDI

El present document justifica el compliment del CTE-DB-SI a través de la fitxa adjunta on es justifica el compliment de la normativa per a edificis per a alçada superior a 9m. Com el cas del projecte es inferior complir les exigències d'un estament superior implica el compliment de la norma.

S'aplica la Llei 3/2010, del 18 de febrer, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis. **Es defineix l'ús com a publica concurrència** de risc baix.

Generalitat de Catalunya
Departament d'Interior
Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments

FITXA D'APLICACIÓ CTE. Condicions de protecció contra incendis	**EDIFICIS D'ÚS PÚBLICA CONCURRÈNCIA Data 17/12/2010**
RD 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. RD 1371/2007, de 19 d'octubre, pel qual es modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008 Correcció d'errors i errades del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 d'abril, per la qual es modifiquen determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació. RD 173/2010, de 19 de febrer, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat.	

ÀMBIT	Edifici o establiment destinat a alguns dels següents usos: cultural (destinats a restauració, espectacles, reunions, esports, esbarjo, auditoris, jocs i similars), religiós o de transport de persones.

1. ACCESSIBILITAT PER A BOMBERS (DB SI 5)		
ENTORN	Espais per a intervenció de bombers	Els edificis amb alçada d'evacuació > 9 m han de disposar d'un espai de maniobra amb les següents condicions: Amplada mínima lliure: 5 m Alçada lliure: la de l'edifici Separació màxima del vehicle a la façana de l'edifici: - Edificis fins 15 m d'alçada d'evacuació: 23 m - Edificis entre 15 i 20 m d'alçada d'evacuació: 18 m - Edificis de més de 20 m d'alçada d'evacuació: 10 m Distància màxima fins els accessos a l'edifici necessaris per poder arribar fins a totes les seves zones: 30 m Pendent màxima: 10% Resistència al punxonament : 100kN sobre 20 cm Ø
	Vials d'accés per als bombers	Els vials d'aproximació han de complir les següents condicions: Amplada mínima lliure: 3.5 m Alçada mínima lliure: 4.5 m Capacitat portant del vial: 20 kN/m^2
	Forats en façana	Condicions que han de complir els forats en façana: Facilitar l'accés en façana a cada una de les plantes de l'edifici, l'alçada d'ampit respecte el nivell de planta a la que s'accedeix ≤ 1.20 m. Dimensions horitzontals i verticals han de ser almenys 0.80 m i 1.20 m. Distància màxima entre eixos verticals de 2 forats consecutius ≤ 25 m.
2. LÍMITS A L'EXTENSIÓ DE L'INCENDI (DB SI 1, 2, 6)		
2.1. Estructura: descripció i grau d'estabilitat al foc (forjats, bigues, suports i demés elements estructurals)		

Requeriments a garantir en funció de: - l'alçada d'evacuació de l'edifici (**h**) - situació de plantes sobre rasant o plantes soterrani.	**Alçada d'evacuació de l'edifici (h)**			
	Plantes soterrani	**Plantes sobre rasant**		
		h ≤ 15m	**h ≤ 28**	**h > 28m**
Estructura general	R120 (R180 si **h** > 28m)	R90	R120	R180
En escales protegides	▪ R-30. (no s'exigeix R a escales especialment protegides)			
Vestíbul d'independència	▪ Parets EI 120 i portes amb la quarta part de la resistència al foc de l'element compartidor i com a mínim EI$_2$ 30-C5			
Cobertes lleugeres (G_k ≤ 1kN/m²) i els seus suports	▪ R- 30 en cobertes lleugeres no previstes per evacuació d'ocupants i amb **h** < 28 m sobre rasant			
Estructura sustentant d'elements tèxtils (carpes)	▪ R30 (excepte quan l'element s'acrediti de classe M2 i que a l'assaig es perfora).			

2.2. Resistència al foc de les parets mitgeres, consideració de mur tallafoc		
Elements verticals separadors amb d'altres edificis		▪ EI-120
FAÇANES	A la trobada amb elements que compartimenten sectors d'incendi, zones de risc especial alt o escales protegides o passadissos protegits.	• EI 60 en una franja de 1.00 m d'alçada per evitar propagació vertical. • EI 60 en una distància D en projecció horitzontal, en funció de l'angle α format pel pla de les façanes (taula punt 1.2 SI 2). En edificis diferents veïns, cada edifici complirà el 50% de D. • Materials que ocupen més del 10 %, classe B s3 d2 fins a 3,5 m d'alçada com a mínim i tota la façana quan tingui més de 18 m d'alçada.
COBERTES	A la trobada amb elements que compartimenten sectors d'incendi o zones de risc	• Recrescut de 0.60 m per sobre de coberta; o bé: franja REI 60 de 0.50 m d'amplada mesurada des de el edifici adjacent i franja de 1.00 m d'amplada situada sobre la trobada amb la coberta. • Especificacions de distància entre elements amb EI < 60 en funció de la seva separació:

Projecte: Zona Poliesportiva de Can Serra, Vacarisses FASE 2
Client: Ajuntament de Vacarisses

Jaume Casadevall Puig arquitecte

Generalitat de Catalunya
Departament d'Interior
Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments

FITXA D'APLICACIÓ CTE. Condicions de protecció contra incendis

RD 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. RD 1371/2007, de 19 d'octubre, pel qual es modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008 Correcció d'errors i errades del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 d'abril, per la qual es modifiquen determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació. RD 173/2010, de 19 de febrer, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat.

EDIFICIS D'ÚS PÚBLICA CONCURRÈNCIA Data 17/12/2010

	especial alt	Horitzontal (m)	>2,5	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
		Vertical (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00
	Materials de revestiment o acabat exterior, lluernaris, claraboies, ventilacions...	• Reacció Broof (t1) quan ocupin mes del 10% del revestiment o acabat exterior de les zones a menys de 5 m de la projecció vertical de façana la resistència al foc de la qual no sigui com a mínim EI 60, incloent la cara superior dels voladissos amb sortint superior a 1m; també lluernaris, elements d'iluminació o ventilació.									

2.3. Sectors d'incendi : superfícies, *resistència al foc* del elements sectoritzadors

Sectors d'incendi	• L'establiment respecte la resta de l'edifici. • La *caixa escènica* (teatre, sala d'òpera, etc.) • Zones d'usos subsidiaris: o *Residencial Habitatge* (en tot cas) o *Administratiu, Comercial* i/o *Docent* > 500 m² o *Aparcament* > 100 m² (en tot cas si és robotitzat) • S ≤ 2500 m² (5000 m^2 amb protecció per instal·lació automàtica d'extinció).
	Excepcions: • Espais de públic en seients fixes (cines, teatres, auditoris, sales de congressos,... museus, espais de culte religiós i recintes poliesportius, firals i similars) sempre que:. • Estiguin compartimentats respecte altres zones mitjançant elements EI 120 • Evacuació mitjançant sortides de planta que comuniquin, a un sector de risc mínim a traves de vestíbuls d'independència o bé mitjançant sortides d'edifici. • Materials de revestiment B-s1,do en parets i sostres i Bfl-s1 en sols • Densitat de carrega de foc < 200 MJ/m^2 per materials de revestiment i de mobiliari fix. • No existeixi en aquest espai cap zona habitable • Espais diàfans: poden constituir un únic sector d'incendis que superi els límits de superfície construïda que s'estableix, sempre que almenys el 90% es desenvolupi en una planta, les seves sortides comuniquin directament a l'espai exterior, almenys el 75% del perímetre sigui façana i no existeixi sobre el recinte cap zona habitable. • *Sectors de risc mínim* : Sense limitació de superfície.

Requeriments a garantir en funció de: – l'alçada d'evacuació de l'edifici (**h**) – situació de plantes sobre rasant o plantes soterrani.	**Alçada d'evacuació de l'edifici (h)**			
	Plantes soterrani	**Plantes sobre rasant**		
		h ≤ 15m	**15 < h ≤ 28m**	**h > 28m**
Elements separadors de sectors [1]	EI 120 (EI 180 si **h** > 28)	EI 90	EI 120	EI 180
Sector de risc mínim [2]	no s'admet	EI 120		
Portes de pas entre sectors	▪ EI$_2$ *t* -C5, *t* es la meitat del temps de resistència al foc demanat a la paret a la que es trobi, o be la quarta part quan el pas es realitzi a través d'un vestíbul previ i de dues portes.			
Caixa escènica	▪ Sector d'incendi diferenciat amb elements EI 120 respecte la sala d'espectadors ▪ Tancament de boca per teló EI 60; acció auto/manual (maniobra de 30 s; pressió 0,4 kN/m^2) ▪ Cortina d'aigua d'acció auto/manual (dins i fora de l'escenari) ▪ *Vestíbul d'independència* en comunicacions amb la sala			

Elements d'evacuació protegits	Escala protegida i especialment protegida	Compartiment EI 120; portes EI$_2$ 60-C5; tapes EI 60.
	Vestíbul d'independència	Compartiment EI 120 i portes amb la quarta part de la resistència al foc de l'element compartidor i com a mínim EI$_2$ 30-C5.
	Ventilació o control de fums	- Finestres o forats oberts a l'exterior de s ≥ 1 m^2 a cada planta - Per un sistema de pressió diferencial - Per conductes

Finestres o forats en façana	Distància d'elements EI < 60 en funció de l'angle α de façanes:						
	α (°)	0	45	60	90	135	180
	D (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

Ascensors que comuniquen plantes de sectors diferents i no estan continguts en escales protegides.	Tots els accessos seran per portes E 30, o per *vestíbuls d'independència* amb una porta EI$_2$ 30-C5, exceptuant quan es considerin dos sectors i l'inferior sigui de risc mínim o disposi de portes E 30 o vestíbul d'independència amb una porta EI$_2$ 30-C5, el sector superior s'eximeix de les esmentades mesures. Obligat *vestíbul d'independència* en accessos a recintes de risc especial.

Generalitat de Catalunya
Departament d'Interior
Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments

FITXA D'APLICACIÓ CTE. Condicions de protecció contra incendis	**EDIFICIS D'ÚS PÚBLICA CONCURRÈNCIA Data 17/12/2010**
RD 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. RD 1371/2007, de 19 d'octubre, pel qual es modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008 Correcció d'errors i errades del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 d'abril, per la qual es modifiquen determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació. RD 173/2010, de 19 de febrer, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat.	

Cambres, patis o conductes que travessen elements de compartimentació	Tancament o barrera interior d'almenys la mateixa *resistència al foc* exigible a l'element travessat. Tapes de registre amb el 50% de la *resistència al foc* del tancament. Els conductes no estancs es limiten a 3 plantes i 10 m de desenvolupament vertical on els elements no siguin B-s3,d2; B_L-s3,d2 o millor. Cal garantir la EI en els passos d'instal·lacions, excepte quan la secció de pas < 50 cm^2.

2.4. Locals de risc especial (*) : condicions d'aplicació

		RISC BAIX	RISC MIG	RISC ALT
LOCALS DE RISC ESPECIAL	Elements estructurals	R 90	R 120	R 180
	Parets i sostres	EI 90	EI 120	EI 180
	Vestíbul d'independència	-	SI	SI
	Portes d'entrada	EI_2 45-C5	EI_2 30-C5 (les dues)	EI_2 45-C5 (les dues)
	Revestiment parets i sostres	B-s1,d0	B-s1,d0	B-s1,d0
	Revestiment terres	B_{FL}-s1	B_{FL}-s1	B_{FL}-s1

2.5. Reacció al foc dels materials

MATERIALS DE REVESTIMENT	En recintes protegits	Terres C_{FL}-s1
		Parets i sostres B-s1, d0
	En recorreguts normals	Terres E_{FL}
		Parets i sostres C-s2, d0 Tancaments formats per elements tèxtils (carpes i/o lones): M2 conforme a UNE 23727:1990
	En falsos sostres o terres elevats o aquells que, sent estancs, continguin instal·lacions susceptibles d'iniciar o propagar un incendi	Terres B_{FL}-s2
		Parets i sostres B-s3, d0
	Elements decoratius i mobiliari	• Butaques i seients fixes tapissats: – Tapissats: Parts 1 i 2 de la norma UNE-EN 1021:2006 • Elements tèxtils suspesos, com telons, cortines, etc: – Classe 1 conforme a la norma UNE-EN 13773:2003
COMPONENTS ELÈCTRICS		Segons reglament específic

3. CONDICIONS D'EVACUACIÓ D'OCUPANTS (DB SI 3, DB SUA 1 a 5)

OCUPACIÓ	Densitat d'ocupació (persones per unitat de superfície útil)	1 persona / 0,25 m^2	▪ zones per a espectadors dempeus
		1 persona / seient	▪ zones destinades a espectadors amb seients definits en el projecte
		1 persona / 0,5 m^2	▪ zones destinades a espectadors asseguts amb seients sense definir ▪ zones de públic en discoteques
		1 persona / 1 m^2	▪ zones de públic dempeus en bars, cafeteries, etc. ▪ salons d'ús múltiple en edificis per congressos, hotels, etc.
		1 persona / 1,2 m^2	▪ zones de públic de "menjar ràpid" (hamburgueseries, pizzeries, etc.)
		1 persona / 1,5 m^2	▪ zones de públic de gimnasos sense aparells. ▪ zones de públic assegut en bars, cafeteries, restaurants, etc.
		1 persona / 2 m^2	▪ sales d'espera, sales de lectura en biblioteques, zones d'ús públic en museus, galeries d'art, fires i exposicions, etc. ; vestíbuls generals, zones d'ús de públic en plantes de soterrani, baixa i entresòl; vestíbuls, vestuaris, camerinos o altres dependències similars i annexes a sales d'espectacles i de reunió. ▪ zones de bany de piscines públiques.
		1 persona / 3 m^2	▪ vestuaris de piscines públiques. ▪ lavabos de planta
		1 persona / 4 m^2	▪ zones d'estança pública en piscines descobertes.
		1 persona / 5 m^2	▪ zones de públic amb aparells de gimnasos.

Projecte: Zona Poliesportiva de Can Serra, Vacarisses FASE 2
Client: Ajuntament de Vacarisses

Jaume Casadevall Puig arquitecte

Generalitat de Catalunya
Departament d'Interior
Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments

FITXA D'APLICACIÓ CTE. Condicions de protecció contra incendis
RD 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. RD 1371/2007, de 19 d'octubre, pel qual es modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008 Correcció d'errors i errades del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 d'abril, per la qual es modifiquen determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació. RD 173/2010, de 19 de febrer, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat.
EDIFICIS D'ÚS PÚBLICA CONCURRÈNCIA Data 17/12/2010

	1 persona / 10 m^2	▪ zones d'us administratiu. ▪ zones de públic en terminals de transport. ▪ zones de servei de bars, restaurants, cafeteries, etc.
	1 persona / 40 m^2	▪ arxius i magatzems
	Zones d'ocupació nul·la	▪ Zones d'ocupació ocasional i zones accessibles únicament a efectes de manteniment (sala de màquines, locals per material de neteja).
ESPAI EXTERIOR SEGUR		▪ S > 0,50 m^2 / persona, en un radi de 0,1 P m (P = número d'ocupants previstos per la sortida; no necessari si P<50). ▪ A més de 15 m de la façana en espais no comunicats amb la xarxa viària o altres espais oberts. ▪ Permet la dissipació de calor i fums; accessible per bombers. ▪ Pot ser la coberta d'edifici estructuralment independent del edifici que hi surt sempre que l'incendi no pugi afectar ambdós edificis.

3.1. Elements d'evacuació

PORTES PASSOS	Dimensionat	▪ Capacitat: A ≥ P / 200 ▪ Amplada ≥ 0.80m (tota fulla de porta no pot ser menor que 0.60m, ni superar 1.23m).
	Característiques	▪ Abatibles d'eix vertical i fàcilment operables si P>50 persones. ▪ Obertura en sentit d'evacuació si P>100 persones o bé en caixa escènica i en recinte ▪ d'ocupació > 50. ▪ Les portes giratòries han de tenir portes abatibles d'obertura manual al seu costat. ▪ Les portes automàtiques han de tenir un sistema que en cas de fallada asseguri que resten obertes
	Passos entre fileres de seients (Localitats)	**Localitats de seient en sales (cines, teatres, auditoris, etc.):** • Màxim de 12 seients en fila de sortida única; pas de A ≥ 30 cm fins a 7 seients i 2,5 cm més per cada seient addicional. • En files amb sortida pels dos extrems, pas de A ≥ 30 cm fins a 14 seients i 1,25 cm més per cada seient addicional. Per 30 seients o més: A ≥ 50 cm. Cada 25 files, com a màxim, cal un passadís transversal d'amplada ≥ 1,20 m
		Localitats de seient a l'aire lliure (estadis, etc.): • Fons de files de 0,85 m de fons, 0,40 m de seient i 0,45 m de pas (art. 28 del REP/82). • Passos en graderia de 1,80 m per 300 espectadors, amb un augment de 0,60 m per cada 250 més o fracció (art. 28 del REP/82). • Màxim de 18 seients entre dos passos (art. 28 del REP/82). Cada 12 files cal un passadís transversal d'amplada ≥ 1,20 m (art. 28 del REP/82).
		Localitats de graderia per més de 3000 espectadors dempeus: • Pendent < 50% • Màxima longitud de fila: 20 m amb doble accés; 10 m amb accés per un sol extrem. • Màxima altura de cota respecte d'una sortida de graderia: 4 m. Barreres ≥ 1100 mm d'altura en pendents > 6% (davant la primera fila complint especificacions de SU 5)
PASSADISSOS I RAMPES		Passadissos i rampes no protegits: ▪ Capacitat: A ≥ P / 200 ▪ Amplada ≥ 1 m (0.80 m en passeres d'escena i altres de P ≤ 10 persones habituals) Passadissos protegits: ▪ P ≤ 3 S + 200 A ▪ Amplada mínima 1,00 m (1,20 m en zones de públic) (0.80 m si P ≤ 10 persones, usuaris habituals)
		▪ Rampes per més de 10 persones: longitud ≤ 15 m i pendent ≤ 12% Excepcions per a itineraris accessibles:

Longitud rampa	< 3 m	< 6 m	En la resta de casos
Pendent rampa	≤ 10%	≤ 8%	≤ 6%

ESCALES	Tipologia	**No protegides**	**Protegides**	**Especialment protegides**
	Evacuació descendent	Per **h** ≤ 10 m	Per **h** ≤ 20 m	S'admet en tot cas
		A ≥ P / 160	E ≤ 3 S + 160 A_s	
		Amplada mínima segons nº de persones: 0,80 si P ≤25 persones 0,90 si P ≤50 persones 1,00 si P ≤100 persones 1,10 si P >100 persones		
	Evacuació ascendent	Per **h** ≤ 2.80 m Per P ≤ 100 fins **h** ≤ 6 m	S'admet en tot cas	
		A ≥ P / (160 – 10 **h**)	E ≤ 3 S + 160 A_s	

Generalitat de Catalunya
Departament d'Interior
Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments

FITXA D'APLICACIÓ CTE. Condicions de protecció contra incendis	**EDIFICIS D'ÚS PÚBLICA CONCURRÈNCIA Data 17/12/2010**
RD 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. RD 1371/2007, de 19 d'octubre, pel qual es modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008 Correcció d'errors i errades del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 d'abril, per la qual es modifiquen determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació. RD 173/2010, de 19 de febrer, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat.	

		Amplada mínima segons nº de persones:	0,80 si P ≤25 persones 0,90 si P ≤50 persones 1,00 si P ≤100 persones 1,10 si P >100 persones	
	Vestíbul d'independència	No es demana	No es demana	Des de zones de circulació. Espai lliure ≥ 0,5 m
	Tramades	▪ Altura salvada ≤ 3.20 m. ▪ ≥ 3 esglaons (excepte en zones d'ús restringit).		
	Esglaons H = petjada C = altura	540 mm ≤ 2C + H ≤ 700 mm H ≥ 280 mm; C en tramades rectes o corbes compresa entre 130 y 185 mm. Per evacuació ascendent: amb davanter i sense volada. (Tramades corbes i escales d'accés restringit a SU 1)		
	Passamans	▪ A un costat per alçada > 555 mm. ▪ Als 2 costats si amplada lliure d'escala ≥ 1.20 m. ▪ Ha de tenir passamà intermedi si amplada lliure > 4,00 m.		
ELEMENTS A L'AIRE LLIURE		PASSOS i RAMPES	Capacitat: A ≥ P / 600	-Quan aquests elements condueixin a espais interiors, es dimensionaran com elements interiors, excepte: -Quan siguin escales o passadissos protegits que només serveixin per evacuar les zones a l'aire lliure i condueixin directament a sortides d'edifici -Quan discorrin per un espai amb seguretat equivalent a la d'un sector de risc mínim
		ESCALES	Capacitat: A ≥ P / 480	
3.2. Recorreguts d'evacuació				
COMPATIBILITAT Per establiments integrats en edifici d'altre ús		▪ sortides i recorreguts (no d'emergència) fins a un espai exterior segur independents de la resta de l'edifici. ▪ Sortides d'emergència compatibles però accessibles per *vestíbul d'independència.*		
		Excepcions per establiments integrats en centres comercials ▪ de S ≤ 500m²: poden compatibilitzar amb el centre, bé la sortida habitual o la d'emergència ▪ de S > 500m²: sortides d'emergència independents de zones comuns del centre.		
Altura ascendent màxima		▪ 4m fins a sortida de planta ▪ 6m fins espai exterior segur Excepcions: ▪ Zones d'ocupació nul·la ▪ Zones ocupades únicament per personal de manteniment o control de serveis.		
Nombre de sortides i recorreguts* màxims (* Els recorreguts es poden augmentar un 25 % si el sector disposa d'extinció automàtica)		1 sortida	- Ocupació ≤ 100 persones - Recorreguts ≤ 25 m (*31,2m) o bé ≤ 50 m (*62,5m) si ocupació < 25 persones i sortida directa a espai exterior segur o espai a l'aire lliure amb risc d'incendi irrellevant (terrassa, coberta edifici...) - Altura d'evacuació descendent < 28 m - Altura d'evacuació ascendent < 10 m - No hi ha recorreguts per mes de 50 persones on l'evacuació ascendent sigui > 2 m	
		Més d'una sortida	- Recorreguts d'evacuació < 50m (* 62,5m). excepte en espais a l'aire lliure sense risc d'incendi (terrasses, cobertes...)< 75 m - Longitud sense alternativa: longitud màxima admissible en cas d'una única sortida	
		Més d'una sortida d'edifici	- Quan calgui per l'ocupació de planta o bé per tenir més d'una escala descendent o més d'una escala ascendent.	
		Locals de risc especial	- Recorreguts evacuació ≤ 25m (* 31,2m)	
Desembarcament d'escales a planta baixa		- Ocupació afegida d'escala: Persones ≤ 160A - En escales protegides: recorregut <15m fins *sortida d'edifici* (no s'aplica en zona de risc mínim)		

Generalitat de Catalunya
Departament d'Interior
Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments

FITXA D'APLICACIÓ CTE. Condicions de protecció contra incendis	**EDIFICIS D'ÚS PÚBLICA CONCURRÈNCIA Data 17/12/2010**
RD 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. RD 1371/2007, de 19 d'octubre, pel qual es modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008 Correcció d'errors i errades del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 d'abril, per la qual es modifiquen determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació. RD 173/2010, de 19 de febrer, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat.	

3.3. Senyalització i enllumenat d'emergència		
Senyalització	- **SORTIDA**: En recintes > 50 m² - **SORTIDA D'EMERGÈNCIA**: totes - **RECORREGUTS**: davant la sortida de recintes > 100 persones i en tot canvi de direcció.	
Característiques dels senyals UNE 23-034	Visibles amb fallada del subministrament d'il·luminació normal	Per fotoluminescència, segons UNE 23-035-4:20031:2003, UNE 23035-2:2003 i UNE 23035-4:2003 i el seu manteniment segons UNE 23035-3:2003
Enllumenat d'emergència	- En tots els recorreguts d'evacuació - En tots els recintes d'ocupació > 100 persones	
Enllumenat de abalisament	- En graons i rampes d'activitats que es desenvolupin amb un baix nivell d'iluminació.	
Senyalització itineraris accessibles	- La senyalització dels mitjans d'evacuació anirà acompanyada del SIA (Símbol Internacional d'Accessibilitat per a la mobilitat). - Els itineraris que condueixin a una zona de refugi o a un sector d'incendi alternatiu previst per a l'evacuació de persones amb discapacitat s'acompanyaran, a més a més, del rètol "ZONA DE REFUGI".	
3.4. Evacuació de persones amb discapacitat en cas d'incendi		
Evacuació	- En edificis amb **h>10 m,** tota planta (excepte ocupació nul·la) que no disposi de sortida d'edifici accessible, caldrà: ▪ un pas cap a un **sector d'incendi alternatiu** mitjançant sortida de planta accessible, o bé ▪ una **zona de refugi** amb: - 1 plaça per a usuari amb cadira de rodes per cada 100 ocupants. - 1 plaça per a usuari amb mobilitat reduïda per cada 33 ocupants.	
Itineraris accessibles	La comunicació entre una **zona accessible** i una **sortida d'edifici**, una **zona de refugi** o un **sector d'incendi alternatiu** s'efectuarà a través d'un itinerari accessible.	
4. RECURSOS PER A LA LLUITA CONTRA INCENDIS (DB SI 4)		
4.1. Detecció i alarma		
Detecció d'incendi [3]	Per Sc>1000 m²	
Alarma [4]	Per ocupació > 500 persones. - El sistema ha de ser apte per emetre missatges de megafonia.	
4.2. Mitjans d'extinció		
Hidrants exteriors [5]	En general: - 1 hidrant per Sc compresa entre 5000 m² i 10000 m² . - 1 hidrant més per cada 10000 m² més o fracció. En cines, teatres, auditoris i discoteques per Sc > 500 m² En recintes esportius per Sc > 5.000 m²	
	Sempre hidrants per **h** descendent > 28 m o **h** ascendent > 6 m.	
Extintors	**Capacitat** 21A-113B	- En cada planta: a 15 m de recorregut, - En zones de risc especial [6]
Columna seca	Per **h** > 24 m.	
Boques d'incendi equipades	- Per Sc > 500 m² (BIE-25) - En zones de RISC ALT per combustibles sòlids (BIE-45)	
Instal·lació automàtica d'extinció	- Per **h** > 80 m. - En cuines amb potència instal·lada ≥ 50kW - En caixa escènica - En centres de transformació de RISC ALT	
Cortina d'aigua	Protegint el teló de boca de la caixa escènica	
Control de fums d'incendi	- Per ocupació > 1000 persones - En caixa escènica - En atris d'ocupació i/o sortida per > 500 persones	
Ascensor d'emergència [7]	Per **h** > 28 m. (1 ascensor accessible per cada 1.000 ocupants o fracció)	

Generalitat de Catalunya
Departament d'Interior
Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments

FITXA D'APLICACIÓ CTE. Condicions de protecció contra incendis RD 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. RD 1371/2007, de 19 d'octubre, pel qual es modifica el RD 314/2006. BOE nº 22 de 25/01/2008 Correcció d'errors i errades del RD 314/2006. ORDEN VIV/984/2009, de 15 d'abril, per la qual es modifiquen determinats documents bàsics del Codi Tècnic de l'Edificació. RD 173/2010, de 19 de febrer, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat.	**EDIFICIS D'ÚS PÚBLICA** **CONCURRÈNCIA** **Data 17/12/2010**

Senyalització de mitjans manuals p.c.i. UNE 23-033-1	Visibles permanentment; característiques com a 3.3

Notes:

(1) Considerant l'acció del foc a l'interior del sector excepte en els sectors de risc mínim
(2) Sector de risc mínim: a) estar destinat exclusivament a circulació i no constitueix sector sota rasant; b) Q≤40MJ/m² en el conjunt del sector i Q≤50 MJ/m² en qualsevol dels recintes continguts en el sector, considerant la càrrega de foc aportada, tan pels elements constructius com pel contingut propi de l'activitat; c) estar separat de qualsevol altra zona de l'edifici que no tingui la consideració de sector de risc mínim mitjançant elements EI 120 i la comunicació amb aquestes zones es fa a través de vestíbuls d'independència; d) tenir resolta l'evacuació, des de tots els punts, mitjançant sortides directes a espai exterior segur
(3) El sistema inclou detectors automàtics
(4) El sistema d'alarma transmetrà senyals visuals a més de les acústiques.
(5) L'hidrant en via pública ha d'estar a<100m de la façana accessible i pot estar connectat a la xarxa pública d'abastament d'aigua
(6) Un extintor a l'exterior del local o zona i pròxim a la porta d'accés (pot servir a diversos locals). Dins el local o zona s'instal·laran els que calgui per cobrir en recorregut real (inclòs el de l'exterior): a) <15m en risc mig o baix; b) <10m en risc alt
(7) Les característiques de l'ascensor d'emergència s'inclouen a l'annex SI A de terminologia.

(*) Classificació dels locals i zones de risc especial integrats en edificis (s'exclouen els equips situats a la coberta)			
	RISC BAIX	RISC MIG	RISC ALT
En particular: Taller o magatzem de decorats, vestuari, etc.	------	100<V ≤200 m^3	V>200 m^3
En general: Tallers de manteniment, Magatzems d'elements combustibles (mobiliari, teles, neteja, etc.) Arxius de documents, dipòsits de llibres, etc.	100<V ≤200 m^3	200<V ≤400 m^3	V>400 m^3
Magatzem de residus	5<S ≤15 m²	15<S ≤30 m²	S>30 m²
Aparcament de vehicles d'una viv. unif. o bé la S no superi els 100 m²	En tot cas	-------	-------
Cuines* segons potència instal·lada (1 kW/litre d'oli) Veure condicions particulars de campanes, conductes, filtres i ventiladors	20<P ≤30 kW	30<P ≤50 kW	P>50 kW
Bugaderies. Vestuaris de personal. Camerinos (excepte sup.WC)	20<S ≤100 m²	100<S ≤200 m²	S>200 m²
Sales de calderes segons potència útil nominal (P)	70<P ≤200 kW	200<P ≤600 kW	P>600 kW
Sales de màquines en instal·lacions de clima (segons RITE)	En tot cas	-------	-------
Sales de maquinària frigorífica a base d'amoníac	-------	En tot cas	-------
Sales de maquinària frigorífica a base d'halogenats	P ≤400 kW	P>400 kW	-------
Magatzem per combustible sòlid de calefacció	S ≤3 m²	S>3 m²	-------
Local de comptadors d'electricitat i de quadre generals de distribució	En tot cas	-------	-------
Centre de transformació amb aïllament dielèctric sec o de líquid amb punt d'inflamació > 300 °C	En tot cas	-------	-------
Centre de transformació amb dielèctric de punt d'inflamació ≤300 °C - per potència instal·lada P total: - per potència instal·lada en cada transformador:	P ≤2520 kVA P ≤630 kVA	2520<P ≤4000 kVA 630<P ≤1000 kVA	P>4000 kVA P>1000 kVA
Sala de màquines d'ascensor	En tot cas	-------	-------
Sala de grups electrògens	En tot cas	-------	-------

* Les cuines no tindran la consideració de local de risc especial en cas que disposin d'un sistema d'extinció automàtica, sigui quina sigui la potència instal·lada.

DGPEIS/Servei de Prevenció — Pàgina 7 de 7

MD.4.4. DB SUA. SEGURETAT D'UTILITZACIÓ I ACCESIBILITAT

Donat que la intervenció es d'ampliació, sense actuar a la part ja edificada, el decret es d'aplicació a les zones de nova construcció.

Es justifica a continuació DB SUA

MD.4.4.1. DB SUA 1 Seguretat en front al risc de lliscament dels terres

Es d'aplicació, per tractar-se d'una intervenció de reforma ampliació

Classe de lliscament exigible als terres en funció de la seva localització i ús (Taula 1.2 SUA 1)

Usos	**Localització i característiques del terra**	**Classe**	
Residencial Públic **Sanitari** **Docent** **Comercial** **Administratiu** **Pública Concurrència**	zones interiors seques		
	- superfícies amb pendent menor del 6%	1	**X**
	- superfícies amb pendent igual o més gran del 6% i a escales	2	**X**
	zones interiors humides com: les entrades als edificis des de l'espai exterior (1), terrasses cobertes, vestuaris, banys, banys petits, cuines, etc.		
	- superfícies amb pendent menor del 6%	2	**X**
	- superfícies amb pendent igual o més gran del 6% i escales	3	**X**
	zones exteriors. Piscines (2). Dutxes.	3	**X**

Classificació dels terres segons el lliscament *(Taula 1.1 SUA-1)*		
Resistència al lliscament R_d	**Classe**	
$R_d \leq 15$	0	
$15 < R_d \leq 35$	1	**X**
$35 < R_d \leq 45$	2	**X**
$R_d > 45$	3	**X**

Discontinuïtats en els paviments: graons aïllats, condicions del terra, zones de circulació, etc. El paviment projectat serà continu i antilliscant segons les normes a totes les zones.

Desnivells: proteccions, característiques i configuració de les barreres de protecció. Nomes hi ha un desnivell, entre planta la planta vestuaris i el nivell dels lavabos actuals. Es projecta amb escala amb passamans amb dues costats i amb compliment de normativa d'accessibilitat amb doble passamà. A la part en desnivell entre plantes es col·locarà una barana a 1'00 metres d'acer.

Desnivells (per qualsevol ús) (DB SUA 1 apartat 3.1)

Desnivells, buits, obertures, balcons, finestres, etc., **amb diferència de cota**:	**≤ 0,55m**	→ **No es necessita barrera de protecció**	**X**
		A **zones d'ús públic:** Es facilitarà la percepció de les diferències Es facilitarà la percepció de les diferències de nivell que siguin susceptibles de poder causar caigudes, amb diferenciació visual i tàctil. La diferenciació començarà a 25cm de la bora, com a mínim	**X**
	> 0,55m	→ **PROTECCIÓ** dels desnivells col·locant una **barrera de protecció**, ***o bé***	
		→ La disposició constructiva fa molt improbable la caiguda	**X**

Barreres de protecció (DB SUA 1 apartat 3.2)

Alçària de les barreres (h), segons desnivell (ΔH) a protegir:		- ΔH ≤ 0,55m → **no es necessita barrera de protecció**	
		- 0,55m < ΔH ≤ 6m → **h ≥ 0,90m**	X
		- ΔH > 6m → **h ≥ 1,10m**	
Configuració	Residencial habitatge Escoles infantils Zones d'ús públic de: - ús comercial - ús pública concurrència	No poden ser fàcilment escalables pels nens [1] i es limita la dimensió de les obertures al pas d'una esfera de ∅ < 0,10m [2]	X
Resistència de les barreres de protecció		Força horitzontal q_k definida a l'apartat 3.2.1 dl DB SE-AE	X

[1] Baranes no escalables: en la alçària compresa entre 30 i 50cm sobre el nivell del terra o sobre la línea d'inclinació de l'escala no existiran punts de recolzament, inclosos sortints sensiblement horitzontals. A l'alçària compresa entre 50 i 80cm sobre el nivell del terra no existiran elements sortints que tinguin una superfície sensiblement horitzontal > 15cm de fondària.

[2] S'exceptuen les obertures triangulars que formen l'estesa i la frontal dels graons amb la vora inferior de la barana, sempre que aquesta, estigui a una distància ≤ 5cm de la línea d'inclinació de l'escala.

[3] Força horitzontal, q_k, aplicada a 1,20m o sobre l'extrem superior de l'element, si aquest és més baix.

Passadissos esglaonats (patis de butaques, amfiteatres, grades etc.) (DB SUA 1 apartat 4) **NO INTERVÉ**

Amplada útil	Es determinarà d'acord amb les condicions d'evacuació que s'estableixen a l'apartat 4 de la Secció SI 3 del DB SI		
graons	**Frontal →**	de dimensió constant	
	Estesa →	Podran tenir dues dimensions que es repeteixin el graons alternatius, a fi efecte de permetre l'accés a nivell a les files d'espectadors	

Neteja de l'envidrament exterior: condicions d'accessibilitat (només per a ús residencial habitatge) **NO INTERVÉ**

Neteja Envidrament amb vidres **transparents** a una altura **> 6m** sobre rasant, es garantirà amb:	→ Vidres practicables o fàcilment desmuntables, *o bé*	
	→ Es permet la neteja des del interior amb las següents condicions: - es garanteix l'accessibilitat a les superfícies d'envidrament[1] - envidraments reversibles: dispositiu de bloqueig amb posició invertida	

[1] La superfície exterior de l'envidrament estarà compresa dins un radi de 0,85m des d'algun punt de la vora de la zona practicable situat a una alçària ≤ 1,30m.

MD.4.4.2. DB SUA 2 Seguretat en front al risc d'impacte i d'enganxades

Es d'aplicació els tancaments de façana s'adaptaran al CTE enfront l'impacte (vidres 3+3/12/3+3 adient a CTE).

Impacte amb elements fixos o practicables: alçàries lliures, obertura portes, etc

Impactes a zones de circulació (DB SUA 2, apartats1 i 2)

amb elements fixos:	- Alçària lliure de pas → ≥ 2,20m; (≥ 2,10m a zones d'ús restringit)		X
	- Alçària lliure: llindar de les portes → ≥ 2,00m		X
	- Elements fixos que sobresurten de les façanes → alçària col·locació ≥ 2,20m		X
	- Protecció dels elements volats d'alçària <2,00m amb elements que hi limitin l'accés i permetin la seva detecció pels bastons de persones amb discapacitat visual		
	- Protecció dels elements sortints dels parets que no vinguin del terra i que presentin risc d'impacte → entre una alçaria de 0,15m i 2,20m poden sobresortir ≤ 0,15m.		
amb elements practicables:	- L'obertura de les portes de recintes que no són d'ocupació nul·la, situades al lateral dels passadissos	Passadissos < 2,50m d'amplada→ la batuda del full no l'envaeix	X
		Passadissos ≥ 2,50m d'amplada → la batuda del full no envaeix l'amplada necessària per l'evacuació	
	- portes de vaivé → disposaran d'elements translúcids o transparents entre 0,70m i 1,50m, pel cap baix.		

Impactes amb elements practicables

Portes, portons i barreres situats a zones accessibles a les persones i utilitzades pel pas de mercaderies i vehicles tindran: - marcatge CE segons norma UNE-EN 13241-1:2004 - la seva instal·lació, ús i manteniment es realitzarà conforme a la norma UNE-EN 12635:2002 + A1:2009 S'exclouen: - portes de vianants d'ús <u>manual</u> de maniobra horitzontal amb superfície de fulla ≤6,25 m^2 - portes de vianants <u>motoritzades</u> de maniobra horitzontal amb superfície de fulla ≤6,25 m^2 i amplada ≤ 2,50m	
Les portes de vianants automàtiques tindran marcatge CE de conformitat amb la Directiva 98/37/CE sobre màquines	

Impactes amb elements fràgils (DB SUA 2, apartat 1.3). N**O INTERVÉ**

Protecció d'impactes Identificar les àrees de risc d'impacte ;a portes i panys fixos [1]; i protegir-les, mitjançant:	- Disposició de barreres de protecció que impedeixin el impacte, ***ó***		
	- Resistir, sense trencar, un nivell d'impacte -x (y) z- [9] en funció del desnivell (ΔH) existent entre ambdós costats de l'envidrament	ΔH **< 0,55m** → classe "1,2 ó 3 (B ó C) qualsevol"	
		0,55m ≤ ΔH **≤ 12m** → classe "qualsevol (B ó C) 1 ó 2"	
		ΔH **> 12m** → classe "qualsevol (B ó C) 1"	
	- Parts vidriades de portes i de tancaments de dutxes i banyeres → elements laminats o trempats que resisteixin sense trencar un impacte nivell 3 (norma UNE EN 12600:2003)		

[1] àrees de risc d' impacte: Portes→ àrea compresa entre el nivell del terra, una alçària de 1,50m i amplada, la de la porta i 0,30m a banda i banda. Panys fixos → àrea compresa entre el nivell del terra i una alçària de 0,90m.

Impacte amb elements insuficientment perceptibles: senyalització **NO INTERVÉ**

Identificar les grans superfícies vidriades, **de les zones comunes**, que es puguin confondre amb portes i obertures, fent servir alguna de las següents opcions:	**Senyalització** inferior → alçària: 0,85m ÷1,10m, **Senyalització** superior → alçària: 1,50m ÷1,70m,	
	Disposició de muntants separats a una distància ≤ 0,60m,	
	Col·locació d'un travesser a una alçària entre 0,85m i 1,10m	

Atrapament portes corredisses

Portes corredisses d'accionament manual → es garanteix una distància ≥ 0,20m fins l'objecte fix més pròxim.	X
Elements d'obertura i tancament automàtics → disposen de dispositius adequats al tipus d'accionament i compliran les especificacions tècniques pròpies.	

MD.4.4.3. DB SUA 3 Seguretat en front al risc d'immobilització en recintes tancats

Es d'aplicació, per tractar-se d'una intervenció de reforma i ampliació, es te en compte a banys i habitacions si es col·loquen elements de tancament.

Portes en petits recintes: dispositius i força d'obertura

Immobilització en recintes (DB SUA 3)

Portes de recinte	- si tenen dispositiu de bloqueig des del interior disposaran d'un sistema de desbloqueig des del exterior. - aquests recintes tindran il·luminació controlada des del interior (no és d'aplicació per banys i lavabos d'habitatge)	X
Portes de sortida	- En general → La força d'obertura serà ≤ 140 N - A itineraris accessibles → en general ≤ 25 N i ≤ 65 N quan siguin resistents al foc.	X
Zones d'ús públic: - lavabos accessibles, - cabines de vestuaris accessibles	Disposen d'un dispositiu al interior per la transmissió d'una trucada d'assistència perceptible des d'un punt de control, permetent al usuari comprovar que la trucada ha estat rebuda(o perceptible des d'un pas freqüent de persones)	

MD.4.4.4. DB SUA 4 Seguretat en front al risc de Il·luminació inadequada

Es d'aplicació, per tractar-se d'una intervenció de reforma i ampliació

Enllumenat normal: definició dels nivells mínims d'il·luminació a les zones de circulació

Enllumenat normal (DB SUA 4, apartat1)

Il·luminància, E valors mesurats a nivell de terra; factor d'uniformitat mig ≥ 40%	Zones de circulació interiors → E ≥ 100 lux	X
	Aparcaments interiors → E ≥ 50 lux	
	Zones de circulació exteriors → E ≥ 20 lux	X
Pública concurrència: a les zones en les que l'activitat es desenvolupa en un nivell baix d'il·luminació:	Es disposarà d'il·luminació de balisa a les rampes i a cada un dels graons de les escales.	

Enllumenat d'emergència: dotació i condicions

Enllumenat d'emergència (DB SUA 4, apartat 2)

Dotació i condicions (valors mesurats a nivell del terra)	-En general: els **recorreguts des de l'origen d'evacuació fins l'espai exterior segur i** fins les zones de refugi, incloses les mateixes zones de refugi - E ≥ 1 lux a tota la llargada de l'eix central - E ≥ 0,5 lux a la banda central [1]	X
	- Als locals que alberguin equips generals de les IPCI i els de risc especial. Els punts en els que estiguin situats els equips de seguretat, les instal·lacions **de protecció contra incendis** i els quadres de distribució de l'enllumenat - E ≥ 5 lux	X
	A més, contaran amb enllumenat d'emergència les zones i els elements següents:	
	- Tot recinte amb ocupació més gran de 100 persones	
	- Els aparcaments tancats o coberts en els que S>100m^2, inclosos els passadissos i les escales que portin fins l'exterior o fins les zones generals de l'edifici - E ≥ 5 lux	
	- Els lavabos generals de planta a edificis d'ús públic	X
	- Els espais on s'ubiquen quadres de distribució o d'accionament de la instal·lació d'enllumenat	X
	- Les senyals de seguretat	X
	- Els itineraris accessibles	X

[1] A les vies d'evacuació en les que l'amplada no excedeixi de 2m, en el cas de vies d' evacuació amb amplada més gran de 2m poden ser tractades com varies bandes de 2m d' amplada, com a màxim.

MD.4.4.5. DB SUA 5 Seguretat en front al risc de Alta ocupació

Donat que l'edifici es d'ocupació menor de 3000 espectadors no es possible que es doni el cas d'alta ocupació, **NO es d'aplicació** , segons l'article 2 de la part 1 del CTE i l'apartat 1 d'aquet DB que indica:

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabe-llones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie2. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

MD.4.4.6. DB SUA 6 Seguretat en front al risc de Ofegament

NO es d'aplicació, segons l'article 2 de la part 1 del CTE i l'apartat 1 d'aquet DB que indica:

Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se des-arrolle.

MD.4.4.7. DB SUA 7 Seguretat en front al risc de Vehicles en moviment

NO es d'aplicació, segons l'article 2 de la part 1 del CTE i l'apartat 1 d'aquet DB que indica:

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

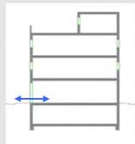
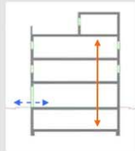
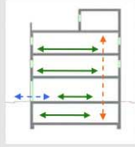
MD.4.4.8. DB SUA 8 Seguretat en front al risc d'acció al llamp

S'analitza la necessitat de parallamps a la construcció, es justifica la necessitat de protecció a l'acció dels llamps i la solució aplicada a la part de memòria dedicada a les instal·lacions.

MD.4.4.9. DB SUA 9 Accessibilitat

Es d'aplicació, per tractar-se d'una intervenció de reforma i ampliació.
S'adjunta fitxa justificativa DB SUA 9 amb D 135/1995 Codi d'accessibilitat de Catalunya

Justificació de l'accessibilitat a l'edificació — Ús públic i ús privat (no habitatge) — **DB SUA / D135/95**

	D. 135/1995 Codi d'accessibilitat	CTE DB SUA: SUA-9 Accessibilitat
ACCESSIBILITAT EXTERIOR  Comunicació de l'edificació amb: - via pública - zones comunes ext, elements annexos.	**EDIFICIS D'ÚS NO HABITATGE** **Edificis o establiments d'ús públic:** → **Itinerari adaptat o practicable** ☐ * segons ús de l'edifici → taula d'usos públics **Edificis o establiments d'ús privat:** → **Itinerari practicable** ☐ * edificis ≥ PB + 2PP * edificis amb obligatorietat de col·locació d'ascensor → **Itinerari adaptat** ☐ * edificis amb habitatges adaptats	**EDIFICIS D'ÚS NO HABITATGE** → **Itinerari accessible** per a **tots els edificis** ☑ (s'exclouen els habitatges unifamiliars aïllats i adossats sense elements comuns)
ACCESSIBILITAT VERTICAL Mobilitat entre plantes (**necessitat d'ascensor** o previsió del mateix)  Comunicació de les entitats amb: - planta accés (via pública) - espais, instal·lacions i dependències d'ús comunitari	**EDIFICIS D'ÚS NO HABITATGE** **Edificis o establiments d'ús públic:** → **Itinerari adaptat o practicable** ☐ * segons ús de l'edifici → taula d'usos públics **Edificis o establiments d'ús privat:** ☐ → **Itinerari practicable:** * edificis ≥ PB + 2PP que no disposin d'ascensor * edificis amb obligatorietat de col·locació d'ascensor * aparcaments > 40places	**EDIFICIS D'ÚS NO HABITATGE** → **Itinerari accessible** amb **ascensor accessible** o rampa accessible, en els següents supòsits: ☑ * edificis > PB + 2PP * edificis / establiments amb Su > 200 m^2 (exclosa planta accés) * plantes amb zones d'ús públic amb Su > 100 m^2 * plantes amb elements accessibles
ACCESSIBILITAT HORITZONTAL Mobilitat **en una mateixa planta**  Comunicació punt d' accés a la planta amb: - les entitats o espais - instal·lacions i dependències d'ús comunitari	**EDIFICIS D'ÚS NO HABITATGE** **Edificis o establiments d'ús públic:** → **Itinerari adaptat o practicable** que comuniqui el punt d'accés de la planta amb: ☐ * elements adaptats → taula d'usos públics **Edificis o establiments d'ús privat:** → **Itinerari practicable** que comuniqui el punt d'accés de la planta amb: ☐ * entitats o espais * dependències d'ús comunitari	**EDIFICIS D'ÚS NO HABITATGE** → **Itinerari accessible** que comuniqui el punt d'accés de la planta amb: ☑ * zones d'ús públic * origen d'evacuació de les zones d'ús privat * tots els elements accessibles

DECRET 135/1995 "Codi d'accessibilitat" i CTE DB SUA "Seguretat d'utilització i accessibilitat" juliol de 2010 Oficina Consultora Tècnica. COAC

Referència de projecte Referència de projecte 1/5

Justificació de l'accessibilitat a l'edificació — **Ús públic i ús privat** (no habitatge) — **DB SUA / D135/95**

Itineraris

	ADAPTAT (D.135/1995) ☐	ACCESSIBLE (DB SUA) ☑	PRACTICABLE (D.135/1995) ☐
PARÀMETRES GENERALS	- **Amplada:** ≥ 0,90 m - **Alçada:** ≥ 2,10 m, lliure d'obstacles en tot el seu recorregut - **Canvis de direcció**: l'amplada de pas ha de permetre inscriure un ∅1,20 m - **Espai lliure de gir** a cada planta on es pugui inscriure un cercle de ∅1,50m. - **Paviment:** és no lliscant ☐	- **Amplada:** ≥ 1,20 m ☑ S'admet estretaments puntuals: A ≥ 1,00m per a longitud ≤0,50m i separat 0,65m de canvis direcció /forats de pas - **Alçada:** ≥ 2,20 m en general (2,10m per a ús restringit) ☑ - **Canvis de direcció:** no es contempla (amplada pas 1,20 m) - **Espai de gir:** ∅ ≥ 1,50 m (lliure d'obstacles) ☑ * al vestíbul d'entrada (o portal), * al fons de passadissos de >10m, * davant ascensors accessibles o espai per a previsió - **Paviment:** grau de lliscament segons ús i ubicació (SUA-1) ☑ * no conté elements ni peces soltes (graves i sorres) pelfuts-moquetes: encastats o fixats al terra * sols resistents a la deformació (permeten circulació i arrastrada d'elements pesats, cadires roda, etc, - **Pendent:** ≤ 4% (longitudinal) ☑ ≤ 2% (transversal) - **Senyalització dels itineraris accessibles:** ☑ **mitjançant símbol internacional d'accessibilitat, SIA i fletxes direccionals,** si es fa necessari en edificis d'ús privat quan hi hagi varis recorreguts alternatius. sempre en edificis d'ús públic ☐ **amb bandes de senyalització visuals i tàctil** sempre en edificis d'ús públic per a l'itinerari accessible que comunica la via pública amb els punts d'atenció o "crida" accessibles. (característiques segons SUA-9 2.2)	- **Amplada:** ≥ 0,90 m - **Alçada:** ≥ 2,10 m, lliure d'obstacles en tot el seu recorregut - **Canvis de direcció**: l'amplada de pas ha de permetre inscriure un cercle de ∅ 1,20 m.
PORTES garantiran	- **Amplada:** ≥ 0,80 m les portes de 2 o més fulles, una d'elles serà ≥ 0,80 m - **Alçada:** ≥ 2,00 m - **Espai lliure de gir**: a les dues bandes d'una porta es pot inscriure un ∅**1,50** m. (sense ser escombrat per l'obertura de la porta). S'exceptua a l'interior de la cabina de l'ascensor ☐ - **Manetes:** s'accionen mitjançant mecanismes de pressió o palanca. - **Portes de vidre:** ☐ * tindran un sòcol inferior ≥ 0,30m d'alçada, llevat de que el vidre sigui de seguretat. * visualment tindran una franja horitzontal d'amplada ≥ 0,05 m, a 1,50 m d'alçada i amb marcat contrast de color.	- **Amplada:** ≥ 0,80 m ☑ - **Alçada:** ≥ 2,00 m ☑ - **Espai lliure de gir:** a les dues bandes d'una porta hi ha un espai horitzontal ∅1,20 m. (sense ser escombrat per l'obertura de la porta) ☑ - **Mecanismes d'obertura i tancament:** ☑ * altura de col·locació : 0,80m ÷ 1,20m * funcionament a pressió o palanca i maniobrables amb una sola ma, o bé són automàtics * distància del mecanisme d'obertura a cantonada ≥0,30m - **Portes de vidre:** ☑ * classificació a impacte, com a mínim, (3 - B/C - 3) * si no disposen d'elements que permetin la seva identificació (portes, marcs) es senyalitzaran segons apartat 1.4 (DB SUA-2)	- **Amplada:** ≥ 0,80 m - **Alçada:** ≥ 2,00 m - **Espai lliure de gir**, a les dues bandes d'una porta es pot inscriure un cercle de ∅ **1,20** m, sense ser escombrat per l'obertura de la porta . (S'exceptua a l'interior de la cabina de l'ascensor) - **Manetes:** s'accionen mitjançant mecanismes de pressió o palanca.
GRAONS	- No hi ha d'haver cap escala ni graó aïllat. - **Accés a l'edifici:** S'admet un desnivell **≤ 2 cm** que s'arrodonirà o s'aixamfranarà el cantell a un màxim de 45º.	- No s'admeten graons ☑	- No inclou cap tram d'escala. - A les dues bandes d'un graó hi ha un espai lliure pla amb una fondària mínima de 1,20 m. L'alçada d'aquest graó és **≤ 14 cm**. - **Accés a l'edifici:** En els **edificis amb obligatorietat d'instal·lació d'ascensor**, només s'admet l'existència d'un graó, d'alçada **≤ 12cm**, a l'entrada de l'edifici.

Referència de projecte — Referència de projecte

2/5

Justificació de l'accessibilitat a l'edificació — **Ús públic i ús privat** (no habitatge) — **DB SUA / D135/95**

Itineraris

	ADAPTAT (D.135/1995) ☐	ACCESSIBLE (DB SUA) ☑	PRACTICABLE (D.135/1995) ☐
RAMPES	- **Pendents** - **longitudinal:** ≤ 12% trams < 3m de llargada ≤ 10% trams entre 3 i 10m de llargada ≤ 8% trams > 10m de llargada - **transversal:** S'admet ≤ 2% en rampes exteriors - **Trams:** - La **llargada** de cada tram és ≤ 20 m. - En la **unió de trams** de diferent pendent es col·loquen replans intermedis. - **A l'inici i al final de cada tram** de rampa hi ha un replà de 1,50 m de llargada mínima. ☐ - **Replans:** - Els **replans intermedis** tindran una llargada mínima de 1,50 m en la direcció de circulació. - **Barreres protecció, Passamans i Elements protectors:** - **Baranes: a ambdós costats** - **Passamans:** situats a una **alçada** entre 0,90 i 0,95m amb disseny anatòmic (permet adaptar la ma) i amb una **secció** igual o equivalent a la d'un tub rodó de ∅ entre 3 i 5 cm, separat ≥ 4 cm dels paraments verticals. - **Element de protecció lateral**: es disposa longitudinalment amb una alçària ≥ 10 cm per sobre del terra (evitar la sortida accidental de rodes i bastons)	- **Pendents** - **longitudinal:** ≤ 10% trams < 3m de llargada ≤ 8% trams < 6m de llargada 4< p ≤ 6% trams < 9m de llargada - **transversal:** ≤ 2% ☑ - **Trams:** - **llargada** màxima tram ≤ 9 m. - **amplada** ≥ 1,20m - rectes o amb radi de curvatura ≥ 30m - a **l'inici i al final de cada tram** hi ha una superfície horitzontal ≥ 1,20m de long. en la direcció de la rampa ☑ - **Replans:** - entre **trams d'una mateixa direcció**: amplada ≥ la de la rampa longitud ≥ 1,50 m (mesurada a l'eix) - entre **trams amb canvi de direcció**: l'amplada de la rampa no es reduirà - els passadissos d'amplada < 1,20m i les portes es situen a > 1,50m de l'arrencada d'un tram ☑ - **Barreres de protecció, Passamans i Elements protectors:** - **Barrera protecció**: desnivell > 0,55m - **Passamans**: per a rampes amb: p ≥ 6% i desnivell > 18,5cm. * continus i als dos costats a una altura entre 0,90m - 1,10m, i * un altre a una altura entre 0,65 - 0,75m * trams de rampa de l > 3m → prolongació horitzontal dels passamans ≥ 0,30m en els extrems * seran continus, ferms i es podran agafar fàcilment, separats del parament ≥ 0,04m i el sistema de subjecció no interfereix el pas continu de la ma - **Elements de protecció lateral**: per als costats oberts de les rampes amb p ≥ 6% i desnivell > 18,5cm i amb una alçària ≥ 10 cm ☑	- **Pendents** - **longitudinal:** ≤ 12% per a trams ≤ 10 m de llargada - **transversal:** s'admet ≤ 2% en rampes exteriors - **Trams:** - En els **dos extrems d'una rampa** hi ha un espai lliure amb una fondària de 1,20 m. - **Replans:** (als dos extrems d'una rampa hi ha un espai lliure amb una fondària de 1,20 m) - **Barreres protecció, Passamans i Elements protectors:** - **Passamà:** com a mínim **a un costat** - El **passamà** està situat a una **alçada** entre 0,90 i 0,95 m.

Referència de projecte — Referència de projecte

3/5

Justificació de l'accessibilitat a l'edificació

Ús públic i ús privat (no habitatge) **DB SUA / D135/95**

Itineraris

	ADAPTAT (D.135/1995) ☐	ACCESSIBLE (DB SUA) ☑	PRACTICABLE (D.135/1995)
ASCENSOR	**- Dimensions cabina** - sentit d'accés ≥ 1,40 m - sentit perpendicular ≥ 1,10 m **- Portes** **- de la cabina:** són automàtiques **- del recinte:** són automàtiques **- amplada:** ≥ 0,80 m. - davant de les portes es pot inscriure un Ø1,50 m. **- Botoneres:** **- Alçada de col·locació:** entre 1,00 i 1,40 m respecte al terra. - Han de tenir la numeració en Braille o en relleu. **- Passamans:** - La cabina en disposa a una **alçada** entre 0,90 i 0,95 m. - Han de tenir un **disseny** anatòmic (permet adaptar la ma) amb una **secció** igual o equivalent a la d'un tub rodó de diàmetre entre 3 i 5 cm, separat, com a mínim, 4 cm dels paraments verticals. **- Senyalització:** - Indicació del nombre de cada planta amb número en alt relleu (dimensió ≥10 x 10 cm) i col·locat a una alçada d'1,40m des del terra (al costat de la porta de l'ascensor)	**- Dimensions cabina:** **- Su ≤ 1000m²** (exclosa planta accés) *1 porta o 2 enfrontades → 1,00 x 1,25m *2 portes en angle → 1,40 x 1,40m **- Su > 1000m²** (exclosa planta accés) *1 porta o 2 enfrontades → 1,10 x 1,40m *2 portes en angle → 1,40 x 1,40m **- Paràmetres generals:** Compleix la norma UNE EN 81-70:2004 *"Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad"*. **- Botoneres:** **- Segons** norma UNE EN 81-70:2004 *"Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad"*. **- Passamans:** **- Segons** norma UNE EN 81-70:2004 *"Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad"*. **- Senyalització:** - mitjançant símbol internacional d'accessibilitat, SIA - Indicació del nombre de la planta en Braille i aràbic en alt relleu col·locat a una alçada entre 0,80m i 1,20m (brancal dret en el sentit de sortida de la cabina)	**- Dimensions cabina:** - sentit d'accés ≥ 1,20 m - sentit perpendicular ≥ 0,90 m - superfície ≥ 1,20 m2 **- Portes:** **- de la cabina:** són automàtiques **- del recinte:** podes ser automàtiques o manuals **- amplada:** ≥ 0,80 m. - davant de les portes es pot inscriure un Ø1,20 m sense ser escombrat per l'obertura de la porta **- Botoneres:** **- Alçada de col·locació:** entre 1,00 i 1,40 m respecte al terra

Referència de projecte Referència de projecte

Justificació de l'accessibilitat a l'edificació

Ús públic i ús privat (no habitatge) **DB SUA / D135/95**

Escales. Configuració

	D'ÚS PÚBLIC (Adaptades) (D. 135/1995) ☐		D'ÚS PÚBLIC (DB SUA-1) ☑	
ESCALES	**- Amplada**	**≥ 1,00 m**	**- Amplada**	- en funció de l'ús i del nombre de persones, taula 4.1 SUA-1 ☑ **- ≥ 1,00m si comunica amb una zona accessible**
	- Altura de pas	**≥ 2,10 m**	**- Altura de pas**	**≥ 2,20 m** ☑
	- Graons:	- frontal F ≤ 0,16m ☐ - estesa, E ≥ 0,30m (si la projecció en planta no és recta, l'estesa, E ≥ 0,30m a 0,40m de la part interior) - l'estesa no presenta discontinuïtats quan s'uneix amb l'alçària (no tenen ressalts)	**- Graons:**	- frontal 0,13 ≤ F ≤ 0,175m ☑ - estesa, E ≥ 0,28m - 0,54m ≤ 2F +E ≤ 0,70m (al llarg de tota l'escala) - la mesura de l'estesa no inclou la projecció vertical de l'estesa del graó superior - els graons no tenen ressalts (bocel) - graons amb frontal , vertical o formant un angle ≤ 15º amb la vertical, (per a edificis sense itinerari accessible alternatiu)
	- Trams:	- nombre de graons seguits ≤ 12.	**- Trams:**	- salvarà una altura ≤ 2,25m ☑ - podran ser rectes, corbats o mixtes (veure apartat 4.2.2 SUA-1, els usos pels quals només són rectes) - entre dues plantes consecutives d'una mateixa escala tots els graons tindran el mateix frontal - entre dos trams consecutius de plantes diferents el frontal podrà variar com a màxim ±10mm - tots els graons dels trams rectes tindran la mateixa estesa
	- Replans:	- Els **replans intermedis** tindran una llargada ≥ 1,20 m. ☐	**- Replans:**	- entre **trams d'una mateixa direcció**: amplada ≥ la de l'escala longitud ≥ 1,00 m (mesurada a l'eix) ☑ - entre **trams amb canvi de direcció**: l'amplada de l'escala no es reduirà - els passadissos d'amplada < 1,20m i les portes es situen a ≥ 0,40m de l'arrencada d'un tram - **replans de planta**: * senyalització visual i tàctil amb franja de paviment en l'arrencada dels trams. (0,80m de longitud en el sentit de la marxa; amplada la de l'itinerari i gravat direccional perpendicular a l'eix de l'escala) * portes i passadissos d'amplada < 1,20m, es situen a 0,40m del primer graó d'un tram.
	- Barreres de protecció, Passamans i Elements protectors:	- **Passamans:** a **ambdós costats** a una altura entre 0,90 i 0,95m ☐ * disseny anatòmic (permet adaptar la ma) i amb una **secció** igual o equivalent a la d'un tub rodó de Ø entre 3 i 5 cm, separat ≥ 4 cm dels paraments verticals.	**- Barreres de protecció, Passamans i Elements protectors:**	- col·locació 1 costat escales amb desnivell > 0,55m i amplada ≤ 1,20m ☑ - col·locació 2 costat escales amb desnivell > 0,55m i amplada > 1,20m - passamà intermedi: trams amplada > 4m - altura de col·locació → 0,90m ÷ 1,10m - seran ferms i es podran agafar fàcilment, separats del paament ≥ 0,04m i el sistema de subjecció no interferirà el pas continu de la ma.

Referència de projecte Referència de projecte

MD.4.5. DB HS SALUBRITAT

Donat que la intervenció es de reforma i ampliació, **es d'aplicació**

Es justifica el comportament i compliment entre aquesta memòria i l'Annex 03 de la memòria d'instal·lacions.

MD.4.5.1. DB HS1 Protecció enfront la humitat

Es d'aplicació, Es justifica les façanes i solera.

Condicions de l'entorn: coeficient de permeabilitat del terreny a la espera dels resultats de l'estudi geotècnic, grau d'exposició al vent segons la zona es C per a tota Catalunya i zona pluviomètrica segons la zona es III

Grau d'impermeabilitat: façanes 3, murs i terres en contacte amb el terreny també es 3.

MD.4.5.2. DB HS2 Recollida i evacuació de residus:

Es d'aplicació, per tractar-se d'una intervenció de reforma i ampliació a mes s'indica al DB HS2 a l'apartat 1.que indica:

1 Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales desti-nados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

2 Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los estable-cidos en esta sección.

MD.4.5.3. DB HS3 Qualitat de l'aire interior:

Es d'aplicació, per tractar-se d'una obra nova a mes s'indica al DB HS3 a l'apartat 1.que indica:

1 Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

2 Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Hi son d'aplicació els paràmetres del RITE, per tractar-se d'una obra nova.

MD.4.5.4. DB HS 4 Subministre d'aigua:

Es d'aplicació, per tractar-se d'obra nova a mes s'indica al DB HS4 a l'apartat 1.que indica:

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

MD.4.5.5. DB HS 5 Evacuació d'aigües:

Es d'aplicació, per tractar-se d'una obra nova.

MD.4.6. DB HR PROTECCIÓ A SOROLL

Per l'ús del projecte **es d'aplicació**. Es tracta d'edificació aïllada.

Es calcularà la implicació de soroll de les maquines de clima i ventilació col·locades a terrassa dintre del paràmetres permesos per la norma local. Es justificarà a projecte executiu.

EXIGENCIES D'AILLAMENT ACÚSTIC

SEPARACIONS VERTICALS INTERIORS			a soroll aeri	
Separacions en la **mateixa unitat d'us**		envans	$R_A \geq 33$dBA	X
Separació entre **unitat d'us diferents**		entre recinte protegit i recinte protegit o habitable	$D_{nTA} \geq$ 50dBA	X
		entre dos recintes habitables	$D_{nTA} \geq$ 45dBA	X
Separació entre una **unitat d'ús i una zona comuna**	El recinte no comparteix portes o finestres amb la zona comuna	entre el recinte protegit i la zona comú	$D_{nTA} \geq$ 50dBA	
		entre el recinte habitable i la zona comú	$D_{nTA} \geq$ 45dBA	
	El recinte comparteix portes o finestres amb la zona comú	paret del recinte protegit	$R_A \geq 50$dBA	
		puerta o ventana del recinto protegido	$R_A \geq 30$dBA	
		paret del recinte habitable*	$R_A \geq 50$dBA	
		porta o ventana del recinte habitable*	$R_A \geq 20$dBA	
Separació entre una **unitat d'ús i un recinte d'instal·lacions o d'activitat**		entre recinte de instal·lacions / activitat i recinte protegit	$D_{nTA} \geq$ 55dBA	X
		entre recinte de instal·lacions / activitat i recinte habitable	$D_{nTA} \geq$ 45dBA	X

TANCAMENTS EN CONTACTE AMB L'EXTERIOR									a soroll aeri
FAÇANES, COBERTES I TERRES EN CONTACTE amb L'EXTERIOR, $D_{2m,nT,Atr}$ en dBA									$D_{2m,nT,Atr}$ en funció de l'L_d Quan el soroll al que estigui sotmès el tancament sigui d'aeronaus, els valors $D_{2m,nT,Atr}$ se incrementaran en 4dBA.
L_d ** dBA	Uso residencial/ sanitari				Uso cultural/ docent/ administratiu/ religiós				
	Dormitoris		Estàncies		Estàncies		Aules		
$L_d \leq 60$	30		30		30	X	30		
$60 < L_d \leq 65$	32		30		32		30		
$65 < L_d \leq 70$	37		32		37		32		
$70 < L_d \leq 75$	42		37		42		37		
Ld > 75	47		42		47		42		

** Els façanes que donin a pati d'illa tancats, patis interiors o façanes no sotmesos directament a soroll de trànsit, aeronaus, activitats industrials, comercials o esportives, es considerarà un índex de soroll dia, L_d, 10dBA menor que l'índex de soroll dia de la zona.

MITGERES	a soroll aeri	
El conjunt dels dos tancaments que conformen la mitgera o	$D_{nTA} \geq 50$dBA	
Cadascun dels tancaments que conformen la mitgera	$D_{2m,nT,Atr} \geq$ 40dBA	X

SEPARACIONES HORITZONTALES INTERIORES		a soroll d'impacte		a soroll aeri	
Separació entre **unitats de uso diferents**	entre recinte protegit i recinte protegit o habitable	$L'_{nT,w} \leq 65$dB	X	$D_{nTA} \geq 50$dBA	X
	entre dos recintes habitables	no té exigència	X	$D_{nTA} \geq 45$dBA	X
Separació entre una **unitat d'us i zona comú**	entre la zona comú i recinte protegit	$L'_{nT,w} \leq 65$dB		$D_{nTA} \geq 50$dBA	
	entre la zona comú i recinte habitable	no té exigència		$D_{nTA} \geq 45$dBA	
Separació entre una **unitat d'us i un recinte de instal·lacions o de activitat**	entre recinte de instal·lacions / activitat i recinte protegit	$L'_{nT,w} \leq 60$dB	X	$D_{nTA} \geq 55$dBA	X
	entre recinte de instal·lacions / activitat i recinte habitable	no té exigència	X	$D_{nTA} \geq 45$dBA	X

EXIGENCIAS DE CONTROL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Espais que han de controlar el seu temps de reverberació:	Temps màxim de reverberació

Aules i sales de conferències buides (sense ocupació, ni mobiliari), amb un volum ≤ 350m³	0,7s	
Aules i sales de conferències buides (incloent el total de butaques), amb un volum ≤ 350m³	0,5s	
Restaurants i menjadors	0,9s	
Zones comuns dels edificis d'ús residencial o docent confrontant amb recintes habitables	***Àrea de absorció acústica equivalent*** A ≥ 0,2m²/m³	
EXIGENCIES DE SOROLL i VIBRACIONS DE LES INSTAL·LACIONS		
És limitarà el nivell de soroll i vibracions que les instal·lacions puguin transmetre als recintes protegits o habitables de l'edifici a través de punts de contacte amb els elements constructius, de manera que no s'augmentin els nivells deguts a les restants fonts de l'edifici		

MD.4.7. ESTALVI D'ENERGIA

A aquet projecte s'ha tingut en compte els criteris d'intervenció d'actuació en edificis de nova edificació

Es justifica el compliment dels diferents apartats a la memòria del annexe 03 Memòria d'instal·lacions. Així com als annexes del certificat energètic d'edifci en fase de projecte

MD.3.7.1. DB-HE0 Limitació del consum energètic:

És d'aplicació per tractar-se d'un edifici de nova planta

S'ajunta fitxa justificativa DB HE 0 al final del Certificat Energètic Annexe 04

MD.3.7.2. DB HE1 Limitació de la demanda energètica:

És d'aplicació per tractar-se d'un edifici de nova planta

S'ajunta fitxa justificativa DB HE 1 al final del Certificat Energètic Annexe 04

MD.3.7.3. DB HE2 Rendiment de les instal·lacions tèrmiques

És d'aplicació per tractar-se d'un edifici de nova planta es justifica a la memòria d'instal·lacions Annexe 03 d'aquest projecte

MD.3.7.4. DB HE3 Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació

És d'aplicació per tractar-se d'un edifici de nova planta es justifica a la memòria d'instal·lacions Annexe 03 d'aquest projecte

MD.3.7.5. DB HE4 Contribució solar mínima d'ACS

És d'aplicació però es justifica per la presència de generació d'energia elèctrica a partir de plaques de generació fotovoltaica. A més es fa servir un sistema alternatiu de generació sostenible com és l'aerotèrmia.

MD.3.7.6. DB HE5 Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica

És d'aplicació tota la superfície de la pèrgola serà dotada un cop acabat el projecte d'edificació de plaques fotovoltaiques.

MD.4.8. ECOEFICIENCIA (D 21/2006)

Segons el Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficència en els edificis, en el projecte es garanteix els criteris establerts per tal de continuar amb el procés de canvi social endegat pels municipis, en la manera de concebre, dissenyar, construir i utilitzar els edificis, des de la perspectiva de la sostenibilitat ambiental.

Al menys una família de productes de la construcció de l'edifici (productes destinats al mateix ús), **haurà de disposar d'un** dels següents

Varis dels materials que es proposen tenen la Marca AENOR Mediambient.

S'adjunta fitxa justificativa de ecoeficència D21/2006

MD.4.9. PROGRAMA DE GESTIO DE RESIDUS conforme a Decret de Ecoeficència (D 201/1994)

S'adjunta fitxa justificativa pel compliment del RD2105/2008, D89/2010 i D21/2006, reguladors dels enderrocs i altres residus de la construcció. Reaprofitant part de les terres i runes en el nou projecte.

MC. DESCRIPCIO DELS SISTEMES QUE COMPOSEN L'EDIFICI.

MC.1. TREBALLS PREVIS, REPLANTEIG I ADECUACIO TERRENY

Totes les actuacions estructurals seran àmpliament explicades en l'apartat de la memòria d'estructura annex **MA3**, i en els plànols d'estructura corresponents a la documentació gràfica

MC.2. SISTEMA DE SUSTENTACIÓ

Totes les actuacions estructurals seran àmpliament explicades en l'apartat de la memòria d'estructura annex **MA3**, i en els plànols d'estructura corresponents a la documentació gràfica

La pèrgola tindrà fonamentació profunda excepte alguns pilars extrems que tindran sabata superficial. Tota la resta d'elements estructurals verticals es recolzaran sobre l'estrat de roca i tindran sabates corregudes sobre pous de fonamentació. Hi ha un mur de contenció a la zona d'accés als banys públics, assegut sobre sabata correguda.

La solera existent es de formigó en massa de 15cm amb acabat de formigó en massa remolinat de 5 cm i sobre capa de grava de 15 cm..

L'estructura vertical de l'edifici és de murs de bloc de formigó massissat i armat de 20cm de gruix. L'estructura horitzontal és amb forjat unidireccional de biguetes de formigó semiresistent tipus Pujol VT 15 amb revoltó de formigó 25+5cm. La coberta és amb forjat unidireccional de biguetes de formigó i capa de compressió, és inundable amb capa d'impermeabilització, plaques d'aïllament tèrmic i capa d'acabat de graves.

MC.3. SISTEMA ESTRUCTURAL

Totes les actuacions estructurals seran àmpliament explicades en l'apartat de la memòria d'estructura **annex MA3**, i en els plànols d'estructura corresponents a la documentació gràfica

MC.3.1. Fonamentació

Els pilars de la pèrgola s'asseuran sobre encepats de pilots de formigó, de diàmetres 45 i 65cm segons cas i descripció en plànols. Algun dels elements extrems que es trobin propers al estat resistent s'asseuran sobre sabates rígides de formigó armat. ESTARAN EXECUTATS EN LA FASE 1

MC.3.2. Estructura

La pèrgola és una estructura metàl·lica a base de 6 pòrtics a dues aigües amb triangularització a partir de creus de Sant Andreu a dues de les cruixies.

MC.4. SISTEMA ENVOLVENT

MC.4.1. Façanes

En aquesta fase no s'executa

MC.4.2. Aïllaments tèrmics i impermeabilitzacions

En aquesta fase no s'executa aïllaments però la coberta Sandwich redueix la insolació a la pista.

La impermeabilització de la pista es a traves del panell sandwich.

MC.4.3. Paviments exteriors

En aquesta fase no s'executa
.

MC.4.4. Fusteries practicables

En aquesta fase no s'executa

MC.5. SISTEMA COMPARTIMENTACIO I ACABATS

MC.5.1. Parets i envans

En aquesta fase no s'executa

MC.5.2. Paviments interiors

En aquesta fase no s'executa

MC.5.3. Revestiments interiors

En aquesta fase no s'executa

MC.5.4. Cel rasos

En aquesta fase no s'executa

MC.5.5. Fusteries practicables

En aquesta fase no s'executa

MC.6. SISTEMA AMBIENTAL I INSTAL·LACIONS

Totes les actuacions d'instal·lacions seran àmpliament explicades en l'apartat de la memòria d'instal·lacions annex **MA4**, i en els plànols d'instal·lacions corresponents a la documentació gràfica

MC.6.1. INSTAL.LACIO DE SANEJAMENT

Tindrà la capacitat suficient per evacuar les aigües residuals i les pluvials de manera independent. Tots els aparells disposaran de sifó hidràulic abans de la connexió. Els trams horitzontals disposaran d'una pendent mínima de l'1'5%.

Els baixants serà de PVC. Els desguassos i/ó baixants verticals aniran ventilats directament a l'exterior. Les tubs de desguàs seran de PVC de diàmetres segons el tipus d'aparell al que hagi de servir.

La instal·lació d'evacuació d'aigües recull de forma separativa les aigües residuals i les pluvials de l'edifici, com a previsió per a conduint-les a la futura xarxa separativa municipal les negres i evitant l'entrada dels gasos de la instal·lació als locals amb la col·locació de taps hidràulics.

La instal·lació es dissenya seguint les següents condicions:

Ventilació	Es disposa de sistema de ventilació que permet l'evacuació dels gasos i garanteix el correcte funcionament dels tancaments hidràulics, amb proteccions HEPA d'emissions. Es connectarà al sistema de fums en cas d'incendi
Traçat	El traçat i el pendent de la instal·lació faciliten l'evacuació de les aigües residuals i dels residus evitant-ne la retenció.
Dimensionat	La instal·lació es dimensiona per a transportar els cabals previsibles en condicions segures
Mantenimen t	Es dissenya de forma que siguin accessible

Cada aparell sanitari –disposaran de tancament hidràulic. L'inodor es connectarà directament al baixant. Les derivacions individuals de la resta d'aparells s'uniran a un ramal de desguàs que desemboqui en el baixant. El desguàs de la pica i safareig no estaran a més de 4 m del baixant i es connectarà amb un pendent entre el 0,5 i 1 %.

Els baixants d'aigües residuals circulen vistes.

Les canalitzacions es construiran amb un sistema de tub de PVC sèrie C per als baixants, petita evacuació i ventilació; i tub de PVC a pressió per als col·lectors horitzontals. Les unions i elements especials es resolen amb peces de PVC del mateix sistema amb unions encolades i amb junta de goma en trams de baixants.

Els materials i equips compliran les condicions de l'apartat 4 Productes de la construcció del DB HS 4.

Els diàmetres de les canonades seran els adients per a transportar els cabals previsibles en condicions segures. Mai no es reduirà el diàmetre en sentit d'evacuació de les aigües.

Els cabals d'aigües residuals es determinen a partir de les Unitats de descàrrega, UD, que estableix la següent taula del DB HS 5:

Tipus d'aparell sanitari		Unitats de desguàs UD
Lavabo		7
Bidet		0
Dutxa		20
Banyera (amb o sense dutxa)		0
Inodor	Amb cisterna	3
Aigüera	De cuina	0
Safareig		0
Nevera		0
Bunera sifònica		0
Bomba drenatge		0
Aparells climatització		3

Pel que al cabal d'aigües pluvials, la intensitat pluviomètrica, "i", del municipi de Barcelona, és de 110 mm/h (o l/h m2) i s'ha obtingut de la Taula B1 en funció de la isohieta, "i", 50, i de la zona pluviomètrica, B, que s'extreuen del mapa de la figura B1 (Apèndix B del CTE DB HS 5).

La instal·lació està justificada a la memòria d'instal·lacions Annex 03 del projecte

MC.6.2. INSTAL.LACIO DE VENTILACIONS

No aplicable ja que totes les sales tenen obertura directa a l'exterior. S'instal·larà sistema de recuperació de calor per a la climatització dels espais

La instal·lació està justificada a la memòria d'instal·lacions Annex 03 del projecte

MC.6.3. INSTAL.LACIO D'ELECTRICITAT

La finca disposarà de subministrament elèctric (amb una tensió d'alimentació de 230 volts en monofàsica i 230/400 volts en trifàsica) i s'adaptarà al que estableix el REBT "Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió" (RD 842/2002) i a les seves instruccions complementaries, garantint la seguretat de les persones i dels béns així com el normal funcionament d'altres instal·lacions i serveis.

La Caixa General de Protecció CGP i el Conjunt de Mesura TMF, es troben situats en un armari d'obra, amb porta metàl·lica amb clau de companyia al carrer Garraf.

L'A.G.P., de la instal·lació interior del local es troben segons la distribució dels plànols adjunts a la present memòria a un dels espais auxiliars.

Les proteccions i els seus valors nominals es troben descrits en el full de càlcul annex i al esquema adjunt a la present memòria tècnica i esquemes.

L'enllumenat d'emergència i senyalització s'ha col·locat distribuït per totes les plantes, amb la finalitat de permetre una fàcil evacuació de les persones.

Els equips indicats, tindran una font pròpia d'energia d'una duració mínima d'una hora, i entraran en servei en produir-se un tall d'alimentació a les zones d'enllumenat normal, o una disminució de la tensió d'alimentació per sota del 70 % del seu valor nominal. S'instal·larà un equip sobre el quadre general de protecció. Veure annex.

L'edifici disposarà de subministrament elèctric (amb una tensió d'alimentació de 230 volts en monofàsica i 230/400 volts en trifàsica), garantint la seguretat de les persones i dels béns així com el normal funcionament d'altres instal·lacions i serveis.

En general, la xarxa de distribució elèctrica de l'edifici estarà formada per l'escomesa, i la instal·lació d'enllaç, la instal·lació interior, la xarxa de posada a terra de la instal·lació i els elements metàl·lics necessaris.

Al marcar el traçat de la instal·lació es tindrà en compte la separació mínima de 30cm amb la instal·lació de lampisteria.

La instal·lació s'executarà tota vista, es col·locaran registres cada 5m com a màxim. Les caixes de derivació quedaran a una distància de 20cm del sostre. El tub aïllant penetrarà 5cm en les caixes on es realitzarà la connexió dels cables mitjançant borns o didals aïllants. Les tapes de les caixes de derivació seran de superficie.

Es realitzarà la connexió dels conductors a les regletes, mecanismes i equips.

Acaba la instal·lació elèctrica interior de superfície es col·locaran els automatismes elèctrics, embellidors i tapes.

Cal preveure un grau d'electrificació elevada amb una potència no superior a 12.600W. S'equiparà tota la instal·lació amb elements de protecció. Cal preveure que l'edifici anirà equipat amb els elements de protecció necessaris. Es realitzarà d'acord amb els plànols, annexes i el reglament de baixa tensió.

La previsió d'espais per a la instal·lació elèctrica, així com pels seus elements i equips, i les característiques que cal satisfer es complimentaran d'acord el que especifica el REBT i les Normes Tècniques Particulars i es recullen a continuació en la fitxa resum de la instal·lació elèctrica.

Els materials i equips compliran les condicions establertes a les Instruccions corresponents del REBT i altres especificacions que li siguin d'aplicació.

Les especificacions i característiques dels materials i equips de la instal·lació, queden recollides a la fitxa resum de la instal·lació que s'adjunta al final d'aquest apartat.

La previsió de càrregues s'estableix segons el que s'indica en la ITC-BT-10. S'adjunta la fitxa on es recull la previsió de càrregues considerada per les diferents zones i la metodologia de càlcul segons el tipus d'instal·lació, així com les seccions mínimes obligatòries per a cada tram.

La instal·lació està justificada a la memòria d'instal·lacions Annex 03 del projecte

MC.6.4. INSTAL.LACIO DE ENLLUMENAT

La luminància mitja horitzontal mantinguda (Em) com l'índex d'enlluernament unificat (UGR) i l'índex del rendiment del color (Ra) s'adequarà a les necessitats d'il·luminació dels usuaris de cada zona.

L'eficiència energètica es garantirà limitant el valor del VEEI a 7,5 w/m2x100 lux a les zones comunes: vestíbul i escala; i 5 w/m2x100 lux als aparcaments.

Les zones d'ús esporàdic disposaran d'un control d'encesa i apagat per sistema de detecció de presència o sistema de temporització. En cap cas es realitzarà exclusivament des de el quadre elèctric

Enllumenat funcional:

L'arxiu disposarà d'enllumenat funcional i es garantiran els nivell mínims d'il·luminació que s'especifiquen al DB SU-4.

Per altra banda es donarà compliment als valors d'eficiència energètica de la instal·lació d'il·luminació (VEEI) que s'especifiquen al DB HE-3 "Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació".

Els nivells mínims d'il·luminació seran:

Zona			Il·luminació mínima [lux]
Exterior	Exclusiva per a persones	Escales	10
		Resta de zones	5
	Per a vehicles o mixtes		10
Interior	Exclusiva per a persones	Escales	100
		Resta de zones	50
	Per a vehicles o mixtes		100
factor d'uniformitat mitjà			fu > 40%

La instal·lació d'il·luminació s'adaptarà al que s'estableix en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves instruccions complementàries (REBT, Real Decret 842/2002 del 2 d' Agost), es consideren els requisits definits al CTE (R.D. RD 314/2006), al DB SU-4 "Seguretat enfront el risc causat per a il·luminació inadequada", al DB HE-3 "Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació", les especificacions fixades pel D. 21/2006 d'Ecoeficiència.

La col·locació dels equips es realitzarà segons les especificacions del fabricant, mantenint les distàncies de seguretat i facilitant la seva reposició i manteniment.

De forma general, es preveuen làmpades fluorescents i downligth amb làmpades leds o de baix consum per a la il·luminació funcional (interior) i

Els materials i equips compliran les condicions establertes a les Instruccions corresponents del REBT i altres especificacions que li siguin d'aplicació.

El grau de protecció de les lluminàries serà d'adequat al lloc en que s'ubica i amb proteccions a raig UV.

La instal·lació d'il·luminació es projecta de manera que garanteixi els valors de la il·luminància mitja i l'eficiència energètica límit de la instal·lació d'il·luminació (VEEI).

Pel càlcul de la il·luminància mitja s'utilitza el mètode del flux i la justificació del valor VEEI es fa segons les prescripcions del DB HE-3 "Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació".

La instal·lació està justificada a la memòria d'instal·lacions Annex 03 del projecte
La instal·lació està justificada al document DC 1 del projecte; estudi lumínic de LAMP

MC.6.5. INSTAL.LACIO DE LAMPISTERIA

Hi haurà una escomesa de la xarxa pública de la Cia. Subministradora d'aigua, situada dins d'un armari metàl·lic amb pany de companyia, situat a la façana del carrer Garraf; disposa de comptador per aigua sanitària e incendis, vàlvules de pas i de retenció segons informe tècnic de la companyia.

La pressió de subministrament de la xarxa pública, varia entre 20 i 40 m.c.a. amb un subministre continu i no està previst cap mena de tractament. L'urbanització on es desenvolupa el projecte disposa d'un sistema de dipòsits per assegurar el servei.

La xarxa interior discorre pel sostre.

El tipus de subministrament a contractar pel comptador d'aigua sanitària, serà del tipus "C", 1,5 l/s. Veure annex

Quedarà garantit el cabal d'aigua necessari pel desenvolupament de la seva activitat i s'acreditarà la garantia sanitària de les aigües destinades al consum humà, d'acord amb les disposicions de la normativa sanitària.

La col·locació de la xarxa de distribució de ACS és necessària per aquet us i es generarà a partir d'equips d'aerotèrmia.

Les instal·lacions seran vistes i la xarxa de ACS disposarà d'un sistema de recirculació.

Un cop acabada l'execució, les xarxes de distribució hauran de ser netejades internament abans de realitzar les proves de servei, per eliminar pols, olis o qualsevol element estrany. Posteriorment, es farà passar una solució aquosa amb producte detergent i dispersants orgànics compatibles amb els materials utilitzats en el circuït. Posteriorment, s'ensabonarà amb aigua procedent del dispositiu d'alimentació.

L'escomesa general i derivació, amb comptadors per l'arxiu en planta carrer i la xarxa de distribució interior es realitzarà amb tub multicapa. L'aïllament de les canonades d'aigua i retorn s'executarà amb tub "climaflex" o similar de Xmm d'espessor segons taula.

Els coeficients de simultaneïtat empleats al càlcul de la xarxa, han segut:

NÚMERO DE APARATOS	COEFICIENTE
2	1.00
3	0.93
4	0.81
5	0.71
6	0.63
7	0.58
8	0.54
10	0.50
15	0.45

La instal·lació es dissenyarà de forma seguint les següents condicions:

Qualitat de l'aigua	Els materials i el disseny de la instal·lació garantiran la qualitat de l'aigua subministrada, la seva compatibilitat amb el tipus d'aigua i amb els diferents elements de la instal·lació a més de no disminuir la vida útil de la instal·lació.	
Protecció contra retorns	Es disposaran de sistemes antiretorn S'establiran discontinuïtats entre les instal·lacions de subministrament d'aigua i les d'evacuació, així com entre les primeres i l'arribada de l'aigua als aparells i equips de la instal·lació.	
Condicions mínimes de subministrament als punts de consum	Cabals instantanis mínims:	Aigua Freda i Calenta q ≥ 0,10l/s → rentamans, inodor q ≥ 0,15l/s → aixeta aïllada q ≥ 0,20l/s → abocador
	Pressió:	Pressió mínima: Aixetes, en general → P ≥ 100kPa Escalfadors → P ≥ 150kPa Pressió màxima: Qualsevol punt de consum → P ≤ 500kPa
Manteniment	Es farà possible el buidat de qualsevol tram de la xarxa Els locals on s'instal·len els equips i elements de la instal·lació tindran les dimensions suficients Es garantirà l'accessibilitat de la instal·lació quan passi per zones comunes	
Estalvi d'aigua	Les cisternes dels inodors disposaran de mecanismes d'estalvi d'aigua amb doble descarrega	

A l'interior de l'habitatge es disposarà una clau de pas a l'entrada d'aquest i claus de sectorització a cada local humit. També es disposaran claus de tall individual als diferents punts de consum.

Quan la instal·lació transcorri encastada es col·locarà dins de tubs corrugats. Quan ho faci pel cel ras, s'aïllaran tèrmicament les canonades d'aigua i es col·locaran en tubs corrugats les d'aigua freda a fi d'evitar que possibles condensacions afectin als elements constructius.

Els materials i equips compliran les condicions establertes a l'apartat 6 "Productes de la construcció" del DB HS-4 del CTE i altres especificacions que li siguin d'aplicació.

Les cisternes dels inodors seran amb mecanismes de doble descàrrega o descàrrega interrompible. Les aixetes dels bidets, aigüeres, equips de dutxa i rentamans estaran dissenyats per estalviar aigua o disposaran un mecanisme economitzador i disposaran de distintiu de garantia de Qualitat Ambiental de la Generalitat de Catalunya.

La instal·lació de fontaneria es dimensiona de manera que subministri aigua potable als aparells i equips en les següents condicions:

Pressió: la pressió mínima als punts de consum de 100 kPa, en general, i 150kPa per a les calderes. Pel que fa a la pressió màxima, aquesta no sobrepassarà els 500kPa en cap punt de consum.

Velocitat: la velocitat de càlcul estarà compresa entre 0,50 i 1,50m/s procurant no sobrepassar la velocitat d'1,50m/s en el interior de locals habitables.

Cabal: en el quadre següent es determinen els cabals instantanis per als aparells i equips, a més de la quantificació de cada un d'ells a les diferents dependències de l'edifici.

Aparells instal·lats	Cabal instantani (l/s)	Nombre d'aparells
rentamans	0,10	1
dutxa	0,20	0
banyera ≥ 1,40m	0,30	0
inodor cisterna	0,10	1
aigüera domèstica	0,20	0
rentavaixelles	0,15	0
rentadora	0,20	0
aixeta aïllada	0,15	0
abocador	0,20	1
aixeta ACS	0,20	0

Així mateix, es garantirà el diàmetre mínim d'alimentació pels aparells, equips i cambres que fixa el DB HS-4

Els muntants individuals de subministre de aigua freda a cada aparell sanitari s'encastaran a les parets. Per permetre el lliure moviment de dilatació dels tubs i evitar el contacto directe amb els materials d'obra, es protegiran amb tubs de polipropilè corrugat tipus, por el pas de fals sostre i es protegiran amb armaflex quan es disposin encastats a parets, murs i per el pas a través de forjats murs, etc...

La instal·lació està justificada a la memòria d'instal·lacions Annex 03 del projecte

MC.6.6. INSTAL.LACIO DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

L'edifici que ens ocupa, pel que fa a la protecció contra incendis, es regirà segons el DB SI "seguretat en cas d'incendi" del Codi Tècnic de l'Edificació.

Si atenem als criteris exposats a la taula 1.1. "Condicions de compartimentació en sectors d'incendi" de la secció SI 1 l'edifici formarà un únic sector d'incendis.

NIVELL DE RISC INTRÍNSEC DE L'ACTIVITAT

Passem a calcular el nivell de risc intrínsec de l'activitat, per a això ens basarem en l'indicat en el DB SI "seguretat en cas d'incendi" del Codi tècnic de l'edificació, així com en el R.D. 2267/2004 "Reglament de Seguretat Contra Incendis en Establiments Industrials",

El càlcul de la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida de l'activitat segons el punt 3.3. de l'annex I del R.D. 2267/2004 "Reglament de Seguretat Contra Incendis en Establiments Industrials", serà la suma de la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida de cada un dels sectors de l'activitat multiplicada per la superfície del sector i, dividit tot, per la suma de superfícies de tots els sectors de l'establiment.

$$Q\ TOTAL = \Sigma\ Qj\ Sj\ /\ \Sigma\ Sj$$

En què:
"Q TOTAL" la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida de l'activitat.
"Qj" la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida del sector j-èsim.
"Sj" La superfície del sector j-èsim.

VESTUARIS, BANYS I INFERMERIA

La densitat de la Càrrega de Foc Mitjana Ponderada del nucli de lavabos, vestidors i infermeria, així com de la resta de dependències serà baixa en no tenir materials combustibles i ser pràcticament zero el resultat de la seva càrrega de foc.

$Q_{RESTA} = 0$

CARREGA DE FOC TOTAL PONDERADA

D'on:

La càrrega de foc de l'edifici és baixa, com és un edifici de pública concurrència tindrà un sistema d'extintors separats per menys de 15m, així com un sistema de detecció de fums i alarma sonora.

RESISTÈNCIA AL FOC DE L'ESTRUCTURA PORTANTE

Atenent a la taula 3.1. "Resistència al foc dels elements estructurals" del DB SI6 del CTE, per a un edifici amb una alçada d'evacuació inferior a 15 metres i una activitat de pública concurrència, la resistència a foc a garantir en les plantes sobre rasant seria R-120.

Els murs de bloc de formigó responen directament a aquesta resistència, el sostre al anar arrebossat també compleix les característiques de R-120

Així mateix l'estructura de la pèrgola, tot i ser metàl·lica, al ser exterior no necessita de reforç especial ni resistència a foc específica.

CLASSE DE REACCIÓ AL FOC DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS, DECORATIUS I DE MOBILIARI.-

La taula 4.1 "Classe de reacció al foc dels elements constructius" de la secció SI 1 del DB SI "seguretat en cas d'incendi" del Codi Tècnic de l'Edificació estableix una classificació en funció de la situació de l'element i del tipus de revestiment .

En els sostres i parets de les zones ocupables la classe de reacció al foc dels elements constructius de les mateixes han de ser C-s2, d0. La classe de reacció al foc dels sòls de les zones ocupables seria EFL. En espais ocults no estancs, en els elements constructius de parets i sostres hauran de ser de classe B-s3, d0. Pel que fa als elements decoratius i de mobiliari compliran que seran a base de materials M2 acord amb la UNE 23727: 1990. En cas de col·locar cortines, aquestes seran de classe 1 d'acord amb la UNE-EN 13773: 2003.

MESURES DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

Complint amb la taula 1.1. de la secció SI 4 "Detecció, control i extinció de l'incendi" del DB SI "seguretat en cas d'incendi" del Codi tècnic de l'edificació s'adoptaran com a mesures de protecció contra incendis les següents:

EXTINTORS PORTÁTILES

S'instal·laran extintors d'incendi portàtils en nombre suficient perquè el recorregut real, des de qualsevol origen d'evacuació, fins l'extintor no superi els 15 m. Els extintors anteriors, que seran com a mínim del tipus pols ABC d'eficàcia 21 A - 113 B de 6 kg, es distribuiran tal com figuren en els plànols annexos. Al costat del Quadre de Distribució General, a l'armari al costat de l'escala de baixada a soterrani, per a prevenir incendis de tipus elèctric, col·locarem un extintor de CO2 de 5 Kg.

SISTEMES AUTOMÀTICS DE DETECCIÓ DE INCENDIS

La taula 1.1. "Dotació d'instal·lacions de protecció contra incendis", de la secció SI 4 del DB "seguretat en cas d'incendi" del CTE, indica que s'instal·laran sistemes automàtics de detecció d'incendis en establiments d'ús pública concurrència quan la seva superfície total construïda sigui superior a 1000 m2.

En el nostre cas la superfície total és inferior a 1000 m2, de manera que no es requeriria la instal·lació de sistemes automàtics de detecció. No obstant es col·locarà sistema de extinció automàtica a dipòsits amb gas FM200 homologat

SISTEMES MANUALS D'ALARMA D'INCENDIO.-

Segons la taula 1.1. "Dotació d'instal·lacions de protecció contra incendis", de la secció SI 4 del DB "seguretat en cas d'incendi" del CTE, s'instal·laran sistemes manuals d'alarma d'incendi en locals d'ús pública concurrència quan la seva ocupació excedeixi dels 500 persones. Encara que no és el cas, es col·locaran sistemes manuals d'alarma d'incendi.

AFORO.

Aplicant per al càlcul de l'ocupació els criteris establerts a la taula 2.1 de la secció SI 3 "Evacuació d'ocupants" del Document Bàsic "DB SI Seguretat en cas d'Incendi" del R.D. 314/06 de 17 de Març pel qual s'aprova el "Codi Tècnic de l'Edificació", CTE, tenim que l'aforament del nostre establiment seria: 40 persones, segons càlculs al punt 3.3.5 de justificació del DB SI.

EVACUACIÓN

Tots els espais de l'intervenció donen directament al exterior, excepte els canviadors interiors, els recorreguts fins a l'espai exterior no superen en cap cas els 25m.

MC.6.7. INSTAL.LACIO DE CLIMATIZACIO

S'instal·laran 3 equips de bomba de calor, un per cada vestuari d'equips i un tercer pel vestuari d'arbitres. Aixi mateix s'instal·larà un sistema d'aire per a recuperació de calor.

MC.6.8. INSTAL.LACIO DE TELECOMUNICACIONS

El projecte garanteix la previsió d'espais per a la implantació de les infraestructures de telecomunicacions d'acord amb el RD Llei 1/98 "Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación" (BOE 28/02/1998).

Disposarà dels serveis de Telefonia bàsica (TB) i preinstal·lació de fibra òptica. En quant al servei de Telecomunicacions per cable (TLCA) només es construirà la canalització, fins als punts de presa al usuari.

La previsió d'espais s'ha fet segons el R.D, 401/2003 i, en particular, segons el seu Annex IV "Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones". El dimensionat dels elements s'indica en els plànols corresponents.

MC.6.9. INSTAL.LACIO DE SEGURETAT E INTRUSISME

Es col·locaran panys amb clau a totes les estances que donen a l'exterior, així mateix la zona de vestuaris serà sectoritzable mitjançant fulles de reixa metàl·lica desplaçables i tancables amb clau per tal de tancar el recinte amb fins anti vandàlics.

MN. NORMATIVA APLICABLE

MN.1. NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE AL CTE

Normativa tècnica general aplicable als projectes d'edificació d'acord al CTE

En el plec de prescripcions tècniques particulars s'inclou una relació de les normes vigents aplicables sobre construcció i es remarcarà que en l'execució de l'obra s'observaran les mateixes.

El marc normatiu actual de l'edificació es basa en la Llei d'Ordenació de l'Edificació, que es desplega amb el Codi tècnic de l'Edificació, CTE, i es complementa amb la resta de reglaments i disposicions d'àmbit estatal, autonòmic i local. També, cal tenir present que, en molts casos, el text legal remet a altres normes, com UNE-EN, UNE, CEI, CEN.

Paral·lelament, per garantir les exigències de qualitat de l'edificació, les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes s'incorpora amb caràcter permanent als edificis, hauran de dur el marcatge CE, de conformitat amb la Directiva 89/106/CEE de productes de construcció, i els Decrets i normes harmonitzades que la despleguen.

Aspectes generals

Ley de Ordenación de la Edificación, LOE

Ley 38/1999 (BOE: 06/11/99),modificació: Ley 52/2002,(BOE 31/12/02). Modificada pels Pressupostos generals de l'estat per a l'any 2003. art. 105 i la Ley 8/2013 (BOE 27/6/2013)

Código Técnico de la Edificación, CTE

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10), la Ley 8/2013 (BOE 27/6/2013) i la Orden FOM/ 1635/2013, d'actualització del DB HE (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013)

Desarrollo de la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción

RD 1630/1992 modificat pel RD 1328/1995. *(marcatge CE dels productes, equips i sistemes)*

Normas para la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación

D 462/1971 (BOE: 24/3/71)modificat pel RD 129/85 (BOE: 7/2/85)

Normas sobre el libro de Ordenes y asistencias en obras de edificación

O 9/6/1971 (BOE: 17/6/71) correcció d'errors (BOE: 6/7/71) modificada per l'O. 14/6/71(BOE: 24/7/91)

Certificado final de dirección de obras

D 462/1971 (BOE: 24/3/71)

REQUISITS BÀSICS DE QUALITAT DE L'EDIFICACIÓ

Ús de l'edifici

HABITATGE:

Llei de l'habitatge

Llei 18/2007 (DOGC: 9/1/2008) i correcció errades (DOGC 7/2/2008)

Condicions mínimes d'habitabilitat dels habitatges i la cèdula d'habitabilitat

D 141/2012 (DOGC 2/11/2012). Incorpora condicions d'accessibilitat per als edificis d'habitatge, tant elements comuns com a l'interior de l'habitatge.

Acreditació de determinats requisits prèviament a l'inici de la construcció dels habitatges

D 282/91 (DOGC:15/01/92) Requisits documentals per iniciar les obres.

Llocs de treball

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

RD 486/1997, de 14 d'abril (BOE: 24/04/97). Modifica i deroga alguns capítols de la "Ordenanza de Seguridad y Higiene en el trabajo". (O. 09/03/1971)

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos

RD 299/2016, de 22 de julio (BOE: 29/7/2016)

ALTRES USOS:

Segons reglamentacions específiques

Accessibilitat

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

RD 505/2007 (BOE 113 de l'11/5/2007). Desarrollo de la LIONDAU, Ley de Igualdad de oportunidades y no discriminación y acceso universal.

CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat d'utilització i accessibilitat, SUA

CTE DB Document Bàsic SUA Seguretat d'utilització i accessibilitat

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions

Llei d'accessibilitat

Llei 13/2014 (DOGC 4/11/2014)

Codi d'accessibilitat de Catalunya, de desplegament de la Llei 20/91

D 135/95 (DOGC 24/3/95)

Seguretat estructural

CTE Part I Exigències bàsiques de Seguretat Estructural, SE
CTE DB SE Document Bàsic Seguretat Estructural, Bases de càlcul
CTE DB SE AE Document Bàsic Accions a l'edificació
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions

Seguretat en cas d'incendi

CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat en cas d'incendi, SI
CTE DB SI Document Bàsic Seguretat en cas d'Incendi
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions
CTE DB SI Document Bàsic Seguretat en cas d'Incendi
Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI
RD 2267/2004, (BOE: 17/12/2004)
Prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis.
Llei 3/2010 del 18 de febrer (DOGC: 10.03.10), entra en vigor 10.05.10.
Instruccions tècniques complementàries, SPs (DOGC 26/10/2012)

Seguretat d'utilització i accessibilitat

CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat d'utilització i accessibilitat, SUA
CTE DB SUA Document Bàsic Seguretat d'Utilització i Accessibilitat
SUA-1 Seguretat enfront al risc de caigudes
SUA-2 Seguretat enfront al risc d'impacte o enganxades
SUA-3 Seguretat enfront al risc "d'aprisionament"
SUA-5 Seguretat enfront al risc causat per situacions d'alta ocupació
SUA-6 Seguretat enfront al risc d'ofegament
SUA-7 Seguretat enfront al risc causat per vehicles en moviment
SUA-8 Seguretat enfront al risc causat pel llamp
SUA-9 Accessibilitat
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions

Salubritat

CTE Part I Exigències bàsiques d'Habitabilitat Salubritat, HS
CTE DB HS Document Bàsic Salubritat
HS 1 Protecció enfront de la humitat
HS 2 Recollida i evacuació de residus
HS 3 Qualitat de l'aire interior
HS 4 Subministrament d'aigua
HS 5 Evacuació d'aigües
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions
Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis
D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) I D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Protecció enfront del soroll

CTE Part I Exigències bàsiques d'Habitabilitat Protecció davant del soroll, HR
CTE DB HR Document Bàsic Protecció davant del soroll
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions
Ley del ruido
Ley 37/2003 (BOE 276, 18.11.2003)

Zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas
RD 1367/2007 (BOE 23/10/2007)
Llei de protecció contra la contaminació acústica
Llei 16/2002 (DOGC 3675, 11.07.2002)
Reglament de la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica
Decret 176/2009 (DOGC 5506, 16.11.2009)
Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis
D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) i D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Estalvi d'energia

CTE Part I Exigències bàsiques d'estalvi d'energia, HE
CTE DB HE Document Bàsic Estalvi d'Energia
HE-0 Limitació del consum energètic
HE-1 Limitació de la demanda energètica
HE-2 Rendiment de les Instal·lacions Tèrmiques
HE-3 Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació
HE-4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària
HE-5 Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions. Actualització DB HE: Ordre FOM/ 1635/2013, (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013)
Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficència en els edificis
D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) i D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

NORMATIVA DELS SISTEMES CONSTRUCTIUS DE L'EDIFICI

Sistemes estructurals

CTE DB SE Document Bàsic Seguretat Estructural, Bases de càlcul
CTE DB SE AE Document Bàsic Accions a l'edificació
CTE DB SE C Document Bàsic Fonaments
CTE DB SE A Document Bàsic Acer
CTE DB SE M Document Bàsic Fusta
CTE DB SE F Document Bàsic Fàbrica
CTE DB SI 6 Resistència al foc de l'estructura i Annexes C, D, E, F
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.
NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y edificación
RD 997/2002, de 27 de setembre (BOE: 11/10/02)
EHE-08 Instrucción de hormigón estructural
RD 1247/2008 , de 18 de juliol (BOE 22/08/2008)
Instrucció d'Acer Estructural EAE
RD 751/2011 (BOE 23/6/2011)
El RD especifica que el seu àmbit d'aplicació és per a totes les estructures i elements d'acer estructural, tant d'edificació com d'enginyeria civil i que en obres d'edificació es pot fer servir indistintament aquesta Instrucció i el DB SE-A Acer del Codi Tècnic de l'Edificació.
NRE-AEOR-93 Norma reglamentària d'edificació sobre accions en l'edificació en les obres de rehabilitació estructural dels sostres d'edificis d'habitatges
O 18/1/94 (DOGC: 28/1/94)

Sistemes constructius

CTE DB HS 1 Protecció enfront de la humitat
CTE DB HR Protecció davant del soroll
CTE DB HE 1 Limitació de la demanda energètica
CTE DB SE AE Accions en l'edificació
CTE DB SE F Fàbrica i altres
CTE DB SI Seguretat en cas d'Incendi, SI 1 i SI 2, Annex F

CTE DB SUA Seguretat d'Utilització i Accessibilitat, SUA 1 i SUA 2
RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.
Codi d'accessibilitat de Catalunya, de desplegament de la Llei 20/91
D 135/95 (DOGC: 24/3/95)
Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis
D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) i D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Sistema de condicionaments, instal·lacions i serveis

Instal·lacions d'ascensors

Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad de ascensores

RD 203/2016 (BOE: 25/5/2016)

Reglamento de aparatos elevadores

O 30/6/66 (BOE: 26/7/66)correcció d'errades (BOE: 20/9/66)modificacions (BOE: 28/11/73; 12/11/75; 10/8/76; 13/3/81; 21/4/81; 25/11/81)

Reglamento de aparatos de elevación y su manutención. Instrucciones Técnicas Complementarias

RD 2291/85 (BOE: 11/12/85)regulació de l'aplicació (DOGC: 19/1/87)modificacions (DOGC: 7/2/90). Derogat pel RD 1314/1997, excepte els articles 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19 i 23.

Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención,

RD 88/2013 (BOE 22/2/2013)

Prescripciones Técnicas no previstas a la ITC-MIE-AEM-1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención

Resolución 27/04/92 (BOE: 15/05/92)

Condiciones técnicas mínimas exigibles a los ascensores y normas para realizar las inspecciones periódicas

O. 31/03/81 (BOE: 20/04/81)

Se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas

Resolución 3/4/97 (BOE: 23/4/97) correcció d'errors (BOE: 23/5/97)

Se autoriza la instalación de ascensores con máquinas en foso

Resolución 10/09/98 (BOE: 25/9/98)

Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes

RD 57/2005 (BOE: 4/2/2005)

Normes per a la comercialització i posada en servei de les màquines

RD 1644/08 de 10 d'octubre (BOE 11.10.08)

Aplicació per entitats d'inspecció i control de condicions tècniques de seguretat i inspecció periòdica

Resolució 22/06/87 (DOGC 20/07/87)

Plataformes elevadores verticals per a ús de persones amb mobilitat reduïda.

Instrucció 6/2006

Aplicació a Catalunya del Reial Decret 88/2013, de 8 de febrer, pel qual s'aprova la Instrucció tècnica complementària AEM 1 "Ascensors" del Reglament d'aparells d'elevació i manutenció, aprovat pel RD 2291/1985, de 8 de novembre

Ordre EMO/254/2013 (DOGC 23/10/2013)

Instal·lacions de recollida i evacuació de residus

CTE DB HS 2 Recollida i evacuació de residus

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions

Instal·lacions d'aigua

CTE DB HS 4 Subministrament d'aigua

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

CTE DB HE 4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Criterios sanitarios del agua de consumo humano

RD 140/2003 (BOE 21/02/2003) i RD 314/2016 (BOE 30/7/2016)

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

RD 865/2003 (BOE 18/07/2003)

Reglamento d'equips a pressió. Instruccions tècniques complementàries

RD 2060/2008 (BOE 05/02/2009)

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC 16/02/2006) I D111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi

D 352/2004 (DOGC 29/07/2004)

Mesures de foment per a l'estalvi d'aigua en determinats edificis i habitatges *(d'aplicació obligatòria als edificis destinats a serveis públics de la Generalitat de Catalunya, així com en els habitatges finançats amb ajuts atorgats o gestionats per la Generalitat de Catalunya)*

D 202/98 (DOGC 06/08/98)

Instal·lacions d'evacuació

CTE DB HS 5 Evacuació d'aigües

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC 16/02/2006) I D111/2009 (DOGC16/7/2009)

Instal·lacions tèrmiques

CTE DB HE 2 Rendiment de les Instal·lacions Tèrmiques *(remet al RITE)*

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions. Actualització DB HE: Orden FOM/ 1635/2013, (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013)

RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

RD 1027/2008 (BOE: 29/8/2007) i les seves posteriors correccions d'errades i modificacions

Requisitos de diseño ecológico aplicables als productes relacionados con la energia

RD 187/2011 (BOE: 3/3/2011)

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

RD 865/2003 (BOE 18/07/2003)

Reglamento de equipos a presión. Instrucciones técnicas complementarias

RD 2060/2008 (BOE: 05/02/2009)

Condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi

D 352/2004 (DOGC 29/07/2004)

Instal·lacions de ventilació

CTE DB HS 3 Calidad del aire interior

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

RD 1027/2008 (BOE: 29/8/2007 i les seves correccions d'errades (BOE 28/2/2008)

CTE DB SI 3.7 Control de humos

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI

RD 2267/2004, (BOE: 17/12/2004)

Instal·lacions de combustibles

Gas natural i GLP

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

ITC-ICG 03 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos

ITC-ICG 06 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) para uso propio

ITC-ICG 07 Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos

RD 919/2006 (BOE: 4/9/2006)

Reglamento general del servicio público de gases combustibles

D 2913/1973 (BOE: 21/11/73) modificació (BOE: 21/5/75; 20/2/84), derogat en tot allò que contradiguin o s'oposin al que es disposa al "Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias", aprovat pel RD 919/2006

Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e instrucciones

O 18/11/74 (BOE: 6/12/74) modificació (BOE: 8/11/83; 23/7/84), derogat en tot allò que contradiguin o s'oposin al que es disposa al "Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias", aprovat pel RD 919/2006

Gas-oil

Instrucción Técnica Complementaria MI-IP-03 "Instalaciones Petrolíferas para uso propio"

RD 1523/1999 (BOE: 22/10/1999)

Instal·lacions d'electricitat

REBT Reglamento electrotécnico para baja tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias

RD 842/2002 (BOE 18/09/02)

Instrucción Técnica complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico de baja tensión, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

RD 1053/2014 (BOE 31/12/2014)

CTE DB HE-5 Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

RD 1955/2000 (BOE: 27/12/2000). Obligació de centre de transformació, distàncies línies elèctriques

Reglamento de condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, ITC-LAT 01 a 09

RD 223/2008 (BOE: 19/3/2008).

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación

RD 337/2014 (BOE: 9/6/2014)

Normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación

Resolució 19/6/1984 (BOE: 26/6/84)

Conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia

RD 1699/2011 (BOE: 8/12/2011)

Procediment administratiu aplicable a les instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa elèctrica

D 352/2001, de 18 de setembre (DOGC 02.01.02)

Normes Tècniques particulars de FECSA-ENDESA relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç

Resolució ECF/4548/2006 (DOGC 22/2/2007)

Procediment a seguir en les inspeccions a realitzar pels organismes de control que afecten a les instal·lacions en ús no inscrites al Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya (RITSIC)

Instrucció 1/2015, de 12 de març de la Direcció General d'Energia i Mines

Certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques

Resolució 4/11/1988 (DOGC 30/11/1988)

Condicions i procediment a seguir per fer modificacions en instal·lacions d'enllaç elèctriques de baixa tensió

Instrucció 3/2014, de 20 de març, de la Direcció General d'Energia i Mines

Instal·lacions d'il·luminació

CTE DB HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions. Actualització DB HE: Orden FOM/ 1635/2013, (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013)

CTE DB SUA-4 Seguretat enfront al risc causat per il·luminació inadequada

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

REBT ITC-28 Instal·lacions en locals de pública concurrència

RD 842/2002 (BOE 18/09/02)

Llei d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn

Llei 6/2001 (DOGC 12/6/2001) i les seves modificació

Instal·lacions de telecomunicacions

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación

RD Ley 1/98 de 27 de febrero (BOE: 28/02/98); modificació Ley 10/2005 (BOE 15/06/2005); modificació Ley 38/99 (BOE 6/11/99).

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

RD 346/2011 (BOE 1/04/2011)

Orden CTE/1296/2003, por la que se desarrolla el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el RD 346/2011

ITC/1644/2011, de 10 de juny. (BOE 16/6/2011)

Procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de TDT y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios

Ordre ITC/1077/2006 (BOE: 13/4/2006)

Instal·lacions de protecció contra incendis

RIPCI Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios

RD 1942/93 (BOE 14/12/93), modificacions per O. 16.04.98 (BOE 28.04.98)

Normas de procedimiento y desarrollo del RD 1942/93 y es revisa el Anejo y sus apéndices

O 16.04.98 (BOE: 20.04.98)

CTE DB SI 4 Instal·lacions de protecció en cas d'incendi

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI

RD 2267/2004, (BOE: 17/12/2004)

Instal·lacions de protecció al llamp

CTE DB SUA-8 i Annex B Seguretat enfront al risc causat per l'acció del llamp

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Certificació energètica dels edificis

Procedimiento Básico para la certificación energética de los edificios

Real Decreto 235/2013 (BOE 13/4/2013)

Control de qualitat

Marc general

Código Técnico de la Edificación, CTE

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions. Actualització DB HE: Orden FOM/ 1635/2013, (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013)

EHE-08 Instrucción de hormigón estructural. Capítulo 8. Control

RD 1247/2008 , de 18 de julio (BOE 22/08/2008)

Control de qualitat en l'edificació d'habitatges

D 375/1988 (DOGC: 28/12/88) correcció d'errades (DOGC: 24/2/89) desplegament (DOGC: 24/2/89, 11/10/89, 22/6/92 i 12/9/94)

Normatives de productes, equips i sistemes (no exhaustiu)

Disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción

RD 1630/1992, de 29 de desembre, de transposición de la Directiva 89/106/CEE, modificat pel RD 1329/1995.

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

RD 842/2013 (BOE: 23/11/2013)

Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados

R 30/1/1997 (BOE: 6/3/97). *Sempre que no hagin de disposar de marcatge CE, segons estableix l'EHE-08.*

UC-85 recomanacions sobre l'ús de cendres volants en el formigó

O 12/4/1985 (DOGC: 3/5/85)

RC-16 Instrucción para la recepción de cementos

RD 256/2016 (BOE: 25/6/2016)

Criteris d'utilització en l'obra pública de determinats productes utilitzats en l'edificació

R 22/6/1998 (DOGC 3/8/98)

Gestió de residus de construcció i enderrocs

Text refós de la Llei reguladora dels residus

Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol (DOGC 28/7/2009)

Regulador de la producció y gestión de los residuos de construcción y demolición

RD 105/2008, d'1 de febrer (BOE 13/02/2008)

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.
D 89/2010, 26 juliol, (DOGC 6/07/2010)

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos
O MAM/304/2002, de 8 febrer (BOE 16/3/2002)

Residuos y suelos contaminados
Llei 22/2011 , de 28 de juliol (BOE 29/7/2011)

Llibre de l'edifici

Ley de Ordenación de la Edificación, LOE

Llei 38/1999 (BOE 06/11/99); Modificació: Llei 52/2002,(BOE 31/12/02); Modificació pels Pressupostos generals de l'estat per a l'any 2003. art. 105

Código Técnico de la Edificación, CTE

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions

Llibre de l'edifici per edificis d'habitatge

D 67/2015 (DOGC 7/8/2015)

AN. ANNEXES A LA MEMORIA

AN.1. INFORMACIO GEOTECNICA

S'adjunta annex de projecte geotècnic redactat per la empresa Geotècnia. En memòria FASE1

AN.2. MEMORIA ESTRUCTURES

S'adjunta annex de projecte estructural segons l'Ordenança reguladora dels Procediments d'Intervenció Municipal en les Obres i compliment del CTE, amb les normes d'aplicació.

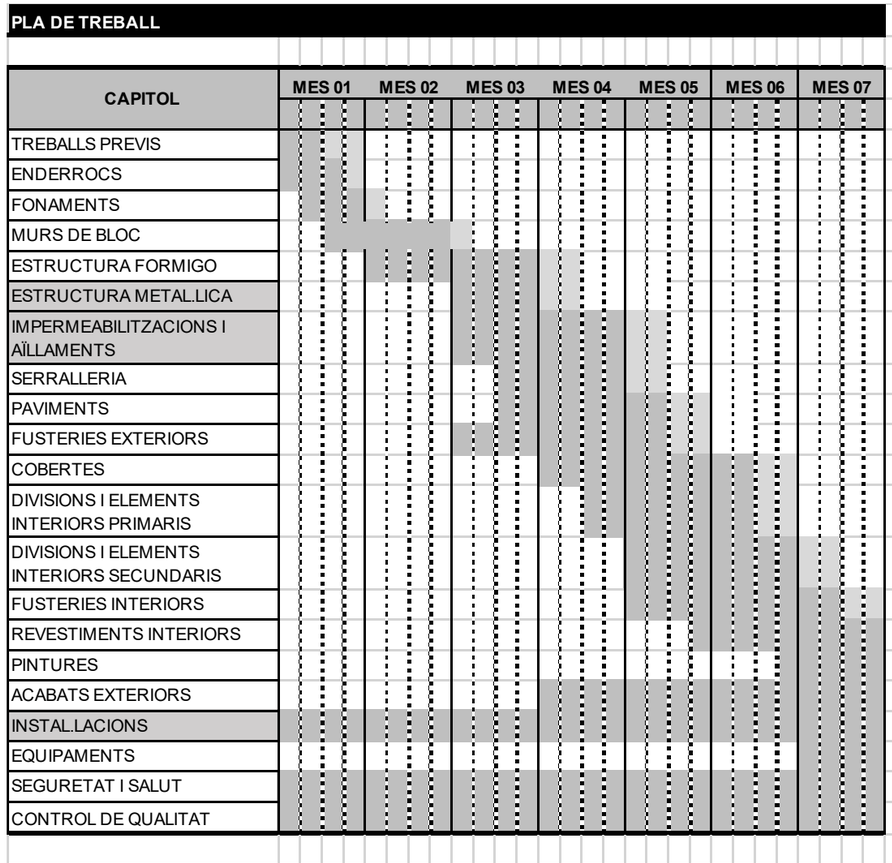
AN.3. MEMORIA INSTAL.LACIONS

S'adjunta annex de projecte d'instal·lacions segons l'Ordenança reguladora dels Procediments d'Intervenció Municipal en les Obres i CTE i RITE.

AN.4. PLA D'OBRA

El pla de treball resulta de 7 mesos per a les dues fases, per a la Fase 2 que són els captiols en gris, es contemplen 2 mesos, segon s'indica a la taula adjunta.

PLA DE TREBALL



AN.5. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUD

En compliment del Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'implanta l'obligació d'incloure un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut en els projectes d'edificació i obra pública, s'ha redactat el Document "Estudi Bàsic de Seguretat i salut", on s'estudien les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com les derivades dels treballs de reparació, conservació i manteniment del trànsit interior de l'obra i de l'exterior afectat per aquesta. També s'inclouen les instal·lacions d'higiene i benestar dels treballadors.

A aquet projecte s'inclouen amidaments de les unitats d'obra dedicades a tot l 'exposa't anteriorment. El cost de la totalitat d'aquestes unitats de l'Estudi de Seguretat i Salut s'inclou en el pressupost d'execució material de les obres.

AN.6. INSTRUCCIONS DE US I MANTENIMENT

Es realitzarà al final d'obra, per part de la Direcció Facultativa.

AN.7. JUSTIFICACIONS DE PREUS

S'adjunta justificació de preus en Presto i s'inclou al document 3

AN.8. CLASIFICACIO DE CONTRACTISTES

Pendent per part de l'administració la classificació de contractistes

AN.9. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

S'adjunta justificació de classificació del contractista

DG.DOCUMENTACIÓ GRÀFICA: PLÀNOLS

S'adjunta

DG.1. ÍNDEX DE LA DOCUMENTACIÓ GRÀFICA.

DG.2.	**DEFINICIÓ ARQUITECTÒNICA DE L'INTERVENCIÓ**
A02	PLANTA GENERAL IMPLANTACIÓ
A04	PLANTA PÈRGOLA I GRADA
A05	ALÇATS PRINCIPAL I POSTERIOR
A07	ALÇAT PÈRGOLA I GRADA
A15	VISTES 3D
A16	VISTES 3D
A17	VISTES 3D
A18	VISTES 3D
DG.3.	**SISTEMA ESTRUCTURAL**
ESP02	PÈRGOLA: CONJUNT DE PÒRTICS I DETALLS
ESP03	PÈRGOLA: PLANTA I SECCIÓ
ESP04	PÈRGOLA: DETALLS
DG.4.	**SISTEMA D'INSTALACIONS**
IEL01	INS ELÈCTRIQUES VESTUARIS
IEL02	INS ELÈCTRIQUES PÈRGOLA
IEL03	INS ELEC. PRESES TERRA
IEL04	ESQUEMA UNIFILAR

PR. PRESUPOST

S'adjunta com a document 3

CONCLUSIÓ

Amb tot el que s'exposa en la present Memòria i els seus annexes, així com en la resta de documents del projecte, considerem aquest suficientment justificat per a ésser sotmès a la consideració de l'Ajuntament Vacarisses.

Vacarisses, Maig del 2021

Jaume Casadevall Puig
Arquitecte col·legiat 55487/1

Signatura

Projecte executiu Per la Reforma de la
Zona Esportiva de Can Serra, a Vacarisses

ANNEXES

Client: Ajuntament de Vacarisses
Arquitecte: Jaume Casadevall Puig
Adreça: Carrer de Garraf 2, 08233 Vacarisses
Referència Cadastral: 7855301DG0075N0001LY
Any 2021

Jaume
Casadevall
Puig
arquitecte

AJUNTAMENT DE VACARISSES

Projecte executiu Per la Reforma de la
Zona Esportiva de Can Serra, a Vacarisses

AN 01 MEMÒRIA D'ESTRUCTURES

Client: Ajuntament de Vacarisses
Arquitecte: Jaume Casadevall Puig
Adreça: Carrer de Garraf 2, 08233 Vacarisses
Referència Cadastral: 7855301DG0075N0001LY
Any 2021

Jaume
Casadevall
Puig
arquitecte

AJUNTAMENT DE VACARISSES

ÍNDEX

1.- DADES GENERALS DE L'ESTRUCTURA 2

2.- NORMES CONSIDERADES 2

3.- ACCIONS CONSIDERADES 2
- **3.1.- Gravitatòries** 2
- **3.2.- Vent** 2
- **3.3.- Sisme** 2
- **3.4.- Hipòtesi de càrrega** 3
- **3.5.- Empentes en murs** 3

4.- ESTATS LÍMIT 3

5.- SITUACIONS DE PROJECTE 4
- **5.1.- Coeficients parcials de seguretat (γ) i coeficients de combinació (ψ)** 4
- **5.2.- Combinacions** 5

6.- DADES GEOMÈTRIQUES DE GRUPS I PLANTES 8

7.- DADES GEOMÈTRIQUES DE PILARS, PANTALLES I MURS 8
- **7.1.- Murs** 8

8.- LLISTAT DE PANYS 9
- **8.1.- Autorització d'ús** 9

9.- LLOSES I ELEMENTS DE FONAMENTACIÓ 11

10.- MATERIALS UTILITZATS 11
- **10.1.- Formigons** 11
- **10.2.- Acers per element i posició** 11
  - 10.2.1.- Acers en barres 11
  - 10.2.2.- Acers en perfils 11
- **10.3.- Murs de blocs de formigó** 11

1.- DADES GENERALS DE L'ESTRUCTURA

Projecte: Vestuaris Can Serra

Clau: Can Serra Vestuaris

Per les característiques del terreny i de l'edifici i les seves necessitats, l'edifici s'executarà a partir de murs de bloc de formigó massissats, que faran de mur de càrrega o de trava segons la seva situació.

El forjat principal serà unidireccional de semi biguetes pretesades i revoltó de formigó, fent un cantell de 30cm.

La fonamentació de l'edifici serà a partir de sabata correguda, recolzada directament al tercer estrat, estrat terciari, o bé s'arribarà a aquest estrat a través de pous de fonamentació de formigó en massa.

Així mateix al espai entre el nou edifici de vestuaris i els banys actuals s'efectuarà un mur de contenció de formigó armat amb sabata correguda amb taló i punta.

Així mateix tot el mur paral·lel i més proper al carrer estarà semi enterrat i farà de mur de contenció, amb un màxim de 1.5m de contenció de terres.

2.- NORMES CONSIDERADES

Formigó: EHE-98-CTE

Acers conformats: CTE DB SE-A

Acers laminats i armats: CTE DB SE-A

Forjats de biguetes : EFHE

Categoria d'ús: A. Zonas residenciales

3.- ACCIONS CONSIDERADES

3.1.- Gravitatòries

Planta	S.C.U. (t/m²)	Càrreg.mortes (t/m²)
Coberta Maquines	0.15	0.20
Coberta Vestuaris	0.15	0.20
Fonamentació	0.00	0.00

3.2.- Vent

CTE DB SE-AE
Codi Tècnic de l'Edificació.
Document Bàsic Seguretat Estructural - Accions en l'Edificació

Zona eòlica: C

Grau d'aspror: IV. Zona urbana, industrial o forestal

L'acció del vent es calcula a partir de la pressió estàtica q_e que actua en la direcció perpendicular a la superfície exposada. El programa obté de forma automàtica aquesta pressió, conforme als criteris del Codi Tècnic de l'Edificació DB-SE AE, en funció de la geometria de l'edifici, la zona eòlica i grau d'aspror seleccionats, i l'alçada sobre el terreny del punt considerat:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

On:

q_b És la pressió dinàmica del vent conforme al mapa eòlic de l'Annex D.

c_e És el coeficient d'exposició, determinat conforme a les especificacions de l'Annex D.2, en funció del grau d'aspror de l'entorn i l'alçada sobre el terreny del punt considerat.

c_p És el coeficient eòlic o de pressió, calculat segons la taula 3.5 de l'apartat 3.3.4, en funció de l'esveltesa de l'edifici en el pla paral·lel al vent.

	Vent X			Vent Y		
q_b (t/m²)	esveltesa	c_p (pressió)	c_p (succió)	esveltesa	c_p (pressió)	c_p (succió)
0.053	0.17	0.70	-0.30	0.41	0.70	-0.36

Pressió estàtica			
Planta	Ce (Coef. exposició)	Vent X (t/m²)	Vent Y (t/m²)
Coberta Maquines	1.34	0.071	0.075
Coberta Vestuaris	1.34	0.071	0.075

Amples de banda		
Plantes	Ample de banda Y (m)	Ample de banda X (m)
En totes les plantes	10.00	24.50

No es realitza anàlisi dels efectes de 2n ordre

Coeficients de Càrregues

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Càrregues de vent		
Planta	Vent X (t)	Vent Y (t)
Coberta Maquines	0.212	0.554
Coberta Vestuaris	1.452	3.785

Conforme a l'article 3.3.2., apartat 2 del Document Bàsic AE, s'ha considerat que les forces de vent per planta, en cada direcció de l'anàlisi, actuen amb una excentricidad de ±5% de la dimensió màxima de l'edifici.

3.3.- Sisme

Com que l'importància de l'edifici és normal i l'acceleració básica ab de la zona es 0.4, i l'acceleració de càlcul segons estudi geotècnic és 0.34, no és necessari el càlcul a sisme, per tant: Sense acció de sisme

3.4.- Hipòtesi de càrrega

Automàtiques	Pes propi Càrregues mortes Sobrecàrrega d'ús Vent +X exc.+ Vent +X exc.- Vent -X exc.+ Vent -X exc.- Vent +Y exc.+ Vent +Y exc.- Vent -Y exc.+ Vent -Y exc.-

3.5.- Empentes en murs

4.- ESTATS LÍMIT

E.L.U. de ruptura. Formigó E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions	CTE Control de l'execució: Normal Cota de neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensions sobre el terreny Desplaçaments	Accions característiques

5.- SITUACIONS DE PROJECTE

Per a les diferents situacions de projecte, les combinacions d'accions es definiran d'acord amb els següents criteris:

- **Amb coeficients de combinació**
- **Sense coeficients de combinació**
- On:

G_k Acció permanent
P_k Acció de pretesat
Q_k Acció variable
γ_G Coeficient parcial de seguretat de les accions permanents
γ_P Coeficient parcial de seguretat de l'acció de pretesat
$\gamma_{Q,1}$ Coeficient parcial de seguretat de l'acció variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficient parcial de seguretat de les accions variables d'acompanyament
$\psi_{p,1}$ Coeficient de combinació de l'acció variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficient de combinació de les accions variables d'acompanyament

5.1.- Coeficients parcials de seguretat (γ) i coeficients de combinació (ψ)

Per a cada situació de projecte i estat límit els coeficients a utilitzar seran:

E.L.U. de ruptura. Formigó: EHE-98-CTE

Persistent o transitòria				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Vent (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions: EHE-98-CTE

Persistent o transitòria				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Vent (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tensions sobre el terreny

Accions variables sense sisme		
	Coeficients parcials de seguretat (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.000

Desplaçaments

Accions variables sense sisme		
	Coeficients parcials de seguretat (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.000

5.2.- Combinacions

- **Noms de les hipòtesis**

PP	Pes propi
CM	Càrregues mortes
Qa	Sobrecàrrega d'ús
V(+X exc.+)	Vent +X exc.+
V(+X exc.-)	Vent +X exc.-
V(-X exc.+)	Vent -X exc.+
V(-X exc.-)	Vent -X exc.-
V(+Y exc.+)	Vent +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Vent +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Vent -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Vent -Y exc.-

- **E.L.U. de ruptura. Formigó**

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.500	1.500									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.500	1.500	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.500	1.500		1.600							
7	1.000	1.000	1.120	1.600							
8	1.500	1.500	1.120	1.600							
9	1.000	1.000	1.600	0.960							
10	1.500	1.500	1.600	0.960							
11	1.000	1.000			1.600						
12	1.500	1.500			1.600						
13	1.000	1.000	1.120		1.600						
14	1.500	1.500	1.120		1.600						
15	1.000	1.000	1.600		0.960						
16	1.500	1.500	1.600		0.960						
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.500	1.500				1.600					

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
19	1.000	1.000	1.120			1.600					
20	1.500	1.500	1.120			1.600					
21	1.000	1.000	1.600			0.960					
22	1.500	1.500	1.600			0.960					
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.500	1.500					1.600				
25	1.000	1.000	1.120				1.600				
26	1.500	1.500	1.120				1.600				
27	1.000	1.000	1.600				0.960				
28	1.500	1.500	1.600				0.960				
29	1.000	1.000						1.600			
30	1.500	1.500						1.600			
31	1.000	1.000	1.120					1.600			
32	1.500	1.500	1.120					1.600			
33	1.000	1.000	1.600					0.960			
34	1.500	1.500	1.600					0.960			
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.500	1.500							1.600		
37	1.000	1.000	1.120						1.600		
38	1.500	1.500	1.120						1.600		
39	1.000	1.000	1.600						0.960		
40	1.500	1.500	1.600						0.960		
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.500	1.500								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.500	1.500	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.500	1.500	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600
48	1.500	1.500									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.500	1.500	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.500	1.500	1.600								0.960

- **E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions**

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.600	1.600									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.600	1.600	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.600	1.600		1.600							
7	1.000	1.000	1.120	1.600							
8	1.600	1.600	1.120	1.600							
9	1.000	1.000	1.600	0.960							
10	1.600	1.600	1.600	0.960							
11	1.000	1.000			1.600						
12	1.600	1.600			1.600						
13	1.000	1.000	1.120		1.600						
14	1.600	1.600	1.120		1.600						
15	1.000	1.000	1.600		0.960						
16	1.600	1.600	1.600		0.960						
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.600	1.600				1.600					

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
19	1.000	1.000	1.120			1.600					
20	1.600	1.600	1.120			1.600					
21	1.000	1.000	1.600			0.960					
22	1.600	1.600	1.600			0.960					
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.600	1.600					1.600				
25	1.000	1.000	1.120				1.600				
26	1.600	1.600	1.120				1.600				
27	1.000	1.000	1.600				0.960				
28	1.600	1.600	1.600				0.960				
29	1.000	1.000						1.600			
30	1.600	1.600						1.600			
31	1.000	1.000	1.120					1.600			
32	1.600	1.600	1.120					1.600			
33	1.000	1.000	1.600					0.960			
34	1.600	1.600	1.600					0.960			
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.600	1.600							1.600		
37	1.000	1.000	1.120						1.600		
38	1.600	1.600	1.120						1.600		
39	1.000	1.000	1.600						0.960		
40	1.600	1.600	1.600						0.960		
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.600	1.600								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600
48	1.600	1.600									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600	1.600								0.960

■ **Tensions sobre el terreny**

■ **Desplaçaments**

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000	1.000								
3	1.000	1.000		1.000							
4	1.000	1.000	1.000	1.000							
5	1.000	1.000			1.000						
6	1.000	1.000	1.000		1.000						
7	1.000	1.000				1.000					
8	1.000	1.000	1.000			1.000					
9	1.000	1.000					1.000				
10	1.000	1.000	1.000				1.000				
11	1.000	1.000						1.000			
12	1.000	1.000	1.000					1.000			
13	1.000	1.000							1.000		
14	1.000	1.000	1.000						1.000		
15	1.000	1.000								1.000	
16	1.000	1.000	1.000							1.000	
17	1.000	1.000									1.000

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
18	1.000	1.000	1.000								1.000

6.- DADES GEOMÈTRIQUES DE GRUPS I PLANTES

Grup	Nom del grup	Planta	Nom planta	Alçada	Cota
2	Coberta Maquines	2	Coberta Maquines	0.60	4.10
1	Coberta Vestuaris	1	Coberta Vestuaris	3.50	3.50
0	Fonamentació				0.00

7.- DADES GEOMÈTRIQUES DE PILARS, PANTALLES I MURS

7.1.- Murs

- Les coordenades dels vèrtexs inicial i final són absolutes.
- Les dimensions estan expressades en metres.

Dades geomètriques del mur

Referència	Tipus mur	GI- GF	Vèrtexs Inicial	Vèrtexs Final	Planta	Dimensions Esquerra +Dreta =Total
ME01	Mur de blocs de formigó	0-1	(5.43, 10.39)	(29.79, 10.39)	1	0+0.2=0.2
ME02	Mur de blocs de formigó	0-1	(29.79, 10.39)	(29.79, 5.62)	1	0+0.2=0.2
ME03	Mur de blocs de formigó	0-1	(28.19, 5.62)	(28.19, 1.08)	1	0+0.2=0.2
ME04	Mur de blocs de formigó	0-1	(26.05, 10.39)	(26.05, 2.02)	1	0+0.2=0.2
ME05	Mur de blocs de formigó	0-1	(18.71, 10.39)	(18.71, 4.32)	1	0+0.2=0.2
ME08	Mur de blocs de formigó	0-1	(19.76, 4.51)	(19.76, 0.86)	1	0+0.2=0.2
ME11	Mur de blocs de formigó	0-1	(17.65, 4.51)	(17.65, 2.02)	1	0+0.2=0.2
ME12	Mur de blocs de formigó	0-1	(11.37, 10.39)	(11.37, 2.03)	1	0+0.2=0.2
ME13	Mur de blocs de formigó	0-1	(11.37, 2.03)	(7.63, 2.03)	1	0+0.2=0.2
ME14	Mur de blocs de formigó	0-1	(7.63, 10.39)	(7.63, 2.03)	1	0+0.2=0.2
ME07	Mur de blocs de formigó	0-2	(5.43, 7.44)	(5.43, 10.39)	2 1	0+0.2=0.2 0+0.2=0.2
ME09	Mur de blocs de formigó	0-2	(5.43, 7.44)	(7.63, 7.44)	2 1	0.2+0=0.2 0.2+0=0.2
ME06	Mur de blocs de formigó	0-1	(29.79, 5.62)	(28.19, 5.62)	1	0+0.2=0.2
ME10	Mur de blocs de formigó	0-1	(28.19, 5.62)	(26.05, 5.62)	1	0+0.2=0.2

Empentes i sabata del mur

Referència	Empent.	Sabata del mur
ME01	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60
ME02	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60
ME03	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60
ME04	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60

Referència	Empent.	Sabata del mur
ME05	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60
ME08	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60
ME11	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60
ME12	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60
ME13	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60
ME14	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60
ME07	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60
ME09	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.700 x 0.600 Vol.: esq.:0.25 dre.:0.25 cantell:0.60
ME06	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.800 x 0.600 Vol.: esq.:0.30 dre.:0.30 cantell:0.60
ME10	Empenta esquerra: Sense empentes Empenta dreta : Sense empentes	Sabata correguda: 0.800 x 0.600 Vol.: esq.:0.30 dre.:0.30 cantell:0.60

8.- LLISTAT DE PANYS

Tipus de forjats considerats

Nom	Descripció
PUJOL VP-15, 25+5, De hormigón	FORJAT DE BIGUETES PRETESADES Fabricant: PUJOL VP-15 Tipus de revoltó: De formigó Cant del forjat: 30 = 25 + 5 (cm) Intereix: 63 cm (simple) i 77 cm (doble) Formigó obra: HA-25, Control Estadístico Formigons biguetes: HA-40, Control Estadístico Acer pretesar: Y 1860 C Acers negatius: B 500 S, Control Normal Pes propi: 0.409 t/m² (simple) i 0.469 t/m² (doble)

8.1.- Autorització d'ús

Dades del forjat

Fabricant:	PUJOL VP-15
Tipus de revoltó:	De formigó
Cant del forjat:	30 = 25 + 5 (cm)
Intereix:	63 cm (simple) i 77 cm (doble)
Formigó obra:	HA-25, Control Estadístico
Formigons biguetes:	HA-40, Control Estadístico
Acer pretesar:	Y 1860 C
Acers negatius:	B 500 S, Control Normal
Pes propi:	0.409 t/m² (simple) i 0.469 t/m² (doble)

Flexió positiva - Biguetes simples

Tipus de bigueta	Moment (t·m/m)		Rigidesa (m²·t/m)		Moment de servei (t·m/m)			Tallant últim (t/m)
	Últim	Fissuració	Total	Fissurada	Classe I	Classe II	Classe III	
15.6	7.176	4.964	2711.5	1024.2	4.964	4.964	5.637	7.452

Notes:
Classe I: Ambient agressiu
Classe II: Ambient exterior
Classe III: Ambient interior
Esforços per metre d'ample

Flexió negativa - Biguetes simples

Reforç superior per nervi	Àrea del nervi (cm²)	Moment últim (t·m/m)		Moment de fissuració (t·m/m)	Rigidesa (m²·t/m)	
		Secció tipus	Secció massissada		Total	Fissurada
1Ø10	0.79	1.488	1.509	1.376	3177.0	162.0
1Ø12	1.13	2.130	2.171	1.937	3183.3	222.7
1Ø10+1Ø10	1.57	2.926	2.997	2.650	3191.3	295.6
1Ø12+1Ø12	2.26	3.710	3.823	2.966	3199.4	364.3
1Ø16+1Ø10	2.80	5.056	5.280	2.997	3213.6	478.3
1Ø16+1Ø12	3.14	5.627	5.912	3.007	3219.7	525.4
1Ø16+1Ø16	4.02	7.013	7.503	3.038	3235.3	638.1
1Ø16+1Ø16+1Ø12	5.15	8.624	9.511	3.068	3255.1	770.9

Notes:
Esforços per metre d'ample

Flexió positiva - Biguetes dobles

Tipus de bigueta	Moment (t·m/m)		Rigidesa (m²·t/m)		Moment de servei (t·m/m)			Tallant últim (t/m)
	Últim	Fissuració	Total	Fissurada	Classe I	Classe II	Classe III	
15.6 DV	12.640	8.542	3796.0	1649.7	8.542	8.542	9.959	12.508

Notes:
Classe I: Ambient agressiu
Classe II: Ambient exterior
Classe III: Ambient interior
Esforços per metre d'ample

Flexió negativa - Biguetes dobles						
Reforç superior per nervi	Àrea del nervi (cm²)	Moment últim (t·m/m)		Moment de fissuració (t·m/m)	Rigidesa (m²·t/m)	
		Secció tipus	Secció massissada		Total	Fissurada
1Ø12	1.13	3.486	3.527	3.170	4363.6	364.4
1Ø10+1Ø10	1.57	4.791	4.862	3.496	4382.8	483.9
1Ø12+1Ø12	2.26	6.065	6.177	3.527	4401.9	596.7
1Ø16+1Ø10	2.80	8.267	8.491	3.568	4435.7	784.5
1Ø16+1Ø12	3.14	9.215	9.490	3.588	4450.4	862.3
1Ø16+1Ø16	4.02	11.509	11.988	3.639	4487.5	1049.4
1Ø16+1Ø16+1Ø12	5.15	14.200	15.097	3.710	4534.4	1270.4

Notes:
Esforços per metre d'ample

9.- LLOSES I ELEMENTS DE FONAMENTACIÓ

-Tensió admissible en situacions persistents: 3.50 kp/cm²

-Tensió admissible en situacions accidentals: 5.00 kp/cm²

10.- MATERIALS UTILITZATS

10.1.- Formigons

Element	Formigó	f_{ck} (kp/cm²)	γ_c	Mida màxima de l'àrid (mm)
Tots	HA-25, Control Estadístico	255	1.50	15

10.2.- Acers per element i posició

10.2.1.- Acers en barres

Element	Acer	f_{yk} (kp/cm²)	γ_s
Tots	B 500 S, Control Normal	5097	1.15

10.2.2.- Acers en perfils

Tipus d'acer para perfils	Acer	Límit elàstic (kp/cm²)	Mòdul d'elasticitat (kp/cm²)
Acer conformat	S235	2396	2140673
Acer laminat	S275	2803	2140673

10.3.- Murs de blocs de formigó

Acer barres verticals B 500 S, Control Normal

Acer barres horitzontals B 500 S, tipo Celosía

ÍNDEX

11.- DADES D'OBRA Pèrgola 13
11.1.- Normes considerades 13
11.2.- Estats límit 13
11.2.1.- Situacions de projecte 13

12.- ESTRUCTURA Pèrgola 15
12.1.- Geometria 15
12.1.1.- Nusos 15
12.1.2.- Barres 16

13.- FONAMENTACIÓ Pèrgola 21
13.1.- Elements de fonamentació aïllats 21
13.1.1.- Descripció 21
13.1.2.- Amidament 21
13.1.3.- Comprovació 23

11.- DADES D'OBRA Pèrgola

Aquesta part de la memòria descriu el càlcul i comprovacions per la realització d'una estructura metàl·lica pel cobriment de la pista poliesportiva de Can Serra a Vacarisses.

Es tracta d'una estructura porticada, composada per sis pòrtics formats per dos pilars de secció circular i una jàssera armada a dues aigües amb secció de doble T i cantell variable. Així mateix damunt d'aquests pòrtics s'hi recolza una coberta lleugera composada de corretges de perfilaria laminada i acabat de panell Sandwich de 30mm de gruix.

Els pòrtics són arriostrats per perfilaria laminada en calent al pla de coberta i per creus de sant Andreu, als vans extrems del conjunt, tant en laterals com pla horitzontal, i al va intermedi en el pla vertical.

A efectes de càlcul són pòrtics translacionals que són sempre els més desfavorables degut les poques restriccions externes de moviment.

11.1.- Normes considerades

Fonamentació: EHE-08

Acers laminats i armats: CTE DB SE-A

Categoria d'ús: G1. Cobertes accessibles únicament per a manteniment. No coincident amb les altres variables.

11.2.- Estats límit

E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions E.L.U. de ruptura. Acer laminat	CTE Cota de neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensions sobre el terreny Desplaçaments	Accions característiques

11.2.1.- Situacions de projecte

Per a les diferents situacions de projecte, les combinacions d'accions es definiran d'acord amb els següents criteris:

- Amb coeficients de combinació
- Sense coeficients de combinació
- On:

G_k Acció permanent
P_k Acció de pretesat
Q_k Acció variable
γ_G Coeficient parcial de seguretat de les accions permanents
γ_P Coeficient parcial de seguretat de l'acció de pretesat
$\gamma_{Q,1}$ Coeficient parcial de seguretat de l'acció variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficient parcial de seguretat de les accions variables d'acompanyament
$\psi_{p,1}$ Coeficient de combinació de l'acció variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficient de combinació de les accions variables d'acompanyament

Per a cada situació de projecte i estat límit els coeficients a utilitzar seran:
E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistent o transitòria				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Neu (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistent o transitòria (G1)				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Neu (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de ruptura. Acer laminat: CTE DB SE-A

Persistent o transitòria				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Neu (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistent o transitòria (G1)				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Neu (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensions sobre el terreny

Característica				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Neu (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Neu (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplaçaments

Característica				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Neu (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Neu (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

12.- ESTRUCTURA Pèrgola

12.1.- Geometria

L'estructura de la pèrgola es defineix com a una estructura metàl·lica de pòrtics, de 34m de llum, i un conjunt de 6 pòrtics generant 5 vans.

Els Pilars de l'estructura són elements metàl·lics circulars de Diàmetre 325mm i gruix de 20mm. Les jàsseres dels pòrtics són jàsseres armades amb secció de doble T i cantell variable, entre 1000 i 1500mm, la coberta genera un espai a dues aigües amb una llum aproximada de 1/3 – 2/3, amb la part gran de coberta orientada a Sud.

Sobre els pòrtics s'hi col·locarà corretges metàl·liques on es suportarà el panell Sandwich de 30mm que cobrirà l'estructura. La coberta Sandwich està calculada per a la totalitat de la pèrgola, però en fase inicial de projecte dels 1560m2 sols es cobriran aproximadament 1100m2.

La fonamentació d'aquesta estructura, per recomanació del geotècnic buscarà el tercer estrat, que es tracta d'un estrat terciari i serà fonamentació profunda.

12.1.1.- Nusos

Referències:

Dx, Dy, Dz: Desplaçaments prescrits en eixos globals.

qx, qy, qz: Girs prescrits en eixos globals.

Cada grau de llibertat es marca amb 'X' si està coaccionat i, en cas contrari, amb '-'.

Nusos										
Referència	Coordenades			Vinculació exterior						Vinculació interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N2	0.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Encastat
N3	0.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N4	0.000	33.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N5	0.000	13.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N6	9.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N7	9.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Encastat
N8	9.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat

Nusos										
Referència	Coordenades			Vinculació exterior						Vinculació interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N9	9.000	33.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N10	9.000	13.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N11	18.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N12	18.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Encastat
N13	18.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N14	18.000	33.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N15	18.000	13.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N16	27.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N17	27.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Encastat
N18	27.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N19	27.000	33.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N20	27.000	13.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N21	36.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N22	36.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Encastat
N23	36.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N24	36.000	33.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N25	36.000	13.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N26	45.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N27	45.000	0.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Encastat
N28	45.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N29	45.000	33.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N30	45.000	13.000	8.000	-	-	-	-	-	-	Encastat

12.1.2.- Barres

12.1.2.1.- Materials utilitzats

Materials utilitzats							
Material		E	ν	G	f_y	$\alpha_{\cdot t}$	γ
Tipus	Designació	(kp/cm²)		(kp/cm²)	(kp/cm²)	(m/m°C)	(t/m³)
Acer laminat	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notació:
E: Mòdul d'elasticitat
ν: Mòdul de Poisson
G: Mòdul de tall
f_y: Límit elàstic
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficient de dilatació
γ: Pes específic

12.1.2.2.- Descripció

Descripció									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipus	Designació								
Acer laminat	S275	N1/N2	N1/N2	D325 (Tubular)	7.500	0.70	1.25	7.500	7.500
		N3/N4	N3/N4	D325 (Tubular)	7.000	0.70	1.35	7.000	7.000
		N2/N5	N2/N5	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	13.010	0.19	1.10	2.500	13.010

Descripció									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipus	Designació								
		N4/N5	N4/N5	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	20.025	0.12	1.06	2.500	20.025
		N6/N7	N6/N7	D325 (Tubular)	7.500	0.70	1.25	7.500	7.500
		N8/N9	N8/N9	D325 (Tubular)	7.000	0.70	1.35	7.000	7.000
		N7/N10	N7/N10	350b (H:1000/1500)x36x350x40 (Jansa)	13.010	0.19	1.10	2.500	13.010
		N9/N10	N9/N10	350b (H:1000/1500)x36x350x40 (Jansa)	20.025	0.12	1.06	2.500	20.025
		N11/N12	N11/N12	D325 (Tubular)	7.500	0.70	1.25	7.500	7.500
		N13/N14	N13/N14	D325 (Tubular)	7.000	0.70	1.35	7.000	7.000
		N12/N15	N12/N15	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	13.010	0.19	1.10	2.500	13.010
		N14/N15	N14/N15	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	20.025	0.12	1.06	2.500	20.025
		N16/N17	N16/N17	D325 (Tubular)	7.500	0.70	1.25	7.500	7.500
		N18/N19	N18/N19	D325 (Tubular)	7.000	0.70	1.35	7.000	7.000
		N17/N20	N17/N20	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	13.010	0.19	1.10	2.500	13.010
		N19/N20	N19/N20	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	20.025	0.12	1.06	2.500	20.025
		N21/N22	N21/N22	D325 (Tubular)	7.500	0.70	1.25	7.500	7.500
		N23/N24	N23/N24	D325 (Tubular)	7.000	0.70	1.35	7.000	7.000
		N22/N25	N22/N25	350b (H:1000/1500)x36x350x40 (Jansa)	13.010	0.19	1.10	2.500	13.010
		N24/N25	N24/N25	350b (H:1000/1500)x36x350x40 (Jansa)	20.025	0.12	1.06	2.500	20.025
		N26/N27	N26/N27	D325 (Tubular)	7.500	0.70	1.25	7.500	7.500
		N28/N29	N28/N29	D325 (Tubular)	7.000	0.70	1.35	7.000	7.000
		N27/N30	N27/N30	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	13.010	0.19	1.10	2.500	13.010
		N29/N30	N29/N30	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	20.025	0.12	1.06	2.500	20.025
		N5/N10	N5/N10	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N10/N15	N10/N15	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-

Descripció									
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipus	Designació								
		N24/N29	N24/N29	HE 220 B (HEB)	9.000	1.00	1.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	R 16 (R)	11.715	1.00	1.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	R 16 (R)	11.715	1.00	1.00	-	-
		N2/N10	N2/N10	R 16 (R)	15.819	1.00	1.00	-	-
		N7/N5	N7/N5	R 16 (R)	15.819	1.00	1.00	-	-
		N4/N10	N4/N10	R 16 (R)	21.954	1.00	1.00	-	-
		N9/N5	N9/N5	R 16 (R)	21.954	1.00	1.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	R 16 (R)	11.402	1.00	1.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	R 16 (R)	11.402	1.00	1.00	-	-
		N28/N24	N28/N24	R 16 (R)	11.402	1.00	1.00	-	-
		N23/N29	N23/N29	R 16 (R)	11.402	1.00	1.00	-	-
		N29/N25	N29/N25	R 16 (R)	21.954	1.00	1.00	-	-
		N24/N30	N24/N30	R 16 (R)	21.954	1.00	1.00	-	-
		N22/N30	N22/N30	R 16 (R)	15.819	1.00	1.00	-	-
		N27/N25	N27/N25	R 16 (R)	15.819	1.00	1.00	-	-
		N21/N27	N21/N27	R 16 (R)	11.715	1.00	1.00	-	-
		N26/N22	N26/N22	R 16 (R)	11.715	1.00	1.00	-	-
		N16/N12	N16/N12	R 16 (R)	11.715	1.00	1.00	-	-
		N11/N17	N11/N17	R 16 (R)	11.715	1.00	1.00	-	-
		N18/N14	N18/N14	R 16 (R)	11.402	1.00	1.00	-	-
		N13/N19	N13/N19	R 16 (R)	11.402	1.00	1.00	-	-

Notació:
Ni: Nus inicial
Nf: Nus final
β_{xy}: Coeficient de vinclament en el pla 'XY'
β_{xz}: Coeficient de vinclament en el pla 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separació entre traves de l'ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separació entre traves de l'ala inferior

12.1.2.3.- Característiques mecàniques

Tipus de peça	
Ref.	Peces
1	N1/N2, N3/N4, N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27 i N28/N29
2	N2/N5, N4/N5, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N27/N30 i N29/N30
3	N7/N10, N9/N10, N22/N25 i N24/N25
4	N5/N10, N10/N15, N15/N20, N20/N25, N25/N30, N2/N7, N7/N12, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N4/N9, N9/N14, N14/N19, N19/N24 i N24/N29
5	N1/N7, N6/N2, N2/N10, N7/N5, N4/N10, N9/N5, N3/N9, N8/N4, N28/N24, N23/N29, N29/N25, N24/N30, N22/N30, N27/N25, N21/N27, N26/N22, N16/N12, N11/N17, N18/N14 i N13/N19

Característiques mecàniques									
Material		Ref.	Descripció	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipus	Designació								
Acer laminat	S275	1	D325, (Tubular)	136,78	123,11	123,11	16570,98	16570,98	33141,97
		2	350 (H:1000/1500)x20x350x25, (Jansa) Cantell 1000.0 / 1500.0 mm	560,80	210,00	252,72	1345565,93	287118,12	2032,47
		3	350b (H:1000/1500)x20x350x25, (Jansa) Cantell 1000.0 / 1500.0 mm	701,20	210,00	379,08	1505727,23	29038,23	3312,92
		4	HE 220 B, (HEB)	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	76.57

Característiques mecàniques									
Material		Ref.	Descripció	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipus	Designació								
		5	R 16, (R)	2.01	1.81	1.81	0.32	0.32	0.64

Notació:
Ref.: Referència
A: Àrea de la secció transversal
Avy: Àrea de tallant de la secció segons l'eix local 'Y'
Avz: Àrea de tallant de la secció segons l'eix local 'Z'
Iyy: Inèrcia de la secció al voltant de l'eix local 'Y'
Izz: Inèrcia de la secció al voltant de l'eix local 'Z'
It: Inèrcia a torsió
Les característiques mecàniques de les peces corresponen a la secció en el punt mig de les mateixes.

12.1.2.4.- Taula d'amidament

Taula d'amidament						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	Volum (m³)	Pes (kg)
Tipus	Designació					
Acer laminat	S275	N1/N2	D325 (Tubular)	7.500	0.144	1128.26
		N3/N4	D325 (Tubular)	7.000	0.134	1053.05
		N2/N5	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	13.010	0.540	4238,21
		N4/N5	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	20.025	0,831	6523,64
		N6/N7	D325 (Tubular)	7.500	0.144	1128.26
		N8/N9	D325 (Tubular)	7.000	0.134	1053.05
		N7/N10	350b (H:1000/1500)x36x350x40 (Jansa)	13.010	0.540	4238,21
		N9/N10	350b (H:1000/1500)x36x350x40 (Jansa)	20.025	0,831	6523,64
		N11/N12	D325 (Tubular)	7.500	0.144	1128.26
		N13/N14	D325 (Tubular)	7.000	0.134	1053.05
		N12/N15	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	13.010	0.540	4238,21
		N14/N15	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	20.025	0,831	6523,64
		N16/N17	D325 (Tubular)	7.500	0.144	1128.26
		N18/N19	D325 (Tubular)	7.000	0.134	1053.05
		N17/N20	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	13.010	0.540	4238,21
		N19/N20	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	20.025	0,831	6523,64
		N21/N22	D325 (Tubular)	7.500	0.144	1128.26
		N23/N24	D325 (Tubular)	7.000	0.134	1053.05
		N22/N25	350b (H:1000/1500)x36x350x40 (Jansa)	13.010	0.540	4238,21
		N24/N25	350b (H:1000/1500)x36x350x40 (Jansa)	20.025	0,831	6523,64
		N26/N27	D325 (Tubular)	7.500	0.144	1128.26
		N28/N29	D325 (Tubular)	7.000	0.134	1053.05
		N27/N30	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	13.010	0.540	4238,21
		N29/N30	350 (H:1000/1500)x24x350x40 (Jansa)	20.025	0,831	6523,64
		N5/N10	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N10/N15	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N15/N20	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N20/N25	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N25/N30	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N2/N7	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N7/N12	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N12/N17	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N17/N22	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N22/N27	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N4/N9	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N9/N14	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91

Taula d'amidament						
Material		Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	Volum (m³)	Pes (kg)
Tipus	Designació					
		N14/N19	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N19/N24	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N24/N29	HE 220 B (HEB)	9.000	0.082	642.91
		N1/N7	R 16 (R)	11.715	0.002	18.49
		N6/N2	R 16 (R)	11.715	0.002	18.49
		N2/N10	R 16 (R)	15.819	0.003	24.97
		N7/N5	R 16 (R)	15.819	0.003	24.97
		N4/N10	R 16 (R)	21.954	0.004	34.65
		N9/N5	R 16 (R)	21.954	0.004	34.65
		N3/N9	R 16 (R)	11.402	0.002	18.00
		N8/N4	R 16 (R)	11.402	0.002	18.00
		N28/N24	R 16 (R)	11.402	0.002	18.00
		N23/N29	R 16 (R)	11.402	0.002	18.00
		N29/N25	R 16 (R)	21.954	0.004	34.65
		N24/N30	R 16 (R)	21.954	0.004	34.65
		N22/N30	R 16 (R)	15.819	0.003	24.97
		N27/N25	R 16 (R)	15.819	0.003	24.97
		N21/N27	R 16 (R)	11.715	0.002	18.49
		N26/N22	R 16 (R)	11.715	0.002	18.49
		N16/N12	R 16 (R)	11.715	0.002	18.49
		N11/N17	R 16 (R)	11.715	0.002	18.49
		N18/N14	R 16 (R)	11.402	0.002	18.00
		N13/N19	R 16 (R)	11.402	0.002	18.00

Notació:
Ni: Nus inicial
Nf: Nus final

12.1.2.5.- Resum d'amidament

Resum d'amidament												
Material		Sèrie	Perfil	Longitud			Volum			Pes		
Tipus	Designació			Perfil (m)	Sèrie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Sèrie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Sèrie (kg)	Material (kg)
			D325	87.000			1.190			9341,73		
		Tubular			87.000			1.190			9341,73	
			350 (H:1000/1500)x40x350x30	132.138			5,484			58171,02		
			350b (H:1000/1500)x40x350x34	66.069			2,742			36367,26		
		Jansa			198.208			13.761			94538,28	
			HE 220 B	135.000			1.228			9643.73		
		HEB			135.000			1.228			9643.73	
			R 16	289.798			0.058			457.40		
		R			289.798			0.058			457.40	
Acer laminat	S275					710.006			14,520			113981,13

12.1.2.6.- Amidament de superfícies

Acer laminat: Amidament de les superfícies a pintar				
Sèrie	Perfil	Superfície unitària (m²/m)	Longitud (m)	Superfície (m²)
Tubular	D325	1.021	87.000	88.829
Jansa	350 (H:1000/1500)x40x350x30	3.820	132.138	504.769
	350b (H:1000/1500)x40x350x34	3.820	66.069	252.384

Acer laminat: Amidament de les superfícies a pintar				
Sèrie	Perfil	Superfície unitària (m²/m)	Longitud (m)	Superfície (m²)
HEB	HE 220 B	1.301	135.000	175.635
R	R 16	0.050	289.798	14.567
			Total	**1036.183**

13.- FONAMENTACIÓ

13.1.- Elements de fonamentació aïllats

La fonamentació de la pèrgola es farà a partir de pilots de diàmetre 65cm encastats al tercer estrat del geotècnic, estrat terciari, on treballaran per roçament i punta, amb els valors de resistència oferts pel estudi geotècnic.

Cada pilar descansarà sobre un encepat de 3 pilons, disposats amb una separació entre ells de 3D, que són 195cm de eix a eix, amb disposició triangular.

La longitud dels pilots mai serà inferior als 6D i tenen un encastament mínim de 2.5D al estrat resistent (estrrat terciari).

Seran pilots de Classe CPI-8, armats en com a màxim 6m sempre que el pilot sigui més llarg de 6m, i en cas de pilot més curt en la seva totalitat.

Els pilots s'encastaran 15cm a l'encepat.

13.1.1.- Descripció

Referències	Pilons	Geometria	Armat
N3, N13, N18, N28, N16, N11, N1 i N26	Tipus: D65 Penetració: 10.0 cm	Encep de 3 pilons Vol: 58.0 cm Cantell: 100.0 cm Separació entre eixos de pilots: 1.95 m	Graella inferior X: Ø20c/20 Graella inferior Y: Ø20c/20 Graella superior X: Ø12c/25 Graella superior Y: Ø12c/25 Biga lateral: Armadura inferior: 6Ø12 Armadura superior: 4Ø12 Estreps verticals: Ø8c/10
N8 i N23	Tipus: D65 Penetració: 10.0 cm	Encep de 3 pilons Vol: 58.0 cm Cantell: 110.0 cm Separació entre eixos de pilots: 1.95 m	Graella inferior X: Ø12c/6 Graella inferior Y: Ø12c/6 Graella superior X: Ø12c/25 Graella superior Y: Ø12c/25 Biga lateral: Armadura inferior: 6Ø12 Armadura superior: 4Ø12 Estreps verticals: Ø8c/10
N21 i N6	Tipus: D65 Penetració: 10.0 cm	Encep de 3 pilons Vol: 58.0 cm Cantell: 120.0 cm Separació entre eixos de pilots: 1.95 m	Graella inferior X: Ø20c/16 Graella inferior Y: Ø25c/25 Graella superior X: Ø12c/25 Graella superior Y: Ø12c/25 Biga lateral: Armadura inferior: 6Ø12 Armadura superior: 4Ø12 Estreps verticals: Ø8c/10

13.1.2.- Amidament

Refèrencies: N3, N13, N18, N28, N16, N11, N1 i N26		B 500 S, Ys=1.1			Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	Ø20	
Armat base - Graella inferior	Longitud (m) Pes (kg)			15x(0.69-3.05) 15x(1.70-7.52)	30.45 75.09
Armat base - Graella inferior	Longitud (m) Pes (kg)			17x(0.71-3.07) 17x(1.75-7.57)	36.38 89.72

Refèrencies: N3, N13, N18, N28, N16, N11, N1 i N26		B 500 S, Ys=1.1			Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	Ø20	
Armat base - Graella superior	Longitud (m) Pes (kg)		12x(0.71-3.03) 12x(0.63-2.69)		24.36 21.63
Armat base - Graella superior	Longitud (m) Pes (kg)		14x(0.39-2.69) 14x(0.35-2.39)		24.64 21.88
Biga lateral - Biga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Pes (kg)		6x2.66 6x2.36		15.96 14.17
Biga lateral - Biga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Pes (kg)		4x2.66 4x2.36		10.64 9.45
Biga lateral - Biga 0 - Estreps verticals	Longitud (m) Pes (kg)	42x3.24 42x1.28			136.08 53.70
Biga lateral - Biga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Pes (kg)		6x2.66 6x2.36		15.96 14.17
Biga lateral - Biga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Pes (kg)		4x2.66 4x2.36		10.64 9.45
Biga lateral - Biga 1 - Estreps verticals	Longitud (m) Pes (kg)	42x3.24 42x1.28			136.08 53.70
Biga lateral - Biga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Pes (kg)		6x2.66 6x2.36		15.96 14.17
Biga lateral - Biga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Pes (kg)		4x2.66 4x2.36		10.64 9.45
Biga lateral - Biga 2 - Estreps verticals	Longitud (m) Pes (kg)	42x3.24 42x1.28			136.08 53.70
Totals	Longitud (m) Pes (kg)	408.24 161.10	128.80 114.37	66.83 164.81	440.28
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m) Pes (kg)	449.06 177.21	141.68 125.81	73.51 181.29	484.31

Refèrencies: N8 i N23		B 500 S, Ys=1.1		Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	
Armat base - Graella inferior	Longitud (m) Pes (kg)		46x(0.62-3.10) 46x(0.55-2.75)	93.38 82.91
Armat base - Graella inferior	Longitud (m) Pes (kg)		53x(0.11-2.69) 53x(0.10-2.39)	93.28 82.82
Armat base - Graella superior	Longitud (m) Pes (kg)		12x(0.71-3.03) 12x(0.63-2.69)	24.36 21.63
Armat base - Graella superior	Longitud (m) Pes (kg)		14x(0.39-2.69) 14x(0.35-2.39)	24.64 21.88
Biga lateral - Biga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Pes (kg)		6x2.68 6x2.38	16.08 14.28
Biga lateral - Biga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Pes (kg)		4x2.68 4x2.38	10.72 9.52
Biga lateral - Biga 0 - Estreps verticals	Longitud (m) Pes (kg)	42x3.41 42x1.35		143.22 56.52
Biga lateral - Biga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Pes (kg)		6x2.68 6x2.38	16.08 14.28
Biga lateral - Biga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Pes (kg)		4x2.68 4x2.38	10.72 9.52
Biga lateral - Biga 1 - Estreps verticals	Longitud (m) Pes (kg)	42x3.41 42x1.35		143.22 56.52
Biga lateral - Biga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Pes (kg)		6x2.68 6x2.38	16.08 14.28
Biga lateral - Biga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Pes (kg)		4x2.68 4x2.38	10.72 9.52
Biga lateral - Biga 2 - Estreps verticals	Longitud (m) Pes (kg)	42x3.41 42x1.35		143.22 56.52
Totals	Longitud (m) Pes (kg)	429.66 169.56	316.06 280.64	450.20

Refèrencies: N8 i N23		B 500 S, Ys=1.1		Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	472.63	347.67	
	Pes (kg)	186.52	308.70	495.22

Refèrencies: N21 i N6		B 500 S, Ys=1.1				Total
Nom d'armat		Ø8	Ø12	Ø20	Ø25	
Armat base - Graella inferior	Longitud (m)			18x(0.67-3.07)		36.54
	Pes (kg)			18x(1.65-7.57)		90.11
Armat base - Graella inferior	Longitud (m)				14x(0.88-3.16)	31.36
	Pes (kg)				14x(3.39-12.18)	120.84
Armat base - Graella superior	Longitud (m)		12x(0.71-3.03)			24.36
	Pes (kg)		12x(0.63-2.69)			21.63
Armat base - Graella superior	Longitud (m)		14x(0.39-2.69)			24.64
	Pes (kg)		14x(0.35-2.39)			21.88
Biga lateral - Biga 0 - Armadura inferior	Longitud (m)		6x2.65			15.90
	Pes (kg)		6x2.35			14.12
Biga lateral - Biga 0 - Armadura superior	Longitud (m)		4x2.65			10.60
	Pes (kg)		4x2.35			9.41
Biga lateral - Biga 0 - Estreps verticals	Longitud (m)	42x3.65				153.30
	Pes (kg)	42x1.44				60.50
Biga lateral - Biga 1 - Armadura inferior	Longitud (m)		6x2.65			15.90
	Pes (kg)		6x2.35			14.12
Biga lateral - Biga 1 - Armadura superior	Longitud (m)		4x2.65			10.60
	Pes (kg)		4x2.35			9.41
Biga lateral - Biga 1 - Estreps verticals	Longitud (m)	42x3.65				153.30
	Pes (kg)	42x1.44				60.50
Biga lateral - Biga 2 - Armadura inferior	Longitud (m)		6x2.65			15.90
	Pes (kg)		6x2.35			14.12
Biga lateral - Biga 2 - Armadura superior	Longitud (m)		4x2.65			10.60
	Pes (kg)		4x2.35			9.41
Biga lateral - Biga 2 - Estreps verticals	Longitud (m)	42x3.65				153.30
	Pes (kg)	42x1.44				60.50
Totals	Longitud (m)	459.90	128.50	36.54	31.36	
	Pes (kg)	181.50	114.10	90.11	120.84	506.55
Total amb minves (10.00%)	Longitud (m)	505.89	141.35	40.19	34.50	
	Pes (kg)	199.65	125.51	99.12	132.93	557.21

Resum d'amidament (s'inclouen minves d'acer)

	B 500 S, Ys=1.1 (kg)					Formigó (m³)	
Element	Ø8	Ø12	Ø20	Ø25	Total	HA-25, Yc=1.5	Neteja
Refèrencies: N3, N13, N18, N28, N16, N11, N1 i N26	8x177.21	8x125.81	8x181.29		3874.48	8x6.20	8x0.62
Refèrencies: N8 i N23	2x186.52	2x308.70			990.44	2x6.83	2x0.62
Refèrencies: N21 i N6	2x199.65	2x125.51	2x99.12	2x132.93	1114.42	2x7.45	2x0.62
Totals	2190.02	1874.90	1648.56	265.86	5979.34	78.18	7.45

13.1.3.- Comprovació

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP 2

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA 2

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP 2

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS 3

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL 4

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES 8

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES 8

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA 9

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL 11

10.- RECOBRIMENTS 11

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR 140

12.- LONGITUD D'ANCORATGE 140

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT 141

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA 142

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ) 143

16.- NUSOS 144

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP 145

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ 145

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1000.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: — **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. — **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2000.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. — **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. — **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. — **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. — **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: — **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.0 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Graella superior - Barres paral·leles X.

On:

s: Espaiament. — **s** : *250.0* mm

s_{max}: Espaiament màxim. — **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0026 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció X-X.

On:

ρ: Quantia geomètrica. **ρ** : *0.0026*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. **A_s** : *8455.8* mm²

A_c: Àrea de la secció del formigó. **A_c** : *3289452.6* mm²

ρ_{min}: Quantia geomètrica mínima. **ρ_{min}** : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 83.10 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. **A_s** : *2714.3* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

N_d: Axial de càlcul del suport. **N_d** : *373.93* kN

n: Nombre de pilons. **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

80.0 mm ≥ 80.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recobriment nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

Sent:

r_{min}: Recobriment mínim. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa

f_{ck}: Resistència característica del formigó. **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

t_g: Vida útil de projecte, en anys. **t_g** : *50 anys*

d_a: Mida màxima de l'àrid. **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	50.0	✓
Inferior	15.0	20.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	**15.0**	**20.0**	**24.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

652.68 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. **$A_{s,1,inf}$** : *1017.9* mm²

$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. **$A_{s,2,inf}$** : *1631.7* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**1631.7**	✓
Secció X-X	1175.4	2042.0	✓

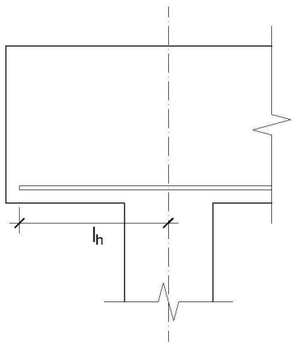
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

355.1 mm ≥ 189.0 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. **l_{disp}** : *355.1* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. **$l_{b,neta}$** : *189.0* mm

Sent:

l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) **l_{bI}** : *300.0* mm

On:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm

m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. **m** : *1.5*

f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. **β** : *1.0*

σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. **σ_{sd}** : *252.06* N/mm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

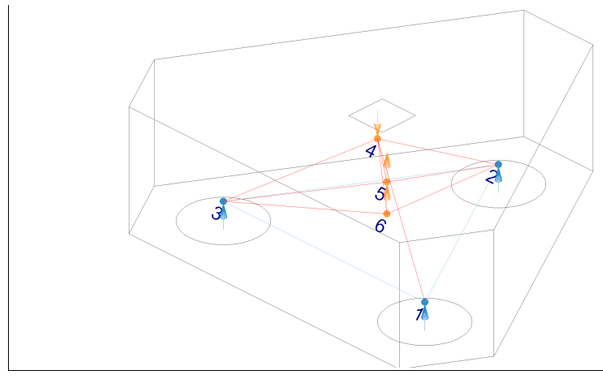
Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	209.05	400.00	156.8	355.1	0.44	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	246.42	400.00	184.8	355.1	0.52	✓
3 - 1	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**252.06**	**400.00**	**189.0**	**355.1**	**0.53**	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)"

Element: 3 - 1

Nus inicial	Nus final



3	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 187.07	P1 = 761.94
R2 = 59.00	T1 = -194.00
R3 = 127.86	T2 = -194.00

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

252.06 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant **σ_{sd}** : *252.06* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element **F_s** : *171.05* kN

A_s: Àrea assignada a l'element **A_s** : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

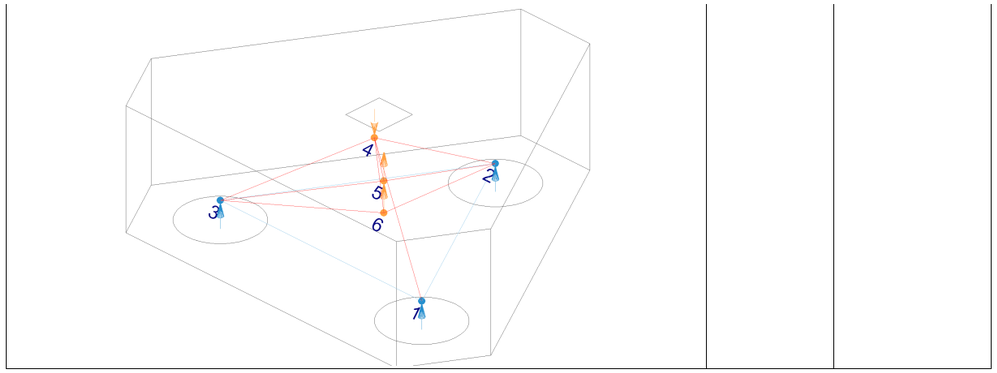
Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	400.00	678.60	354.65	141.86	209.05	0.523	✓
2 - 3	400.00	678.60	418.05	167.22	246.42	0.616	✓
3 - 1	**400.00**	**678.60**	**427.63**	**171.05**	**252.06**	**0.630**	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)"

Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 187.07	P1 = 761.94
R2 = 59.00	T1 = -194.00
R3 = 127.86	T2 = -194.00



La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

2.93 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela — σ_{cd} : *2.93* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element — F_c : *278.89* kN

A_c: Àrea assignada a l'element — A_c : *95121.91* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) — f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent — β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. — α_{cc} : *1.00*

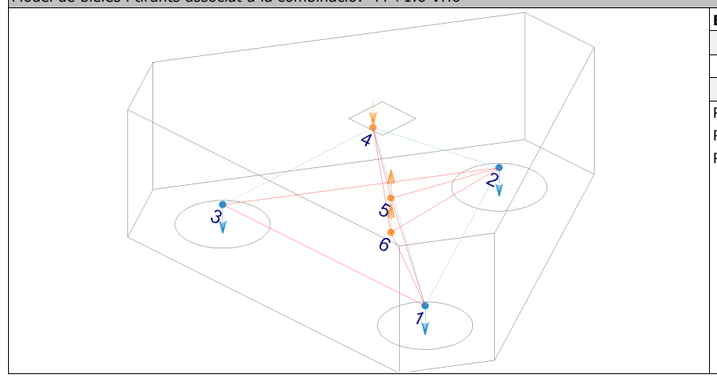
f_{ck}: Resistència característica de projecte — f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° — γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	187373.19	32961.00	329.61	1.76	0.176	✓
4 - 2	167917.54	3978.00	39.78	0.24	0.024	✓
4 - 3	177939.77	20312.00	203.12	1.14	0.114	✓
4 - 5	**95121.91**	**27889.00**	**278.89**	**2.93**	**0.293**	✓
4 - 6	100817.80	20325.00	203.25	2.02	0.202	✓
5 - 2	79668.86	16066.00	160.66	2.02	0.202	✓
5 - 3	72072.68	8422.00	84.22	1.17	0.117	✓
6 - 2	74506.01	7795.00	77.95	1.05	0.105	✓
6 - 3	72072.68	4109.00	41.09	0.57	0.057	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 1

Nus inicial	Nus final
4	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -46.02	P1 = 166.42
R2 = -16.97	T1 = -116.01
R3 = -2.61	T2 = -116.01

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

0.81 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela — $\sigma_{ct,d}$: *0.81* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element — F_c : *135.30* kN

A_c: Àrea assignada a l'element — A_c : *166205.29* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: *1.20* N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1. — α_{ct} : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1):

$f_{ct,k}$: *1.80* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció

$f_{ct,m}$: *2.56* N/mm²

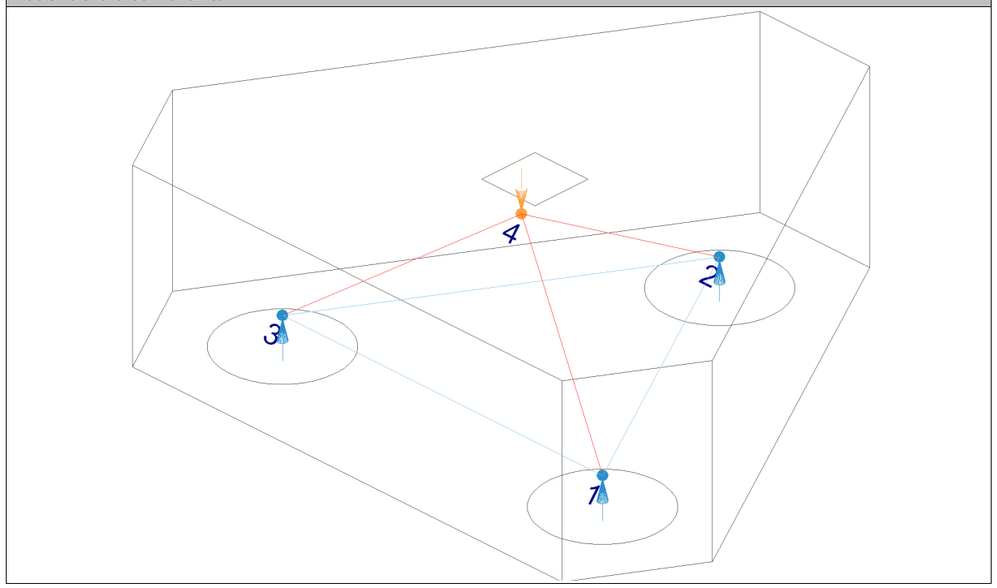
f_{ck}: Resistència característica de projecte — f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° — γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	**166205.29**	**112750.00**	**135.30**	**0.81**	**0.675**	✓
4 - 2	179653.57	37183.33	44.62	0.25	0.208	✓
4 - 3	187343.77	3825.00	4.59	0.02	0.017	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.76 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó. σ_{cd} : *1.76* N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). **F_{cd}** : *329.61* kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). **A_c** : *187373.2* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. **α_{cc}** : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° **γ_c** : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	**329.61**	**187373.2**	**1.76**	**16.67**	**1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)**	✓
4 - 2	79.85	168736.4	0.47	16.67	1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)1	✓
4 - 3	203.12	177939.8	1.14	16.67	1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	23.79	65.00	✓

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP	2
2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA	2
3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP	2
4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS	3
5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL	4
6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES	8
7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES	8
8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA	9
9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL	11
10.- RECOBRIMENTS	11
11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR	140
12.- LONGITUD D'ANCORATGE	140
13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT	141
14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA	142
15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)	143
16.- NUSOS	144
17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP	145
18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ	145

Comprovacions N8

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1100.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. **h** : *1100.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2200.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. **h** : *1100.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.0 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Graella superior - Barres paral·leles X.

On:

s: Espaiament. **s** : *250.0* mm

s_{max}: Espaiament màxim. **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0026 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció X-X.

On:

ρ: Quantia geomètrica. **ρ** : *0.0026*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. **A_s** : *9310.4* mm²

A_c: Àrea de la secció del formigó. **A_c** : *3618397.9* mm²

$ρ_{min}$: Quantia geomètrica mínima. **$ρ_{min}$** : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 107.24 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. **A_s** : *2714.3* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

$γ_s$: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **$γ_s$** : *1.10*

N_d: Axial de càlcul del suport. **N_d** : *482.58* kN

n: Nombre de pilons. **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

50.0 mm ≥ 34.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. **c** : *50.0* mm

r_{nom}: Recobriment nominal. **r_{nom}** : *34.0* mm

Sent:

r_{min}: Recobriment mínim. **r_{min}** : *24.0* mm

Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa

f_{ck}: Resistència característica del formigó. **f_{ck}** : *25.00* N/mm²
t_g: Vida útil de projecte, en anys. **t_g** : *50 anys*
d_a: Mida màxima de l'àrid. **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	**15.0**	**12.0**	**24.0**	**-**	**24.0**	**10.0**	**34.0**	**50.0**	✓
Inferior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

783.20 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. **$A_{s,1,inf}$** : *1017.9* mm²
$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. **$A_{s,2,inf}$** : *1958.0* mm²
Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²
γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**1958.0**	✓
Secció X-X	1175.4	2450.4	✓

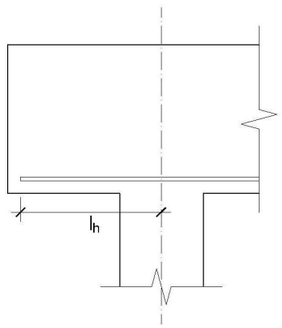
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

364.3 mm ≥ 206.7 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. **l_{disp}** : *364.3* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. **$l_{b,neta}$** : *206.7* mm
Sent:
l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) **l_{bI}** : *300.0* mm

On:
Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm
m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. **m** : *1.5*
f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. **f_{yk}** : *500.00* N/mm²
β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. **β** : *1.0*
σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. **σ_{sd}** : *275.66* N/mm²
f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

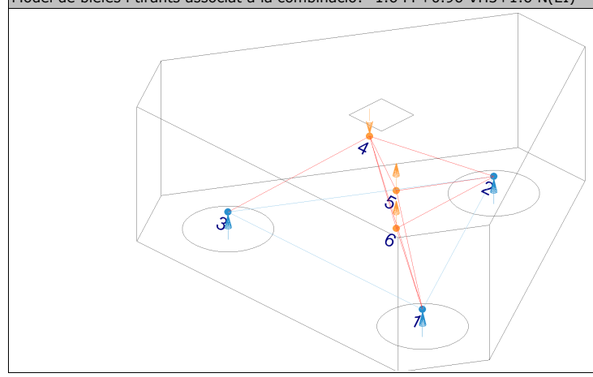
b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	236.91	400.00	177.7	364.3	0.49	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	217.48	400.00	163.1	364.3	0.45	✓
3 - 1	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**275.66**	**400.00**	**206.7**	**364.3**	**0.57**	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)"



Element: 3 - 1

Nus inicial	Nus final
3	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 184.93	P1 = 958.94
R2 = 73.48	T1 = -238.18
R3 = 224.16	T2 = -238.18

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

275.66 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant — σ_{sd} : *275.66* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element — F_s : *187.06* kN

A_s: Àrea assignada a l'element — A_s : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

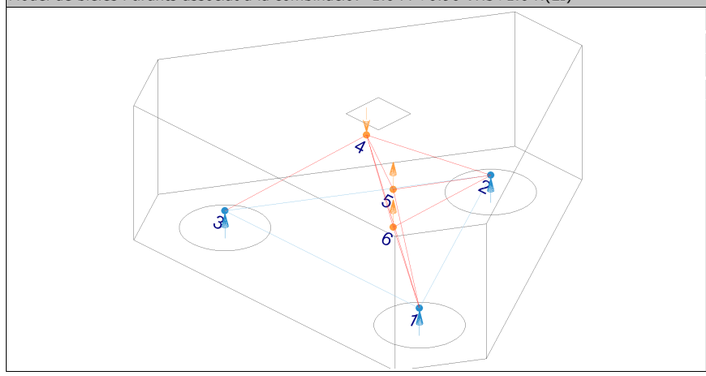
f_{yk}: Límit elàstic característic — f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15º — γ_s : *1.10*

Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	400.00	678.60	401.93	160.77	236.91	0.592	✓
2 - 3	400.00	678.60	368.95	147.58	217.48	0.544	✓
3 - 1	**400.00**	**678.60**	**467.65**	**187.06**	**275.66**	**0.689**	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)"



Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 184.93	P1 = 958.94
R2 = 73.48	T1 = -238.18
R3 = 224.16	T2 = -238.18

La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

3.33 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela — σ_{cd} : *3.33* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element — F_c : *322.89* kN

A_c: Àrea assignada a l'element — A_c : *97014.35* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) — f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent — β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. — α_{cc} : *1.00*

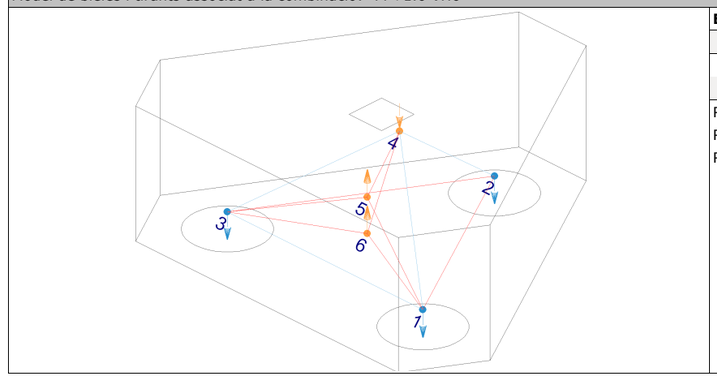
f_{ck}: Resistència característica de projecte — f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º — γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	196736.47	28953.00	289.53	1.47	0.147	✓
4 - 2	183525.22	4946.00	49.46	0.27	0.027	✓
4 - 3	201701.99	36692.00	366.92	1.82	0.182	✓
4 - 5	**97014.35**	**32289.00**	**322.89**	**3.33**	**0.333**	✓
4 - 6	102023.04	24659.00	246.59	2.42	0.242	✓
5 - 1	84843.93	4825.00	48.25	0.57	0.057	✓
5 - 2	96365.07	15756.00	157.56	1.64	0.164	✓
6 - 1	59828.49	2332.00	23.32	0.39	0.039	✓
6 - 2	59828.49	7535.00	75.35	1.26	0.126	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 3

Nus inicial	Nus final
4	3
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -51.00	P1 = 168.52
R2 = -29.10	T1 = -167.06
R3 = -85.49	T2 = -167.06

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

1.19 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela — $\sigma_{ct,d}$: *1.19* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element — F_c : *215.81* kN

A_c: Àrea assignada a l'element — A_c : *181233.50* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: *1.20* N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1.

α_{ct} : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1):

$f_{ct,k}$: *1.80* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció

$f_{ct,m}$: *2.56* N/mm²

f_{ck}: Resistència característica de projecte

f_{ck} : *25.00* N/mm²

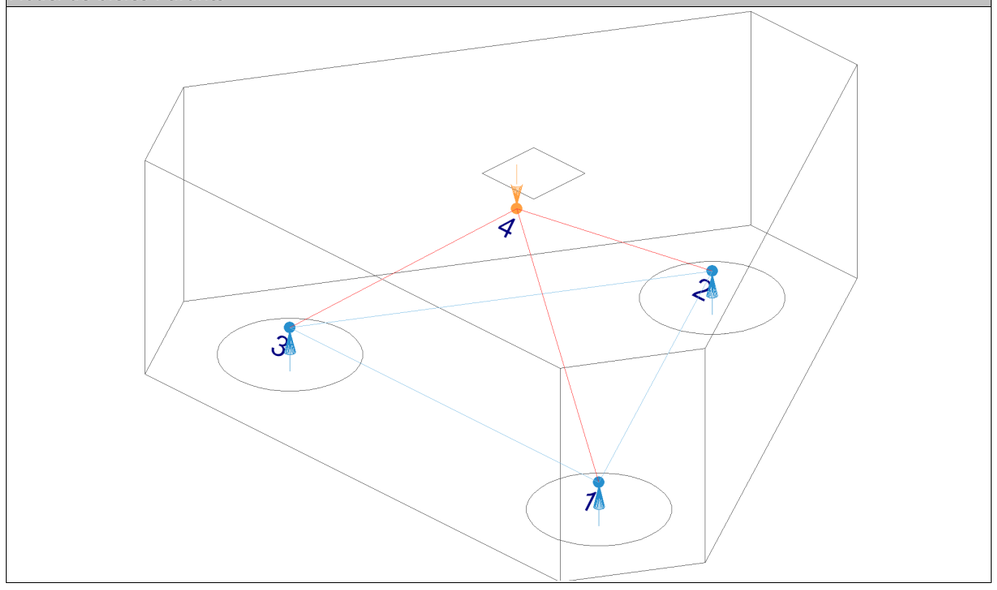
γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º

γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	195392.24	89708.33	107.65	0.55	0.458	✓
4 - 2	205306.10	38991.67	46.79	0.23	0.192	✓
4 - 3	**181233.50**	**179841.67**	**215.81**	**1.19**	**0.992**	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.82 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó.

σ_{cd} : *1.82* N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4).

F_{cd} : *366.92* kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4).

A_c : *201702.0* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1.

α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte

f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º

γ_c : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	289.53	196736.5	1.47	16.67	1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	✓
4 - 2	99.00	184016.0	0.54	16.67	1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)1	✓
4 - 3	**366.92**	**201702.0**	**1.82**	**16.67**	**1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)**	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

Comprovacions N8

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	30.59	65.00	✓

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP 2
2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA 2
3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP 2
4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS 3
5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL 4
6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES 8
7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES 8
8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA 9
9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL 11
10.- RECOBRIMENTS 11
11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR 140
12.- LONGITUD D'ANCORATGE 140
13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT 141
14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA 142
15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ) 143
16.- NUSOS 144
17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP 145
18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ 145

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1000.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: — **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. — **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2000.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. — **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. — **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. — **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. — **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: — **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.0 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Graella superior - Barres paral·leles X.

On:

s: Espaiament. — **s** : *250.0* mm

s_{max}: Espaiament màxim. — **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0026 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció X-X.

On:

ρ: Quantia geomètrica. — **ρ** : *0.0026*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. **A_s** : *8455.8* mm²
A_c: Àrea de la secció del formigó. **A_c** : *3289452.6* mm²
ρ_{min}: Quantia geomètrica mínima. **ρ_{min}** : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 96.83 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. **A_s** : *2714.3* mm²
Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²
γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*
N_d: Axial de càlcul del suport. **N_d** : *435.72* kN
n: Nombre de pilons. **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

80.0 mm ≥ 80.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. **c** : *80.0* mm
r_{nom}: Recobriment nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm
Sent:
r_{min}: Recobriment mínim. **r_{min}** : *70.0* mm
Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa
f_{ck}: Resistència característica del formigó. **f_{ck}** : *25.00* N/mm²
t_g: Vida útil de projecte, en anys. **t_g** : *50 anys*
d_a: Mida màxima de l'àrid. **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	50.0	✓
Inferior	15.0	20.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	**15.0**	**20.0**	**24.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

652.68 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. **$A_{s,1,inf}$** : *1017.9* mm²
$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. **$A_{s,2,inf}$** : *1631.7* mm²
Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²
γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**1631.7**	✓
Secció X-X	1175.4	2042.0	✓

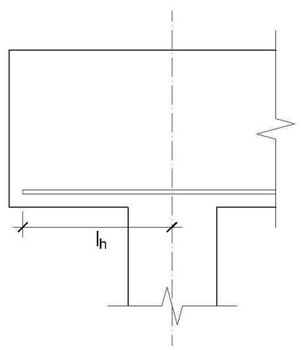
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

355.1 mm ≥ 202.7 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. **l_{disp}** : *355.1* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. $l_{b,neta}$: *202.7* mm

Sent:

l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) l_{bI} : *300.0* mm

On:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm

m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. **m** : *1.5*

f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. f_{yk} : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. β : *1.0*

σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. σ_{sd} : *270.20* N/mm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. f_{yd} : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

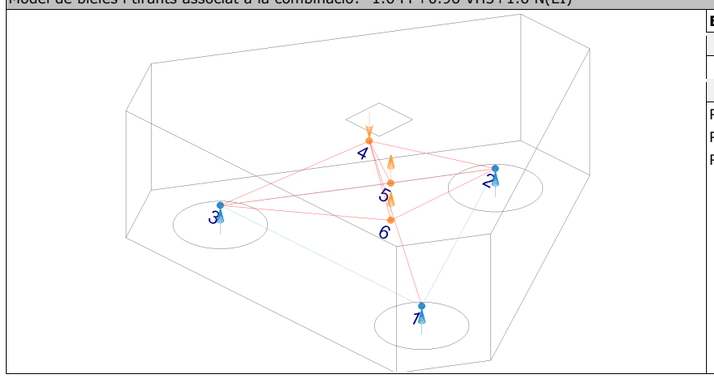
b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	205.51	400.00	154.1	355.1	0.43	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	207.31	400.00	155.5	355.1	0.44	✓
3 - 1	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**270.20**	**400.00**	**202.7**	**355.1**	**0.57**	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)"



Element: 3 - 1

Nus inicial	Nus final
3	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 187.15	P1 = 860.69
R2 = 65.22	T1 = -212.49
R3 = 183.34	T2 = -212.49

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

270.20 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant σ_{sd} : *270.20* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element F_s : *183.36* kN

A_s: Àrea assignada a l'element A_s : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

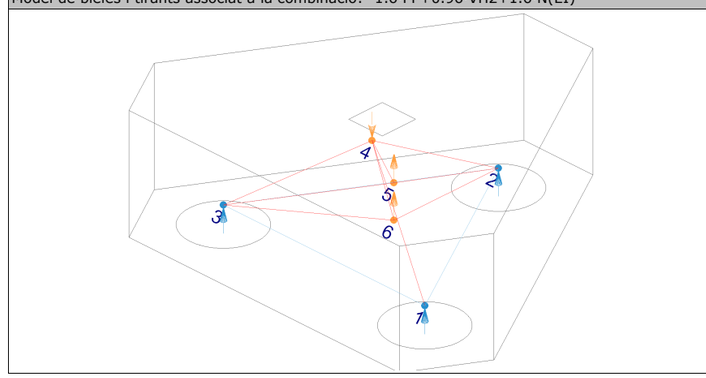
f_{yk}: Límit elàstic característic f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° γ_s : *1.10*

Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	400.00	678.60	348.65	139.46	205.51	0.514	✓
2 - 3	400.00	678.60	351.70	140.68	207.31	0.518	✓
3 - 1	**400.00**	**678.60**	**458.40**	**183.36**	**270.20**	**0.676**	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(EI)"



Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 162.48	P1 = 800.65
R2 = 45.39	T1 = -216.28
R3 = 160.21	T2 = -216.28

La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

3.05 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela σ_{cd} : *3.05* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *286.89* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *94094.52* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

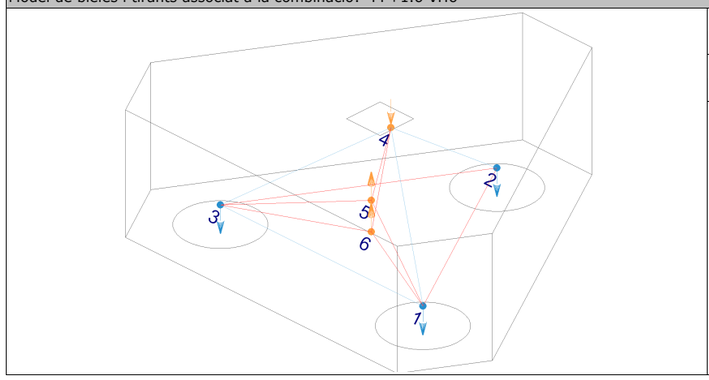
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	183227.75	29277.00	292.77	1.60	0.160	✓
4 - 2	167045.19	1360.00	13.60	0.08	0.008	✓
4 - 3	182888.80	28781.00	287.81	1.57	0.157	✓
4 - 5	**94094.52**	**28689.00**	**286.89**	**3.05**	**0.305**	✓
4 - 6	101133.63	22589.00	225.89	2.23	0.223	✓
5 - 2	92406.45	13760.00	137.60	1.49	0.149	✓
5 - 3	79457.37	321.00	3.21	0.04	0.004	✓
6 - 2	74506.01	6605.00	66.05	0.89	0.089	✓
6 - 3	74506.01	156.00	1.56	0.02	0.002	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 1

Nus inicial	Nus final
4	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -55.02	P1 = 81.00
R2 = -26.51	T1 = -106.99
R3 = -51.47	T2 = -106.99

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

0.84 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela $\sigma_{ct,d}$: *0.84* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *142.47* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *169278.51* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: *1.20* N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1. α_{ct} : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1): $f_{ct,k}$: *1.80* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció $f_{ct,m}$: *2.56* N/mm²

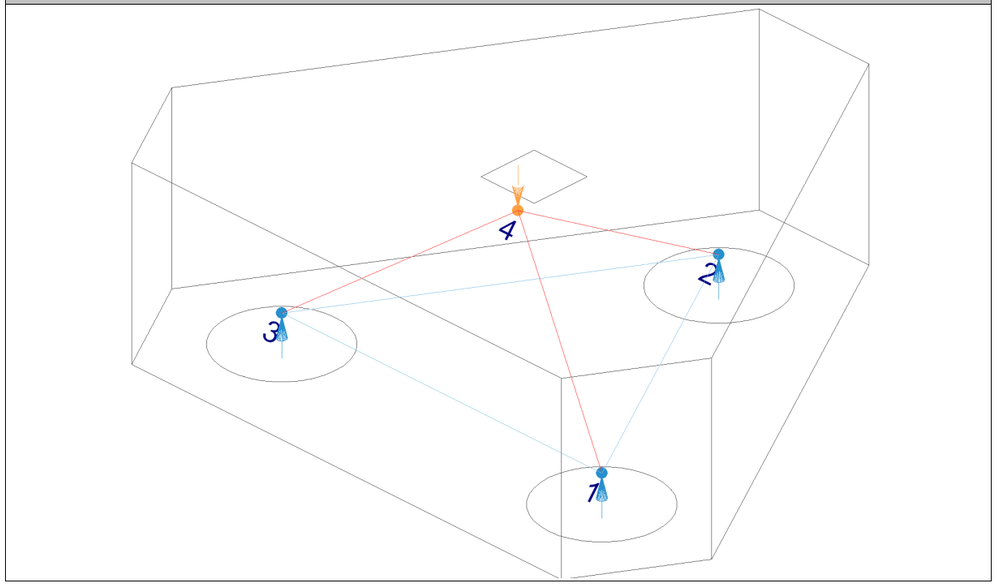
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	**169278.51**	**118725.00**	**142.47**	**0.84**	**0.700**	✓
4 - 2	192078.26	37966.67	45.56	0.24	0.200	✓
4 - 3	172071.01	107425.00	128.91	0.75	0.625	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.84 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó. σ_{cd} : *1.84* N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). **F_{cd}** : *337.15* kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). **A_c** : *183266.7* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. **α_{cc}** : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° **γ_c** : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	**337.15**	**183266.7**	**1.84**	**16.67**	**1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)**	✓
4 - 2	99.85	167430.8	0.60	16.67	1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)1	✓
4 - 3	329.02	182728.9	1.80	16.67	1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	24.76	65.00	✓

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP 2

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA 2

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP 2

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS 3

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL 4

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES 8

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES 8

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA 9

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL 11

10.- RECOBRIMENTS 11

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR 140

12.- LONGITUD D'ANCORATGE 140

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT 141

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA 142

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ) 143

16.- NUSOS 144

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP 145

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ 145

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1000.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: — **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. — **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2000.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. — **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. — **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. — **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. — **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: — **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.0 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Graella superior - Barres paral·leles X.

On:

s: Espaiament. — **s** : *250.0* mm

s_{max}: Espaiament màxim. — **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0026 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció X-X.

On:

ρ: Quantia geomètrica. — **ρ** : *0.0026*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. — **A_s** : *8455.8* mm²

A_c: Àrea de la secció del formigó. — **A_c** : *3289452.6* mm²

ρ_{min}: Quantia geomètrica mínima. ρ_{min} : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 96.83 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. A_s : *2714.3* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° γ_s : *1.10*

N_d: Axial de càlcul del suport. N_d : *435.72* kN

n: Nombre de pilons. **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

80.0 mm ≥ 80.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recobriment nominal. r_{nom} : *80.0* mm

Sent:

r_{min}: Recobriment mínim. r_{min} : *70.0* mm

Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa

f_{ck}: Resistència característica del formigó. f_{ck} : *25.00* N/mm²

t_g: Vida útil de projecte, en anys. t_g : *50 anys*

d_a: Mida màxima de l'àrid. d_a : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	50.0	✓
Inferior	15.0	20.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	**15.0**	**20.0**	**24.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

652.68 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. $A_{s,1,inf}$: *1017.9* mm²

$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. $A_{s,2,inf}$: *1631.7* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° γ_s : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**1631.7**	✓
Secció X-X	1175.4	2042.0	✓

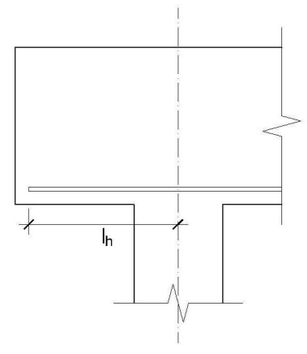
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

355.1 mm ≥ 202.7 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. l_{disp} : *355.1* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. $l_{b,neta}$: *202.7* mm

Sent:

l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) l_{bI} : *300.0* mm

On:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm

m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. **m** : *1.5*

f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. f_{yk} : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. β : *1.0*

σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. σ_{sd} : *270.20* N/mm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. f_{yd} : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

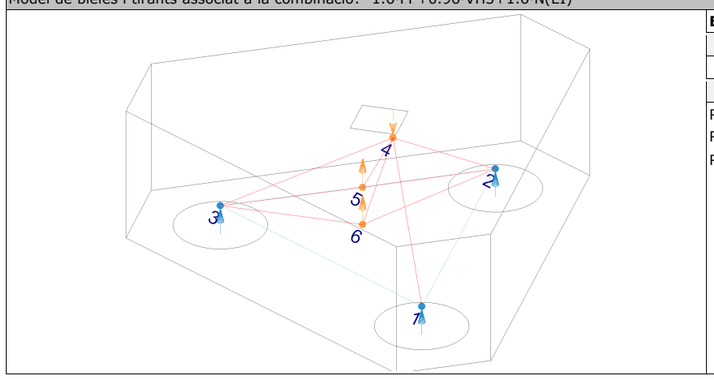
b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**270.20**	**400.00**	**202.7**	**355.1**	**0.57**	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	207.31	400.00	155.5	355.1	0.44	✓
3 - 1	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	205.51	400.00	154.1	355.1	0.43	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)"



Element: 1 - 2

Nus inicial	Nus final
1	2
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 187.15	P1 = 860.69
R2 = 183.34	T1 = -212.49
R3 = 65.22	T2 = -212.49

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

270.20 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant σ_{sd} : *270.20* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element F_s : *183.36* kN

A_s: Àrea assignada a l'element A_s : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

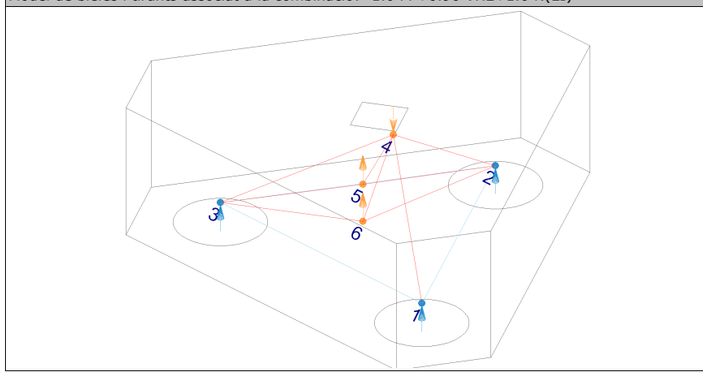
f_{yk}: Límit elàstic característic f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° γ_s : *1.10*

Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	**400.00**	**678.60**	**458.40**	**183.36**	**270.20**	**0.676**	✓
2 - 3	400.00	678.60	351.70	140.68	207.31	0.518	✓
3 - 1	400.00	678.60	348.65	139.46	205.51	0.514	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(EI)"



Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 162.48	P1 = 800.65
R2 = 160.21	T1 = -216.28
R3 = 45.39	T2 = -216.28

La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

3.05 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela σ_{cd} : *3.05* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *286.89* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *94094.52* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

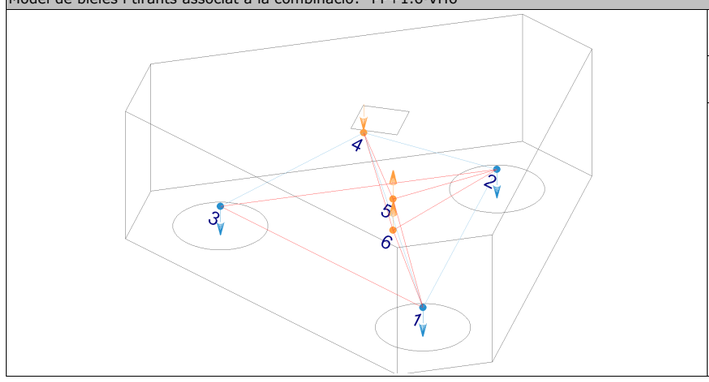
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	183227.76	29277.00	292.77	1.60	0.160	✓
4 - 2	182888.84	28781.00	287.81	1.57	0.157	✓
4 - 3	167045.15	1360.00	13.60	0.08	0.008	✓
4 - 5	**94094.52**	**28689.00**	**286.89**	**3.05**	**0.305**	✓
4 - 6	101133.63	22589.00	225.89	2.23	0.223	✓
5 - 2	79457.40	321.00	3.21	0.04	0.004	✓
5 - 3	92406.43	13760.00	137.60	1.49	0.149	✓
6 - 2	74506.01	156.00	1.56	0.02	0.002	✓
6 - 3	74506.01	6605.00	66.05	0.89	0.089	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 1

Nus inicial	Nus final
4	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -55.02	P1 = 81.00
R2 = -51.47	T1 = -106.99
R3 = -26.51	T2 = -106.99

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

0.84 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela $\sigma_{ct,d}$: *0.84* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *142.47* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *169278.51* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: *1.20* N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1. α_{ct} : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1):

$f_{ct,k}$: *1.80* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció

$f_{ct,m}$: *2.56* N/mm²

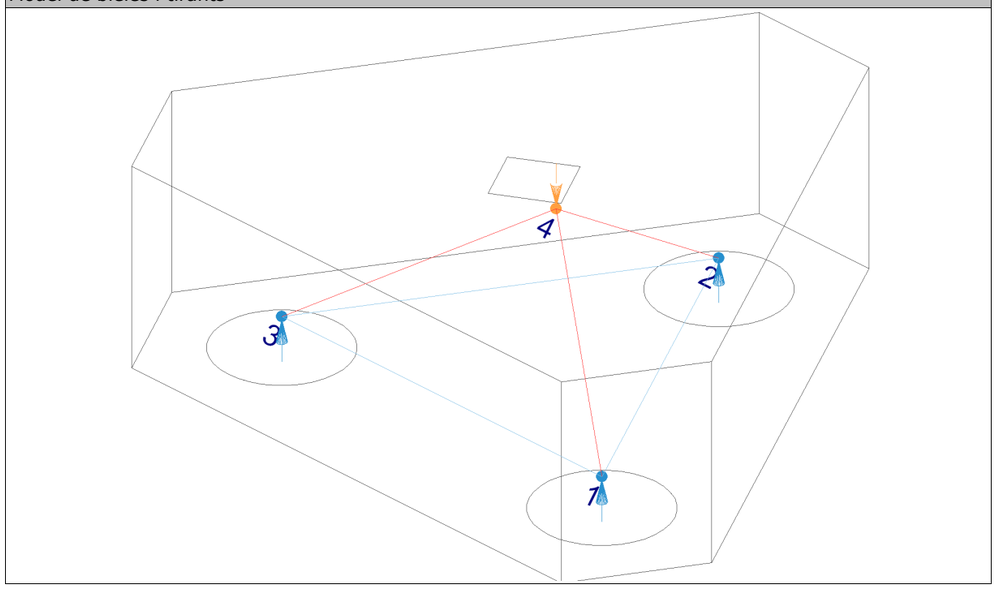
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	**169278.51**	**118725.00**	**142.47**	**0.84**	**0.700**	✓
4 - 2	172071.05	107425.00	128.91	0.75	0.625	✓
4 - 3	192078.21	37966.67	45.56	0.24	0.200	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.84 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

Comprovacions N18

On:

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó. σ_{cd} : *1.84* N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). F_{cd} : *337.15* kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). A_c : *183266.7* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	**337.15**	**183266.7**	**1.84**	**16.67**	**1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)**	✓
4 - 2	329.02	182729.0	1.80	16.67	1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	✓
4 - 3	99.85	167430.7	0.60	16.67	1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)1	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	24.76	65.00	✓

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP 2

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA 2

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP 2

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS 3

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL 4

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES 8

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES 8

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA 9

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL 11

10.- RECOBRIMENTS 11

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR 140

12.- LONGITUD D'ANCORATGE 140

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT 141

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA 142

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ) 143

16.- NUSOS 144

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP 145

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ 145

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1100.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1100.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: — **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. — **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2200.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1100.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. — **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. — **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. — **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. — **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: — **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.0 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Graella superior - Barres paral·leles X.

On:

s: Espaiament. — **s** : *250.0* mm

s_{max}: Espaiament màxim. — **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0026 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció X-X.

On:

ρ: Quantia geomètrica. — **ρ** : *0.0026*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. — **A_s** : *9310.4* mm²

A_c: Àrea de la secció del formigó. — **A_c** : *3618397.9* mm²

$ρ_{min}$: Quantia geomètrica mínima. — **$ρ_{min}$** : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 107.24 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. — **A_s** : *2714.3* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): — **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic — **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° — **γ_s** : *1.10*

N_d: Axial de càlcul del suport. — **N_d** : *482.58* kN

n: Nombre de pilons. — **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

50.0 mm ≥ 34.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. — **c** : *50.0* mm

r_{nom}: Recobriment nominal. — **r_{nom}** : *34.0* mm

Sent:

r_{min}: Recobriment mínim. — **r_{min}** : *24.0* mm

Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. — **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa

f_{ck}: Resistència característica del formigó. — **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

t_g: Vida útil de projecte, en anys. — **t_g** : *50 anys*

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	**15.0**	**12.0**	**24.0**	**-**	**24.0**	**10.0**	**34.0**	**50.0**	✓

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Inferior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

783.20 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. — **$A_{s,1,inf}$** : *1017.9* mm²

$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. — **$A_{s,2,inf}$** : *1958.0* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): — **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic — **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° — **γ_s** : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**1958.0**	✓
Secció X-X	1175.4	2450.4	✓

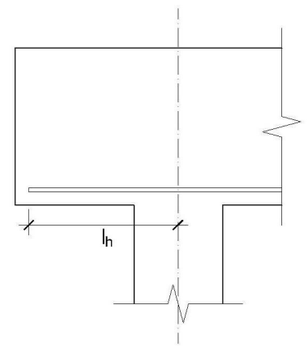
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

364.3 mm ≥ 206.7 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. — **l_{disp}** : *364.3* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. — **$l_{b,neta}$** : *206.7* mm

Sent:

l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) — l_{bI} : *300.0* mm

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. — **m** : *1.5*

f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. — f_{yk} : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. — β : *1.0*

σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. — σ_{sd} : *275.66* N/mm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. — f_{yd} : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

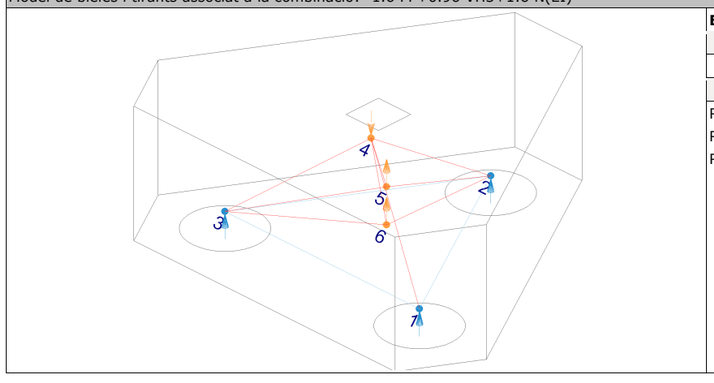
b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	217.48	400.00	163.1	364.3	0.45	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	236.91	400.00	177.7	364.3	0.49	✓
3 - 1	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**275.66**	**400.00**	**206.7**	**364.3**	**0.57**	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)"



Element: 3 - 1

Nus inicial	Nus final
3	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 224.16	P1 = 958.94
R2 = 73.48	T1 = -238.18
R3 = 184.93	T2 = -238.18

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

275.66 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant — σ_{sd} : *275.66* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element — F_s : *187.06* kN

A_s: Àrea assignada a l'element — A_s : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

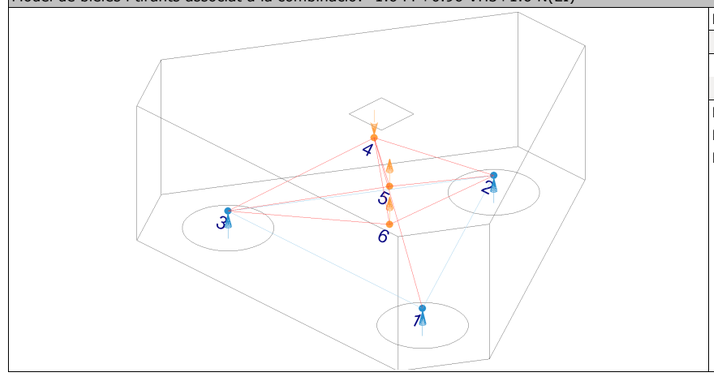
f_{yk}: Límit elàstic característic — f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° — γ_s : *1.10*

Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	400.00	678.60	368.95	147.58	217.48	0.544	✓
2 - 3	400.00	678.60	401.93	160.77	236.91	0.592	✓
3 - 1	**400.00**	**678.60**	**467.65**	**187.06**	**275.66**	**0.689**	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)"



Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 224.16	P1 = 958.94
R2 = 73.48	T1 = -238.18
R3 = 184.93	T2 = -238.18

La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

3.33 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela — σ_{cd} : *3.33* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element — F_c : *322.89* kN

A_c: Àrea assignada a l'element — A_c : *97014.35* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) — f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent — β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. — α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte — f_{ck} : *25.00* N/mm²

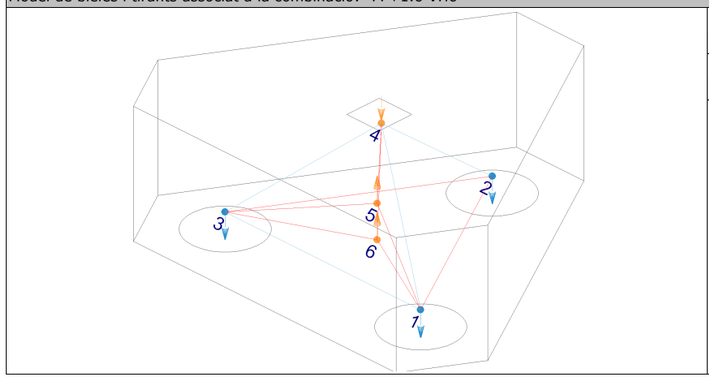
γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º

γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	201701.99	36692.00	366.92	1.82	0.182	✓
4 - 2	183525.22	4946.00	49.46	0.27	0.027	✓
4 - 3	196736.47	28953.00	289.53	1.47	0.147	✓
4 - 5	**97014.35**	**32289.00**	**322.89**	**3.33**	**0.333**	✓
4 - 6	102023.04	24659.00	246.59	2.42	0.242	✓
5 - 2	96365.07	15756.00	157.56	1.64	0.164	✓
5 - 3	84843.93	4825.00	48.25	0.57	0.057	✓
6 - 2	59828.49	7535.00	75.35	1.26	0.126	✓
6 - 3	59828.49	2332.00	23.32	0.39	0.039	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 1

Nus inicial	Nus final
4	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -85.49	P1 = 168.52
R2 = -29.10	T1 = -167.06
R3 = -51.00	T2 = -167.06

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

1.19 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela — $\sigma_{ct,d}$: *1.19* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element — F_c : *215.81* kN

A_c: Àrea assignada a l'element — A_c : *181233.50* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: *1.20* N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1. — α_{ct} : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1):

$f_{ct,k}$: *1.80* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció

$f_{ct,m}$: *2.56* N/mm²

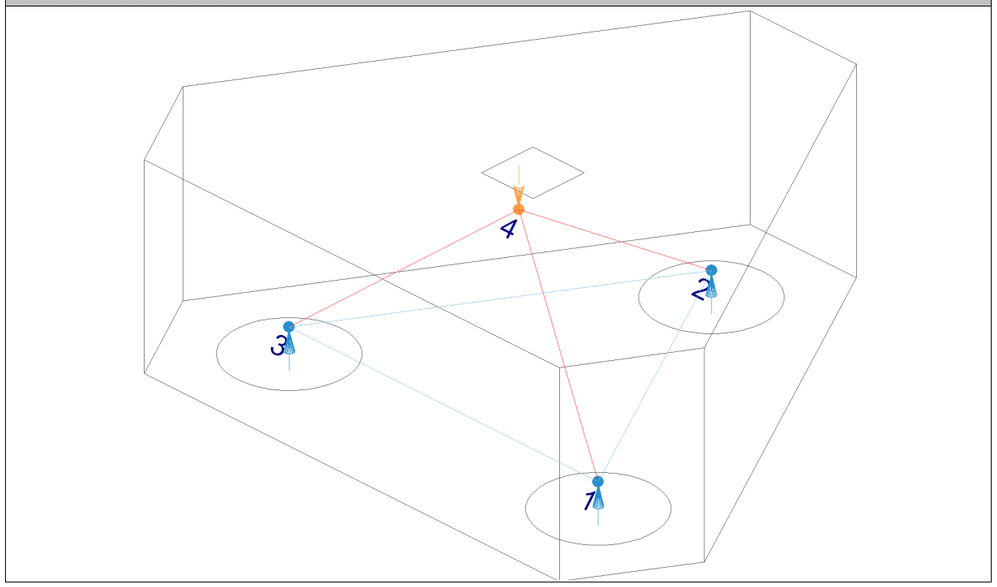
f_{ck}: Resistència característica de projecte — f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º — γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	**181233.50**	**179841.67**	**215.81**	**1.19**	**0.992**	✓
4 - 2	205306.09	38991.67	46.79	0.23	0.192	✓
4 - 3	195392.24	89708.33	107.65	0.55	0.458	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.82 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó. — σ_{cd} : *1.82* N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — F_{cd} : *366.92* kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — A_c : *201702.0* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

Comprovacions N23

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º γ_c : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	**366.92**	**201702.0**	**1.82**	**16.67**	**1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)**	✓
4 - 2	99.00	184016.0	0.54	16.67	1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)1	✓
4 - 3	289.53	196736.5	1.47	16.67	1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	30.59	65.00	✓

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP 2

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA 2

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP 2

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS 3

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL 4

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES 8

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES 8

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA 9

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL 11

10.- RECOBRIMENTS 11

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR 140

12.- LONGITUD D'ANCORATGE 140

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT 141

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA 142

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ) 143

16.- NUSOS 144

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP 145

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ 145

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1000.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: — **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. — **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2000.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. — **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. — **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. — **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. — **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: — **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.0 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Graella superior - Barres paral·leles X.

On:

s: Espaiament. — **s** : *250.0* mm

s_{max}: Espaiament màxim. — **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0026 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció X-X.

On:

ρ: Quantia geomètrica. — **ρ** : *0.0026*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. — **A_s** : *8455.8* mm²

A_c: Àrea de la secció del formigó. — **A_c** : *3289452.6* mm²

$ρ_{min}$: Quantia geomètrica mínima. — **$ρ_{min}$** : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 83.10 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. **A_s** : *2714.3* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

N_d: Axial de càlcul del suport. **N_d** : *373.93* kN

n: Nombre de pilons. **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

80.0 mm ≥ 80.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recobriment nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

Sent:

r_{min}: Recobriment mínim. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa

f_{ck}: Resistència característica del formigó. **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

t_g: Vida útil de projecte, en anys. **t_g** : *50 anys*

d_a: Mida màxima de l'àrid. **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	50.0	✓

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Inferior	15.0	20.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	**15.0**	**20.0**	**24.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

652.68 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. **$A_{s,1,inf}$** : *1017.9* mm²

$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. **$A_{s,2,inf}$** : *1631.7* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**1631.7**	✓
Secció X-X	1175.4	2042.0	✓

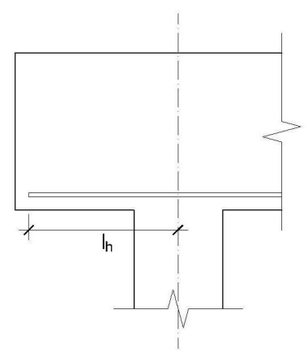
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

355.1 mm ≥ 189.0 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. **l_{disp}** : *355.1* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. $l_{b,neta}$: *189.0* mm

Sent:

l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) l_{bI} : *300.0* mm

On:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm

m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. **m** : *1.5*

f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. f_{yk} : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. β : *1.0*

σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. σ_{sd} : *252.06* N/mm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. f_{yd} : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

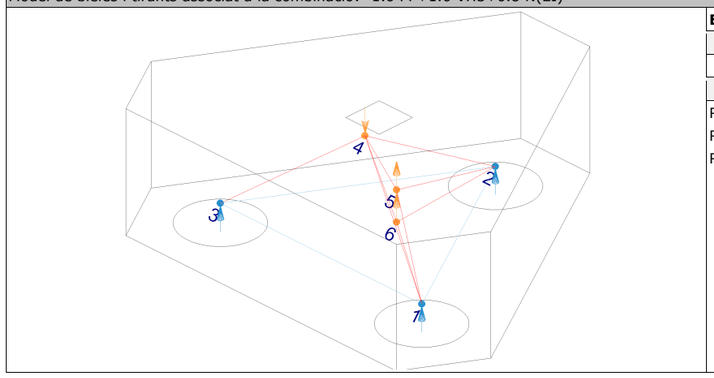
b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	246.42	400.00	184.8	355.1	0.52	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	209.05	400.00	156.8	355.1	0.44	✓
3 - 1	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**252.06**	**400.00**	**189.0**	**355.1**	**0.53**	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)"



Element: 3 - 1

Nus inicial	Nus final
3	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 127.86	P1 = 761.94
R2 = 59.00	T1 = -194.00
R3 = 187.07	T2 = -194.00

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

252.06 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant σ_{sd} : *252.06* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element F_s : *171.05* kN

A_s: Àrea assignada a l'element A_s : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

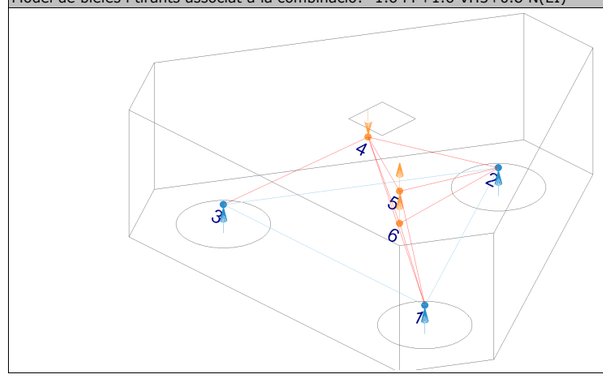
f_{yk}: Límit elàstic característic f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° γ_s : *1.10*

Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	400.00	678.60	418.05	167.22	246.42	0.616	✓
2 - 3	400.00	678.60	354.65	141.86	209.05	0.523	✓
3 - 1	**400.00**	**678.60**	**427.63**	**171.05**	**252.06**	**0.630**	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)"



Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 127.86	P1 = 761.94
R2 = 59.00	T1 = -194.00
R3 = 187.07	T2 = -194.00

La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

2.93 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela σ_{cd} : *2.93* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *278.89* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *95121.91* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

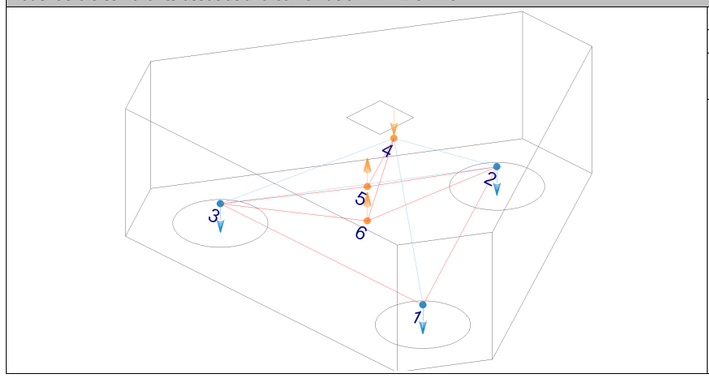
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	177939.77	20312.00	203.12	1.14	0.114	✓
4 - 2	167917.54	3978.00	39.78	0.24	0.024	✓
4 - 3	187373.19	32961.00	329.61	1.76	0.176	✓
4 - 5	**95121.91**	**27889.00**	**278.89**	**2.93**	**0.293**	✓
4 - 6	100817.80	20325.00	203.25	2.02	0.202	✓
5 - 1	72072.68	8422.00	84.22	1.17	0.117	✓
5 - 2	79668.86	16066.00	160.66	2.02	0.202	✓
6 - 1	72072.68	4109.00	41.09	0.57	0.057	✓
6 - 2	74506.01	7795.00	77.95	1.05	0.105	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 3

Nus inicial	Nus final
4	3
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -2.61	P1 = 166.42
R2 = -16.97	T1 = -116.01
R3 = -46.02	T2 = -116.01

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

0.81 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela $\sigma_{ct,d}$: *0.81* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *135.30* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *166205.29* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: *1.20* N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1. α_{ct} : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1):

$f_{ct,k}$: *1.80* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció $f_{ct,m}$: *2.56* N/mm²

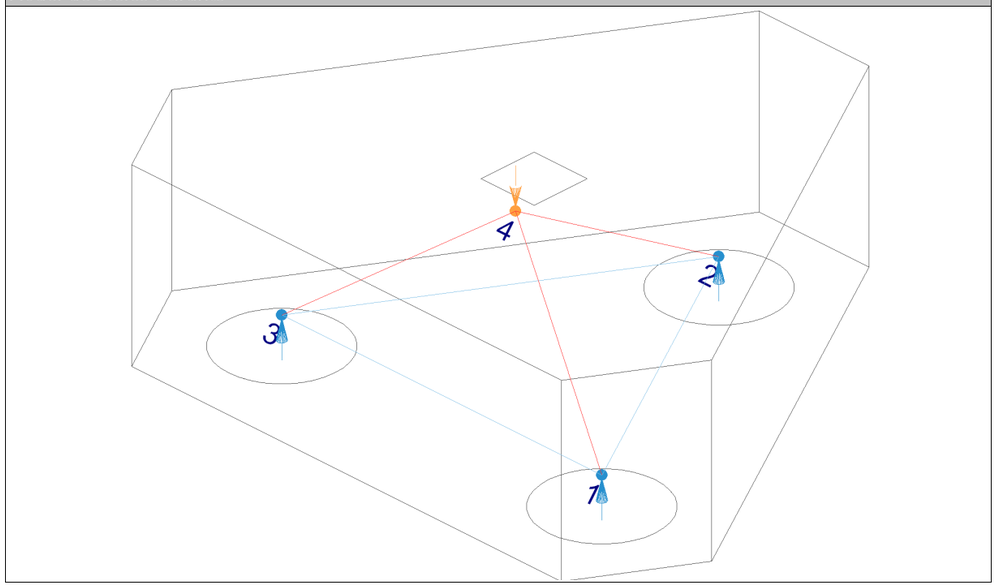
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	187343.77	3825.00	4.59	0.02	0.017	✓
4 - 2	179653.58	37183.33	44.62	0.25	0.208	✓
4 - 3	**166205.29**	**112750.00**	**135.30**	**0.81**	**0.675**	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.76 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó. σ_{cd} : *1.76* N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). F_{cd} : *329.61* kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). **A_c** : *187373.2* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. **α_{cc}** : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° **γ_c** : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	203.12	177939.8	1.14	16.67	1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)	✓
4 - 2	79.85	168736.4	0.47	16.67	1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)1	✓
4 - 3	**329.61**	**187373.2**	**1.76**	**16.67**	**1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)**	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	23.79	65.00	✓

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP 2

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA 2

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP 2

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS 3

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL 4

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES 8

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES 8

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA 9

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL 11

10.- RECOBRIMENTS 11

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR 140

12.- LONGITUD D'ANCORATGE 140

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT 141

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA 142

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ) 143

16.- NUSOS 144

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP 145

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ 145

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1200.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1200.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: — **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. — **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2400.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1200.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. — **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. — **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. — **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. — **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: — **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.7 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura superior.

On:

s: Espaiament. — **s** : *250.7* mm

s_{max}: Espaiament màxim. — **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0024 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció Y-Y.

On:

ρ: Quantia geomètrica. — **ρ** : *0.0024*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. — **A_s** : *8281.3* mm²

A_c: Àrea de la secció del formigó. — **A_c** : *3418499.4* mm²

$ρ_{min}$: Quantia geomètrica mínima. — **$ρ_{min}$** : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 108.65 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. **A_s** : *2714.3* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

N_d: Axial de càlcul del suport. **N_d** : *488.92* kN

n: Nombre de pilons. **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

80.0 mm ≥ 80.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recobriment nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

Sent:

r_{min}: Recobriment mínim. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa

f_{ck}: Resistència característica del formigó. **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

t_g: Vida útil de projecte, en anys. **t_g** : *50 anys*

d_a: Mida màxima de l'àrid. **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	50.0	✓
Inferior	15.0	20.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	**15.0**	**25.0**	**24.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

815.84 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. **$A_{s,1,inf}$** : *1017.9* mm²

$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. **$A_{s,2,inf}$** : *2039.6* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**2039.6**	✓
Secció X-X	1175.4	2552.5	✓

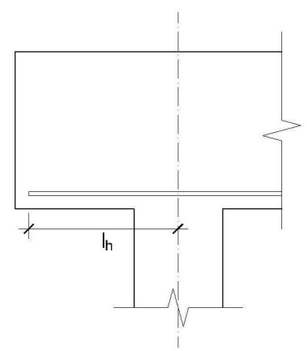
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

352.2 mm ≥ 198.9 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. **l_{disp}** : *352.2* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. $l_{b,neta}$: *198.9* mm

Sent:

l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) l_{bI} : *300.0* mm

On:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm

m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. **m** : *1.5*

f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. f_{yk} : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. β : *1.0*

σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. σ_{sd} : *265.18* N/mm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. f_{yd} : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

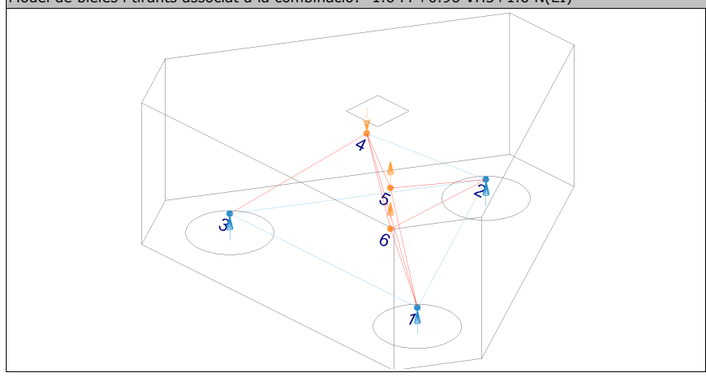
b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	217.09	400.00	162.8	352.2	0.46	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	204.24	400.00	153.2	352.2	0.43	✓
3 - 1	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**265.18**	**400.00**	**198.9**	**352.2**	**0.56**	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)"



Element: 3 - 1

Nus inicial	Nus final
3	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 203.33	P1 = 1099.49
R2 = 56.28	T1 = -305.29
R3 = 229.31	T2 = -305.29

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

265.18 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant σ_{sd} : *265.18* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element F_s : *179.95* kN

A_s: Àrea assignada a l'element A_s : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

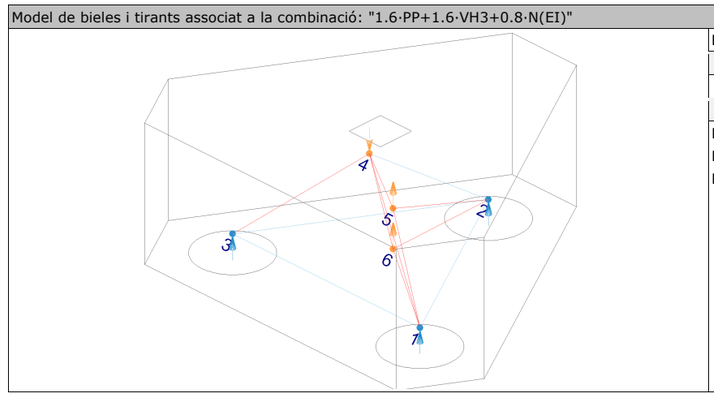
f_{yk}: Límit elàstic característic f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° γ_s : *1.10*

Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	400.00	678.60	368.30	147.32	217.09	0.543	✓
2 - 3	400.00	678.60	346.50	138.60	204.24	0.511	✓
3 - 1	**400.00**	**678.60**	**449.88**	**179.95**	**265.18**	**0.663**	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)"



Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 201.04	P1 = 1100.70
R2 = 54.18	T1 = -308.38
R3 = 228.71	T2 = -308.38

La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

4.13 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela σ_{cd} : *4.13* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *404.88* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *97939.80* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

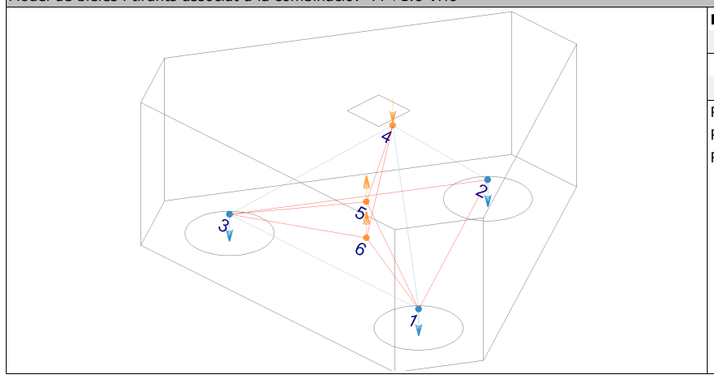
γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º

γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	207838.79	30444.00	304.44	1.46	0.146	✓
4 - 3	210778.09	35824.00	358.24	1.70	0.170	✓
4 - 5	**97939.80**	**40488.00**	**404.88**	**4.13**	**0.413**	✓
4 - 6	102571.32	31756.00	317.56	3.10	0.310	✓
5 - 1	93512.64	3314.00	33.14	0.35	0.035	✓
5 - 2	106991.83	17791.00	177.91	1.66	0.166	✓
6 - 1	79422.60	1589.00	15.89	0.20	0.020	✓
6 - 2	79422.60	8415.00	84.15	1.06	0.106	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 3

Nus inicial	Nus final
4	3
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -66.85	P1 = 296.00
R2 = -8.13	T1 = -230.27
R3 = -89.55	T2 = -230.27

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

1.15 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela — $\sigma_{ct,d}$: *1.15* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element — F_c : *223.01* kN

A_c: Àrea assignada a l'element — A_c : *194582.18* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: *1.20* N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1. — α_{ct} : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1):

$f_{ct,k}$: *1.80* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció

$f_{ct,m}$: *2.56* N/mm²

f_{ck}: Resistència característica de projecte — f_{ck} : *25.00* N/mm²

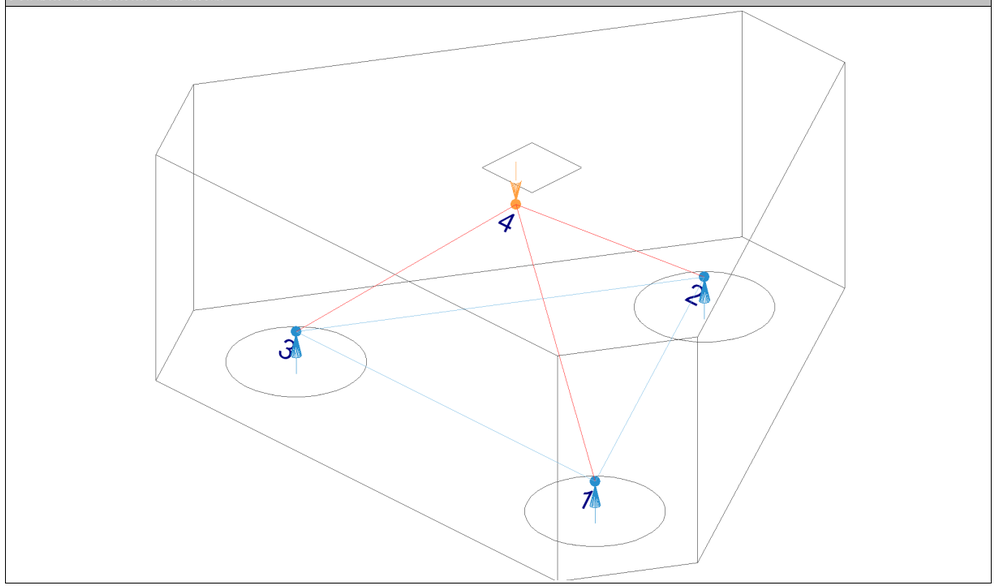
γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º

γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	200417.33	133208.33	159.85	0.80	0.667	✓
4 - 2	216946.42	10316.67	12.38	0.06	0.050	✓
4 - 3	**194582.18**	**185841.67**	**223.01**	**1.15**	**0.958**	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.71 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó. — σ_{cd} : *1.71* N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — F_{cd} : *359.32* kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — A_c : *210689.7* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º γ_c : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	308.92	207922.6	1.49	16.67	1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	✓
4 - 2	101.71	201461.4	0.50	16.67	1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(EI)	✓
4 - 3	**359.32**	**210689.7**	**1.71**	**16.67**	**1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)**	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	31.35	65.00	✓

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP 2

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA 2

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP 2

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS 3

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL 4

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES 8

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES 8

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA 9

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL 11

10.- RECOBRIMENTS 11

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR 140

12.- LONGITUD D'ANCORATGE 140

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT 141

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA 142

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ) 143

16.- NUSOS 144

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP 145

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ 145

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1000.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: — **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. — **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2000.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. — **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. — **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. — **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. — **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: — **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.0 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Graella superior - Barres paral·leles X.

On:

s: Espaiament. — **s** : *250.0* mm

s_{max}: Espaiament màxim. — **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0026 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció X-X.

On:

ρ: Quantia geomètrica. — **ρ** : *0.0026*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. — **A_s** : *8455.8* mm²

A_c: Àrea de la secció del formigó. — **A_c** : *3289452.6* mm²

$ρ_{min}$: Quantia geomètrica mínima. — **$ρ_{min}$** : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 96.51 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. **A_s** : *2714.3* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

N_d: Axial de càlcul del suport. **N_d** : *434.28* kN

n: Nombre de pilons. **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

80.0 mm ≥ 80.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recobriment nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

Sent:

r_{min}: Recobriment mínim. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa

f_{ck}: Resistència característica del formigó. **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

t_g: Vida útil de projecte, en anys. **t_g** : *50 anys*

d_a: Mida màxima de l'àrid. **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	50.0	✓
Inferior	15.0	20.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	**15.0**	**20.0**	**24.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

652.68 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. **$A_{s,1,inf}$** : *1017.9* mm²

$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. **$A_{s,2,inf}$** : *1631.7* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**1631.7**	✓
Secció X-X	1175.4	2042.0	✓

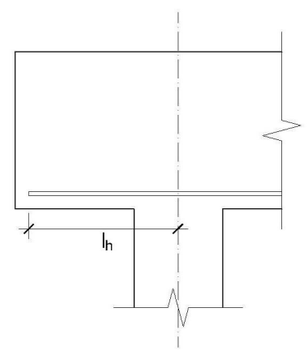
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

355.1 mm ≥ 213.0 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. **l_{disp}** : *355.1* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. $l_{b,neta}$: *213.0* mm

Sent:

l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) l_{bI} : *300.0* mm

On:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm

m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. **m** : *1.5*

f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. f_{yk} : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. β : *1.0*

σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. σ_{sd} : *283.94* N/mm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. f_{yd} : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

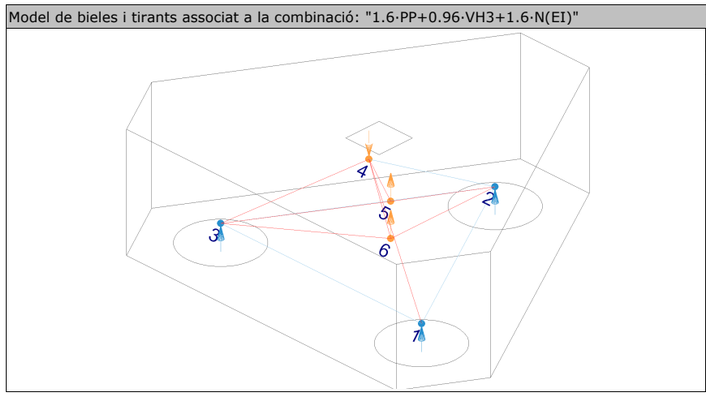
b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	214.43	400.00	160.8	355.1	0.45	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	216.05	400.00	162.0	355.1	0.46	✓
3 - 1	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**283.94**	**400.00**	**213.0**	**355.1**	**0.60**	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)"



Element: 3 - 1

Nus inicial	Nus final
3	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 196.08	P1 = 1010.42
R2 = 44.94	T1 = -288.07
R3 = 193.27	T2 = -288.07

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

283.94 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant σ_{sd} : *283.94* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element F_s : *192.68* kN

A_s: Àrea assignada a l'element A_s : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

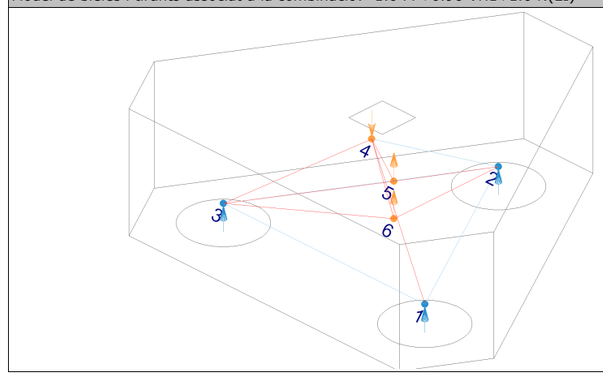
f_{yk}: Límit elàstic característic f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° γ_s : *1.10*

Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	400.00	678.60	363.78	145.51	214.43	0.536	✓
2 - 3	400.00	678.60	366.53	146.61	216.05	0.540	✓
3 - 1	**400.00**	**678.60**	**481.70**	**192.68**	**283.94**	**0.710**	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(EI)"



Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 177.98	P1 = 964.40
R2 = 30.92	T1 = -289.64
R3 = 176.22	T2 = -289.64

La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

4.08 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela σ_{cd} : *4.08* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *383.64* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *94060.16* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : 1.00

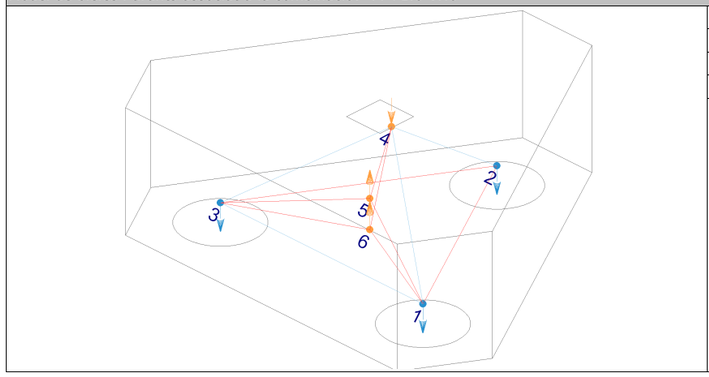
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : 25.00 N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : 1.50

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	183235.74	32068.00	320.68	1.75	0.175	✓
4 - 3	183022.91	31675.00	316.75	1.73	0.173	✓
4 - 5	**94060.16**	**38364.00**	**383.64**	**4.08**	**0.408**	✓
4 - 6	101133.91	30250.00	302.50	2.99	0.299	✓
5 - 2	92509.51	18332.00	183.32	1.98	0.198	✓
5 - 3	79656.70	260.00	2.60	0.03	0.003	✓
6 - 2	74506.01	8799.00	87.99	1.18	0.118	✓
6 - 3	74506.01	126.00	1.26	0.02	0.002	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 1

Nus inicial	Nus final
4	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -63.87	P1 = 260.36
R2 = -0.93	T1 = -193.19
R3 = -61.21	T2 = -193.19

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

1.08 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela $\sigma_{ct,d}$: 1.08 N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : 184.63 kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : 170705.23 mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: 1.20 N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1. α_{ct} : 1.00

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1):

$f_{ct,k}$: 1.80 N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció

$f_{ct,m}$: 2.56 N/mm²

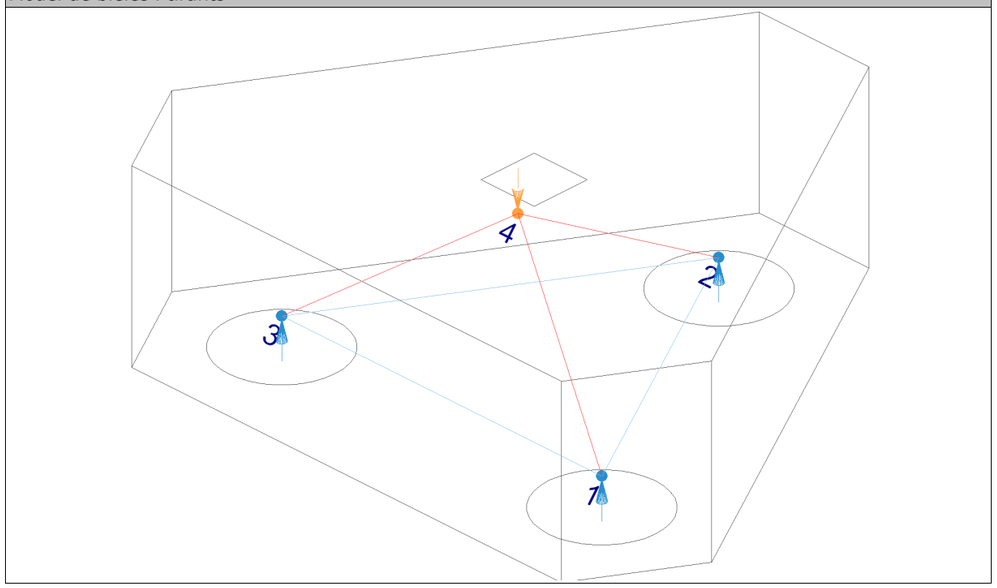
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : 25.00 N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : 1.50

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	**170705.23**	**153858.33**	**184.63**	**1.08**	**0.900**	✓
4 - 2	191203.34	1341.67	1.61	0.01	0.008	✓
4 - 3	171485.07	146733.33	176.08	1.03	0.858	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.93 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó. σ_{cd} : 1.93 N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). F_{cd} : 353.25 kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). **A_c** : *183258.7* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. **α_{cc}** : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° **γ_c** : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	**353.25**	**183258.7**	**1.93**	**16.67**	**1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)**	✓
4 - 2	116.81	173560.1	0.67	16.67	1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(EI)	✓
4 - 3	347.03	182929.8	1.90	16.67	1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	25.59	65.00	✓

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP 2

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA 2

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP 2

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS 3

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL 4

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES 8

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES 8

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA 9

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL 11

10.- RECOBRIMENTS 11

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR 140

12.- LONGITUD D'ANCORATGE 140

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT 141

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA 142

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ) 143

16.- NUSOS 144

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP 145

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ 145

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1000.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: — **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. — **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2000.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. — **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. — **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. — **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. — **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: — **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.0 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Graella superior - Barres paral·leles X.

On:

s: Espaiament. — **s** : *250.0* mm

s_{max}: Espaiament màxim. — **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0026 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció X-X.

On:

ρ: Quantia geomètrica. — **ρ** : *0.0026*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. — **A_s** : *8455.8* mm²

A_c: Àrea de la secció del formigó. — **A_c** : *3289452.6* mm²

$ρ_{min}$: Quantia geomètrica mínima. — **$ρ_{min}$** : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 96.51 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. **A_s** : *2714.3* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

N_d: Axial de càlcul del suport. **N_d** : *434.28* kN

n: Nombre de pilons. **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

80.0 mm ≥ 80.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recobriment nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

Sent:

r_{min}: Recobriment mínim. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa

f_{ck}: Resistència característica del formigó. **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

t_g: Vida útil de projecte, en anys. **t_g** : *50 anys*

d_a: Mida màxima de l'àrid. **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	50.0	✓
Inferior	15.0	20.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	**15.0**	**20.0**	**24.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

652.68 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. **$A_{s,1,inf}$** : *1017.9* mm²

$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. **$A_{s,2,inf}$** : *1631.7* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**1631.7**	✓
Secció X-X	1175.4	2042.0	✓

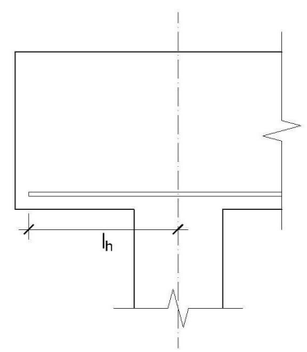
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

355.1 mm ≥ 213.0 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. **l_{disp}** : *355.1* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. $l_{b,neta}$: *213.0* mm

Sent:

l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) l_{bI} : *300.0* mm

On:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm

m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. **m** : *1.5*

f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. f_{yk} : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. β : *1.0*

σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. σ_{sd} : *283.94* N/mm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. f_{yd} : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

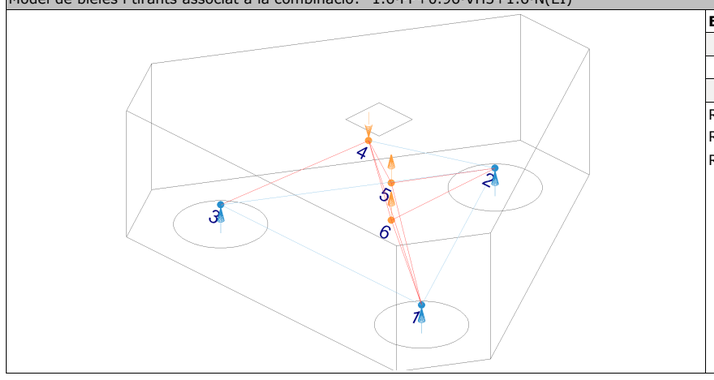
b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	216.05	400.00	162.0	355.1	0.46	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	214.43	400.00	160.8	355.1	0.45	✓
3 - 1	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**283.94**	**400.00**	**213.0**	**355.1**	**0.60**	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)"



Element: 3 - 1

Nus inicial	Nus final
3	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 193.27	P1 = 1010.42
R2 = 44.94	T1 = -288.07
R3 = 196.08	T2 = -288.07

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

283.94 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant σ_{sd} : *283.94* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element F_s : *192.68* kN

A_s: Àrea assignada a l'element A_s : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

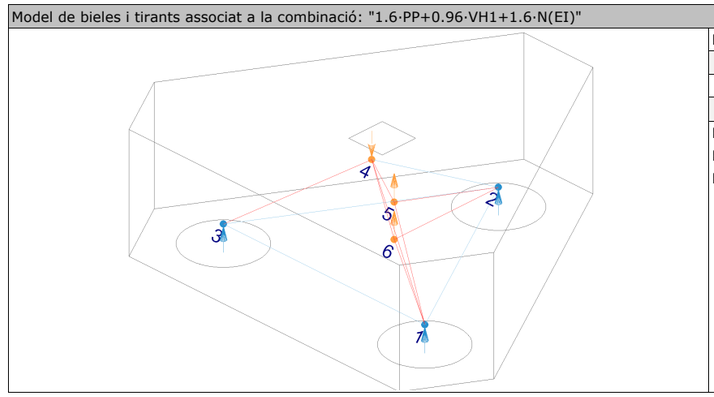
f_{yk}: Límit elàstic característic f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° γ_s : *1.10*

Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	400.00	678.60	366.53	146.61	216.05	0.540	✓
2 - 3	400.00	678.60	363.78	145.51	214.43	0.536	✓
3 - 1	**400.00**	**678.60**	**481.70**	**192.68**	**283.94**	**0.710**	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(EI)"



Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 176.22	P1 = 964.40
R2 = 30.92	T1 = -289.64
R3 = 177.98	T2 = -289.64

La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

4.08 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela σ_{cd} : *4.08* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *383.64* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *94060.16* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

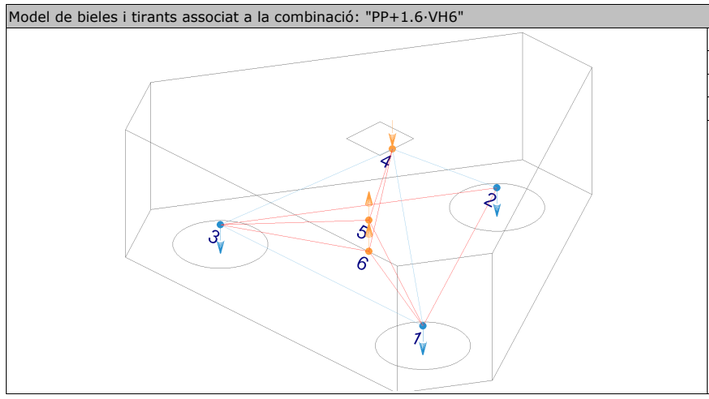
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	183022.91	31675.00	316.75	1.73	0.173	✓
4 - 3	183235.74	32068.00	320.68	1.75	0.175	✓
4 - 5	**94060.16**	**38364.00**	**383.64**	**4.08**	**0.408**	✓
4 - 6	101133.91	30250.00	302.50	2.99	0.299	✓
5 - 1	79656.70	260.00	2.60	0.03	0.003	✓
5 - 2	92509.51	18332.00	183.32	1.98	0.198	✓
6 - 1	74506.01	126.00	1.26	0.02	0.002	✓
6 - 2	74506.01	8799.00	87.99	1.18	0.118	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 3

Nus inicial	Nus final
4	3
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -61.21	P1 = 260.36
R2 = -0.93	T1 = -193.19
R3 = -63.87	T2 = -193.19

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

1.08 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela $\sigma_{ct,d}$: *1.08* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *184.63* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *170705.23* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: *1.20* N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1. α_{ct} : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1): $f_{ct,k}$: *1.80* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció $f_{ct,m}$: *2.56* N/mm²

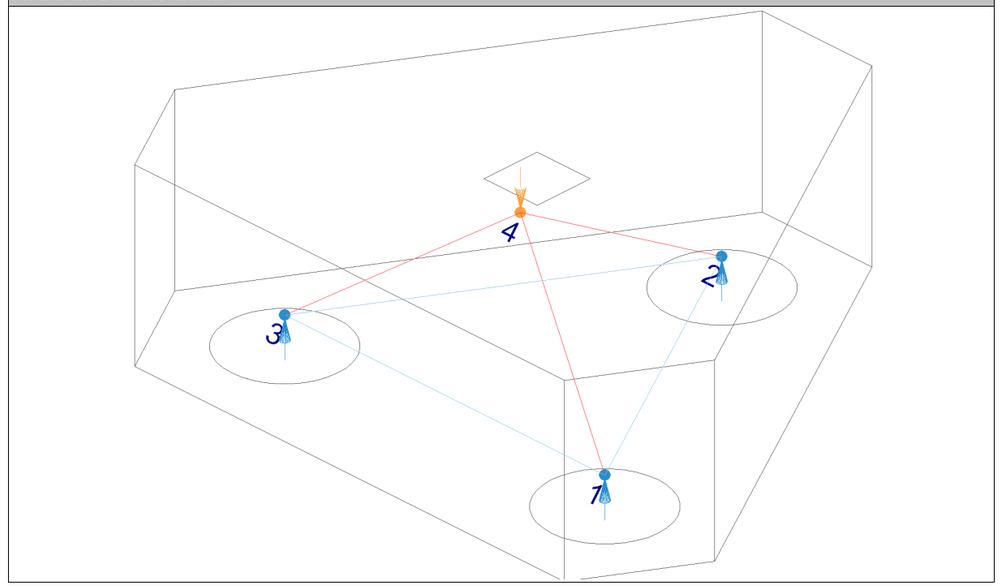
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	171485.07	146733.33	176.08	1.03	0.858	✓
4 - 2	191203.34	1341.67	1.61	0.01	0.008	✓
4 - 3	**170705.23**	**153858.33**	**184.63**	**1.08**	**0.900**	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.93 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

On:

Comprovacions N11

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó. σ_{cd} : *1.93* N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). F_{cd} : *353.25* kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). A_c : *183258.7* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	347.03	182929.8	1.90	16.67	1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	✓
4 - 2	116.81	173560.1	0.67	16.67	1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(EI)	✓
4 - 3	**353.25**	**183258.7**	**1.93**	**16.67**	**1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)**	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	25.59	65.00	✓

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP 2

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA 2

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP 2

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS 3

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL 4

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES 8

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES 8

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA 9

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL 11

10.- RECOBRIMENTS 11

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR 140

12.- LONGITUD D'ANCORATGE 140

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT 141

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA 142

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ) 143

16.- NUSOS 144

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP 145

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ 145

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1200.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1200.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: — **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. — **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2400.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1200.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. — **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. — **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. — **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. — **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: — **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.7 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura superior.

On:

s: Espaiament. — **s** : *250.7* mm

s_{max}: Espaiament màxim. — **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0024 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció Y-Y.

On:

ρ: Quantia geomètrica. — **ρ** : *0.0024*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. — **A_s** : *8281.3* mm²

A_c: Àrea de la secció del formigó. — **A_c** : *3418499.4* mm²

$ρ_{min}$: Quantia geomètrica mínima. — **$ρ_{min}$** : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 108.65 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. **A_s** : *2714.3* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

N_d: Axial de càlcul del suport. **N_d** : *488.92* kN

n: Nombre de pilons. **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

80.0 mm ≥ 80.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recobriment nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

Sent:

r_{min}: Recobriment mínim. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa

f_{ck}: Resistència característica del formigó. **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

t_g: Vida útil de projecte, en anys. **t_g** : *50 anys*

d_a: Mida màxima de l'àrid. **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	50.0	✓
Inferior	15.0	20.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	**15.0**	**25.0**	**24.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

815.84 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. **$A_{s,1,inf}$** : *1017.9* mm²

$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. **$A_{s,2,inf}$** : *2039.6* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**2039.6**	✓
Secció X-X	1175.4	2552.5	✓

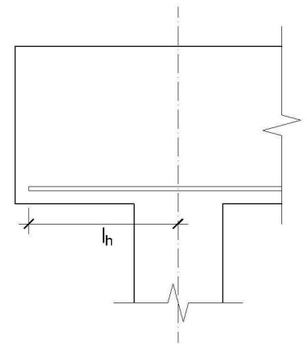
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

352.2 mm ≥ 198.9 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. **l_{disp}** : *352.2* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. **$l_{b,neta}$** : *198.9* mm

Sent:

l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) **l_{bI}** : *300.0* mm

On:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm

m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. **m** : *1.5*

f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. — f_{yk} : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. — β : *1.0*

σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. — σ_{sd} : *265.18* N/mm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. — f_{yd} : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

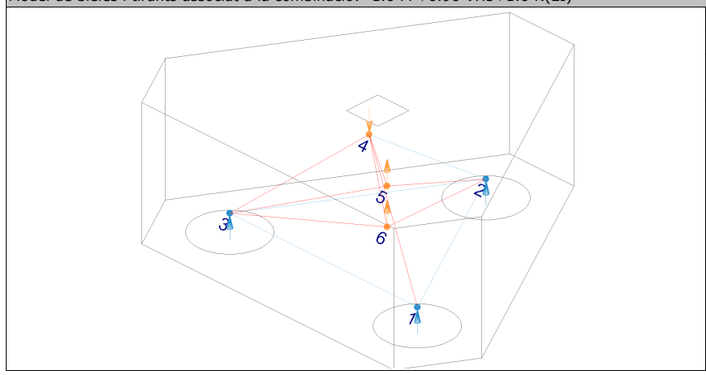
b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	204.24	400.00	153.2	352.2	0.43	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	217.09	400.00	162.8	352.2	0.46	✓
3 - 1	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**265.18**	**400.00**	**198.9**	**352.2**	**0.56**	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)"



Element: 3 - 1

Nus inicial	Nus final
3	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 229.31	P1 = 1099.49
R2 = 56.28	T1 = -305.29
R3 = 203.33	T2 = -305.29

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

265.18 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant — σ_{sd} : *265.18* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element — F_s : *179.95* kN

A_s: Àrea assignada a l'element — A_s : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

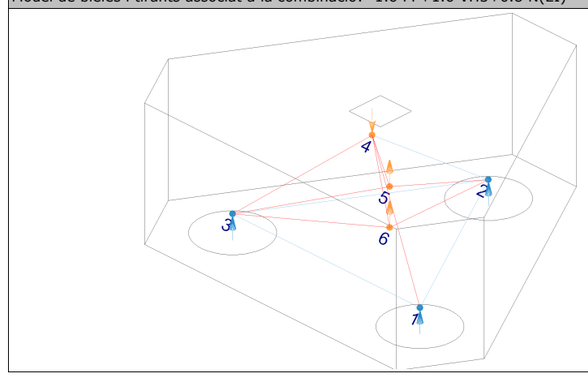
f_{yk}: Límit elàstic característic — f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15º — γ_s : *1.10*

Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	400.00	678.60	346.50	138.60	204.24	0.511	✓
2 - 3	400.00	678.60	368.30	147.32	217.09	0.543	✓
3 - 1	**400.00**	**678.60**	**449.88**	**179.95**	**265.18**	**0.663**	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)"



Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 228.71	P1 = 1100.70
R2 = 54.18	T1 = -308.38
R3 = 201.04	T2 = -308.38

La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

4.13 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela — σ_{cd} : *4.13* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element — F_c : *404.88* kN

A_c: Àrea assignada a l'element — A_c : *97939.80* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) — f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent — β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. — α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte — f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º — γ_c : *1.50*

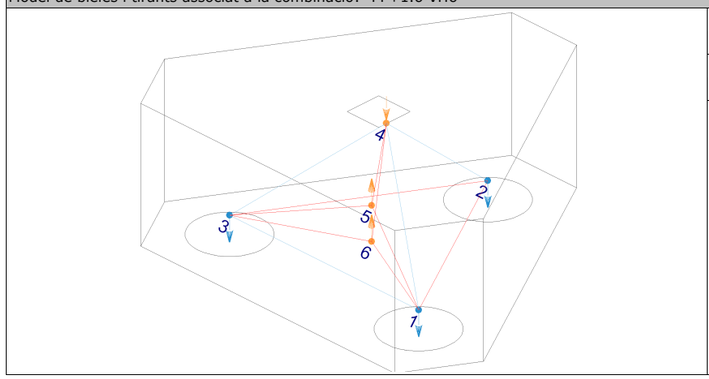
Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	210778.09	35824.00	358.24	1.70	0.170	✓
4 - 3	207838.79	30444.00	304.44	1.46	0.146	✓
4 - 5	**97939.80**	**40488.00**	**404.88**	**4.13**	**0.413**	✓

Comprovacions N6

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 6	102571.32	31756.00	317.56	3.10	0.310	✓
5 - 2	106991.83	17791.00	177.91	1.66	0.166	✓
5 - 3	93512.64	3314.00	33.14	0.35	0.035	✓
6 - 2	79422.60	8415.00	84.15	1.06	0.106	✓
6 - 3	79422.60	1589.00	15.89	0.20	0.020	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 1

Nus inicial	Nus final
4	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -89.55	P1 = 296.00
R2 = -8.13	T1 = -230.27
R3 = -66.85	T2 = -230.27

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

1.15 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela — $\sigma_{ct,d}$: *1.15* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element — F_c : *223.01* kN

A_c: Àrea assignada a l'element — A_c : *194582.18* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: *1.20* N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1. — α_{ct} : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1):

$f_{ct,k}$: *1.80* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció

$f_{ct,m}$: *2.56* N/mm²

f_{ck}: Resistència característica de projecte — f_{ck} : *25.00* N/mm²

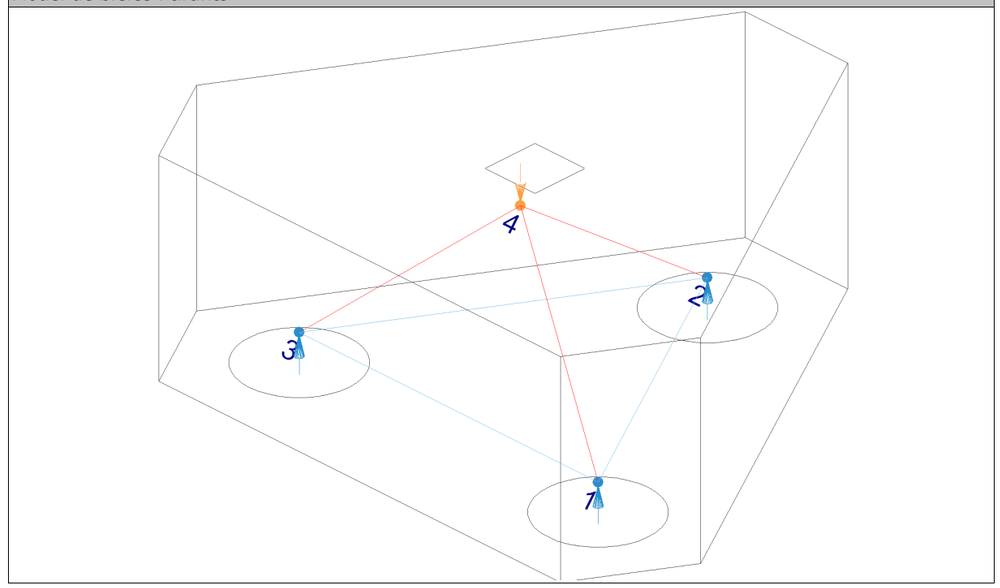
γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º — γ_c : *1.50*

Comprovacions N6

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	**194582.18**	**185841.67**	**223.01**	**1.15**	**0.958**	✓
4 - 2	216946.42	10316.67	12.38	0.06	0.050	✓
4 - 3	200417.33	133208.33	159.85	0.80	0.667	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.71 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó. — σ_{cd} : *1.71* N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — F_{cd} : *359.32* kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). — A_c : *210689.7* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

Comprovacions N6

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. — α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte — f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° — γ_c : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	**359.32**	**210689.7**	**1.71**	**16.67**	**1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)**	✓
4 - 2	101.72	201461.4	0.50	16.67	1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(EI)	✓
4 - 3	308.92	207922.6	1.49	16.67	1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	31.35	65.00	✓

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP 2

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA 2

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP 2

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS 3

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL 4

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES 8

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES 8

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA 9

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL 11

10.- RECOBRIMENTS 11

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR 140

12.- LONGITUD D'ANCORATGE 140

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT 141

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA 142

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ) 143

16.- NUSOS 144

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP 145

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ 145

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1000.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: — **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. — **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2000.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. — **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. — **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. — **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. — **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: — **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.0 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Graella superior - Barres paral·leles X.

On:

s: Espaiament. — **s** : *250.0* mm

s_{max}: Espaiament màxim. — **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0026 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció X-X.

On:

ρ: Quantia geomètrica. — **ρ** : *0.0026*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. — **A_s** : *8455.8* mm²

A_c: Àrea de la secció del formigó. — **A_c** : *3289452.6* mm²

$ρ_{min}$: Quantia geomètrica mínima. — **$ρ_{min}$** : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 83.30 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. **A_s** : *2714.3* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

N_d: Axial de càlcul del suport. **N_d** : *374.86* kN

n: Nombre de pilons. **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

80.0 mm ≥ 80.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recobriment nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

Sent:

r_{min}: Recobriment mínim. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa

f_{ck}: Resistència característica del formigó. **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

t_g: Vida útil de projecte, en anys. **t_g** : *50 anys*

d_a: Mida màxima de l'àrid. **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	50.0	✓
Inferior	15.0	20.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	**15.0**	**20.0**	**24.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

652.68 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. **$A_{s,1,inf}$** : *1017.9* mm²

$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. **$A_{s,2,inf}$** : *1631.7* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3): **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**1631.7**	✓
Secció X-X	1175.4	2042.0	✓

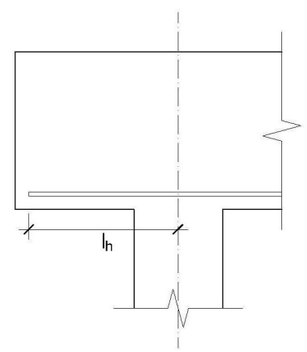
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

355.1 mm ≥ 200.1 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. **l_{disp}** : *355.1* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. $l_{b,neta}$: *200.1* mm

Sent:

l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) l_{bI} : *300.0* mm

On:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm

m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. **m** : *1.5*

f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. f_{yk} : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. β : *1.0*

σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. σ_{sd} : *266.80* N/mm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. f_{yd} : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

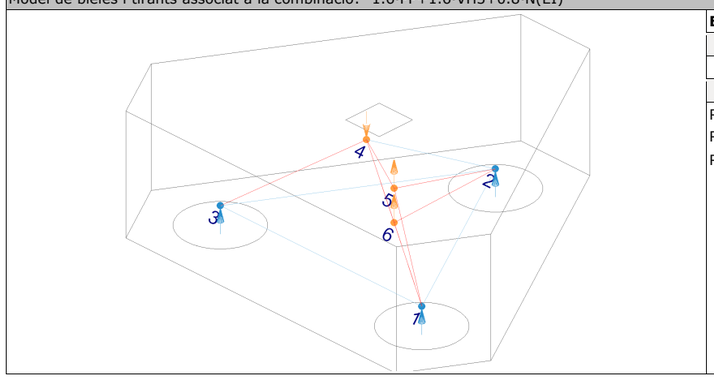
b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	238.39	400.00	178.8	355.1	0.50	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	209.40	400.00	157.1	355.1	0.44	✓
3 - 1	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**266.80**	**400.00**	**200.1**	**355.1**	**0.56**	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)"



Element: 3 - 1

Nus inicial	Nus final
3	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 149.70	P1 = 921.66
R2 = 34.41	T1 = -273.40
R3 = 190.75	T2 = -273.40

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

266.80 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant σ_{sd} : *266.80* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element F_s : *181.05* kN

A_s: Àrea assignada a l'element A_s : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

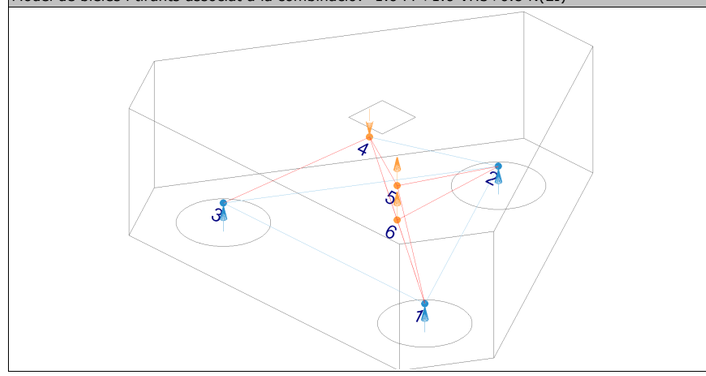
f_{yk}: Límit elàstic característic f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° γ_s : *1.10*

Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	400.00	678.60	404.43	161.77	238.39	0.596	✓
2 - 3	400.00	678.60	355.25	142.10	209.40	0.524	✓
3 - 1	**400.00**	**678.60**	**452.63**	**181.05**	**266.80**	**0.667**	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)"



Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 149.70	P1 = 921.66
R2 = 34.41	T1 = -273.40
R3 = 190.75	T2 = -273.40

La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

3.99 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela σ_{cd} : *3.99* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *378.75* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *94855.30* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

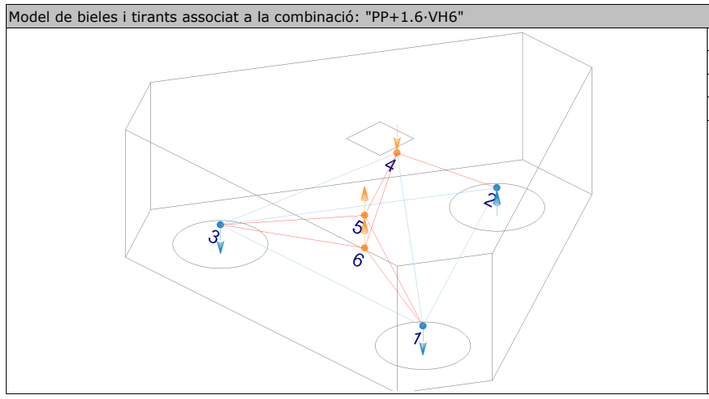
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	180420.15	24810.00	248.10	1.38	0.138	✓
4 - 3	185635.27	33924.00	339.24	1.83	0.183	✓
4 - 5	**94855.30**	**37875.00**	**378.75**	**3.99**	**0.399**	✓
4 - 6	101038.51	28581.00	285.81	2.83	0.283	✓
5 - 1	75299.36	6188.00	61.88	0.82	0.082	✓
5 - 2	85511.73	20313.00	203.13	2.38	0.238	✓
6 - 1	74506.01	3012.00	30.12	0.40	0.040	✓
6 - 2	74506.01	9810.00	98.10	1.32	0.132	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 3

Nus inicial	Nus final
4	3
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -18.87	P1 = 198.29
R2 = 5.09	T1 = -129.92
R3 = -47.78	T2 = -129.92

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

0.88 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela $\sigma_{ct,d}$: *0.88* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *145.75* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *166337.75* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: *1.20* N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1. α_{ct} : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1): $f_{ct,k}$: *1.80* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció $f_{ct,m}$: *2.56* N/mm²

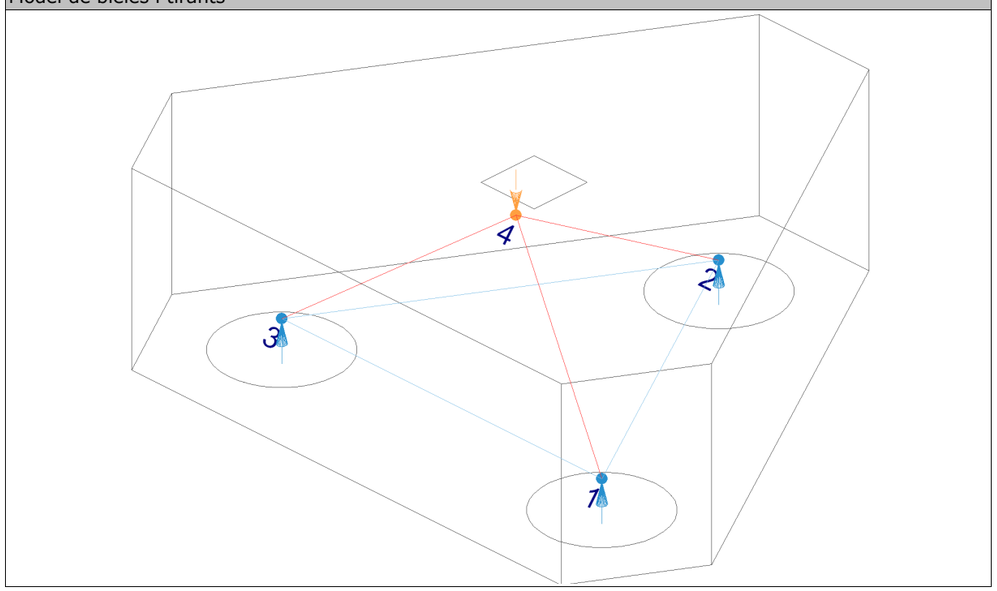
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	177884.11	47166.67	56.60	0.32	0.267	✓
4 - 3	**166337.75**	**121458.33**	**145.75**	**0.88**	**0.733**	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.83 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó. σ_{cd} : *1.83* N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). **F_{cd}** : *339.24* kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). **A_c** : *185635.3* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. **α_{cc}** : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15º **γ_c** : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	248.10	180420.1	1.38	16.67	1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)	✓
4 - 2	92.54	176263.7	0.53	16.67	1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(R)2	✓
4 - 3	**339.24**	**185635.3**	**1.83**	**16.67**	**1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)**	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	23.58	65.00	✓

ÍNDEX

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP 2

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA 2

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP 2

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS 3

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL 4

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES 8

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES 8

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA 9

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL 11

10.- RECOBRIMENTS 11

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR 140

12.- LONGITUD D'ANCORATGE 140

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT 141

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA 142

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ) 143

16.- NUSOS 144

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP 145

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ 145

1.- CANTO MÍNIM DE L'ENCEP

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny, ni a 40 cm si es tracta d'enceps sobre pilons. A més, en aquest últim cas el gruix no serà, en cap punt, inferior al diàmetre del piló (EHE-08, 58.8.1).

1000.0 mm ≥ 650.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

h_{min}: Cantell total mínim. Es calcula com el major dels següents valors: — **h_{min}** : *650.0* mm

$h_{min,1}$: *400.0* mm

$h_{min,2}$: *650.0* mm

Sent:

a: Major dimensió de la secció del piló. — **a** : *650.0* mm

2.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EL PILÓ I L'ARRENCADA

Dins del grup de fonamentacions rígides es troben els enceps on la volada 'v' en la direcció principal de major vol és menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

963.3 mm ≤ 2000.0 mm ✓

On:

h: Cantell total. — **h** : *1000.0* mm

v_{max}: Major distància entre el perímetre del pilar i l'eix del piló. — **v_{max}** : *963.3* mm

3.- VOL LLIURE MÍNIM DE L'ENCEP

La distància existent entre qualsevol punt del perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep no serà inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

255.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

v: Distància existent entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v** : *255.0* mm

v_{min}: Distància mínima entre el perímetre del piló i el contorn exterior de la base de l'encep. — **v_{min}** : *250.0* mm

4.- DIMENSIONS MÍNIMES DELS PILONS

Els pilons executats en obra hauran de tenir la seva dimensió mínima major o igual a 25 cm (EHE-08, 8.6).

650.0 mm ≥ 250.0 mm ✓

On:

a: Dimensió del piló. — **a** : *650.0* mm

a_{min}: Dimensió mínima del piló. — **a_{min}** : *250.0* mm

5.- DIÀMETRE MÍNIM DE L'ARMADURA LONGITUDINAL

Es recomana que el diàmetre de les armadures a disposar en un element de fonamentació no sigui inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

12.0 mm ≥ 12.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Armadura inferior.

On:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diàmetre mínim de la barra. — **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

6.- DISTÀNCIA LLIURE MÍNIMA ENTRE BARRES PARAL·LELES

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives ha de ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

42.0 mm ≥ 37.5 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Biga lateral - Estreps verticals.

On:

a: Distància lliure. — **a** : *42.0* mm

a_{min}: Distància mínima lliure, obtinguda com el major dels següents valors: — **a_{min}** : *37.5* mm

a_1 : *20.0* mm

a_2 : *37.5* mm

a_3 : *8.0* mm

Sent:

Ø: Diàmetre de la barra. — **Ø** : *8.0* mm

d_a: Mida màxima de l'àrid. — **d_a** : *30.0* mm

7.- DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE CENTRES DE BARRES PARAL·LELES

L'armadura disposada en les cares superior, inferior i laterals no distarà més de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

250.0 mm ≤ 300.0 mm ✓

El resultat pèssim es produeix per a les barres del següent grup: Graella superior - Barres paral·leles X.

On:

s: Espaiament. — **s** : *250.0* mm

s_{max}: Espaiament màxim. — **s_{max}** : *300.0* mm

8.- QUANTIA GEOMÈTRICA MÍNIMA

La quantia de l'armadura longitudinal, referida a l'àrea de la secció de formigó perpendicular a la seva secció, serà, com a mínim, del 0.0018 per a acers amb fy = 500.00 N/mm². Per enceps únicament proveïts d'armadura inferior, s'adoptarà la meitat d'aquests valors en cada direcció disposats en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

0.0026 ≥ 0.0018 ✓

El resultat pèssim es produeix per a la següent secció transversal: Secció X-X.

On:

ρ: Quantia geomètrica. — **ρ** : *0.0026*

Sent:

A_s: Àrea de la secció de l'armadura. — **A_s** : *8455.8* mm²

A_c: Àrea de la secció del formigó. — **A_c** : *3289452.6* mm²

$ρ_{min}$: Quantia geomètrica mínima. — **$ρ_{min}$** : *0.0018*

9.- ARMADURA SECUNDÀRIA VERTICAL

Per resistir les traccions degudes a la dispersió del camp de compressions es disposarà una armadura secundària vertical que tindrà una capacitat mecànica total no inferior al valor Nd/1.5·n amb n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

1085.72 kN ≥ 83.30 kN ✓

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim es produeix per a la combinació d'accions 1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI).

On:

A_s: Àrea total de l'armadura transversal repartida sobre la zona de dispersió del camp de compressions. **A_s** : *2714.3* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

N_d: Axial de càlcul del suport. **N_d** : *374.86* kN

n: Nombre de pilons. **n** : *3*

10.- RECOBRIMENTS

La instrucció estableix uns recobriments mínims de formigó en funció de la resistència d'aquest i de la classe d'exposició (EHE-08, 37.2.4).

80.0 mm ≥ 80.0 mm ✓

On:

c: Recobriment. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recobriment nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

Sent:

r_{min}: Recobriment mínim. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Marge de recobriment del formigó, en funció del nivell de control d'execució. **Δr** : *10.0* mm

Per a qualsevol classe d'armadures passives (inclús estreps) o armadures actives pretesades, el recobriment no serà, en cap punt, inferior als valors mínims recollits a les taules 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b i 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Quan es tracti de superfícies límits de formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quan es tracti de grup de barres ($r_{min,2}$), ni que 0,8 vegades la mida màxima de l'àrid ($r_{min,3}$).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà 70 mm ($r_{min,4}$), tret que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja.

Sent:

Classe d'exposició: IIa

f_{ck}: Resistència característica del formigó. **f_{ck}** : *25.00* N/mm²

t_g: Vida útil de projecte, en anys. **t_g** : *50 anys*

d_a: Mida màxima de l'àrid. **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Compleix
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	50.0	✓
Inferior	15.0	20.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	**15.0**	**20.0**	**24.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

11.- CAPACITAT MECÀNICA DE LA GRAELLA INFERIOR

Es disposarà una armadura secundària en retícula on la capacitat mecànica en cada sentit no serà inferior a 1/4 la capacitat mecànica de l'armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

652.68 kN ≥ 101.79 kN ✓

On:

$A_{s,1,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura principal, situada en la cara inferior. **$A_{s,1,inf}$** : *1017.9* mm²

$A_{s,2,inf}$: Àrea de la secció de l'armadura secundària, situada en la cara inferior. **$A_{s,2,inf}$** : *1631.7* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límit elàstic característic **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° **γ_s** : *1.10*

Secció	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Compleix
Secció Y-Y	**1017.9**	**1631.7**	✓
Secció X-X	1175.4	2042.0	✓

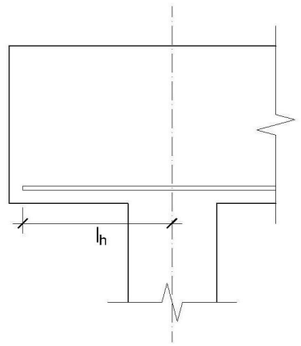
12.- LONGITUD D'ANCORATGE

Per a barres en prolongació recta s'ha de complir (EHE-08, 69.5):

355.1 mm ≥ 200.1 mm ✓

On:

l_{disp}: Longitud d'ancoratge disponible. **l_{disp}** : *355.1* mm



$l_{b,neta}$: Longitud neta d'ancoratge. $l_{b,neta}$: *200.1* mm

Sent:

l_{bI}: Longitud bàsica d'ancoratge (Per a barres en posició I) l_{bI} : *300.0* mm

On:

Ø: Diàmetre de la barra. **Ø** : *12.0* mm

m: Coeficient numèric, amb els valors indicats en la taula 69.5.1.2.a en funció del tipus d'acer, obtingut a partir dels resultats experimentals realitzats amb motiu de l'assaig d'adherència de les barres. **m** : *1.5*

f_{yk}: Límit elàstic garantit de l'acer. f_{yk} : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducció definit en la taula 69.5.1.2.b. β : *1.0*

σ_{sd}: Tensió de treball de l'armadura que es desitja ancorar, en la hipòtesi de càrrega més desfavorable, en la secció des de la qual es determinarà la longitud d'ancoratge. σ_{sd} : *266.80* N/mm²

f_{yd}: Resistència de càlcul de l'acer. f_{yd} : *400.00* N/mm²

La longitud neta d'ancoratge definida en 69.5.1.2 i 69.5.1.4 no podrà adoptar valors inferiors al major dels tres següents:

a) 10 Ø;

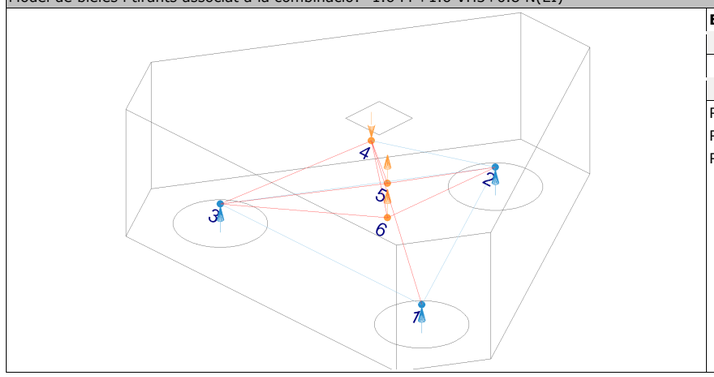
b) 150 mm;

c) La tercera part de la longitud bàsica d'ancoratge per a barres traccionades i els dos terços d'aquesta longitud per a barres comprimides.;

Element	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Compleix
1 - 2	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	209.40	400.00	157.1	355.1	0.44	✓
2 - 3	1.5	12.0	500.00	300.0	1.0	238.39	400.00	178.8	355.1	0.50	✓
3 - 1	**1.5**	**12.0**	**500.00**	**300.0**	**1.0**	**266.80**	**400.00**	**200.1**	**355.1**	**0.56**	✓

13.- ESGOTAMENT DEL TIRANT

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)"



Element: 3 - 1

Nus inicial	Nus final
3	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 190.75	P1 = 921.66
R2 = 34.41	T1 = -273.40
R3 = 149.70	T2 = -273.40

La tensió calculada en el tirant no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul (EHE-08, 40.2).

266.80 N/mm² ≤ 400.00 N/mm² ✓

On:

σ_{sd}: Tensió calculada en el tirant σ_{sd} : *266.80* N/mm²

Sent:

F_s: Força calculada en l'element F_s : *181.05* kN

A_s: Àrea assignada a l'element A_s : *678.60* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul de l'acer f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

f_{yd} : *400.00* N/mm²

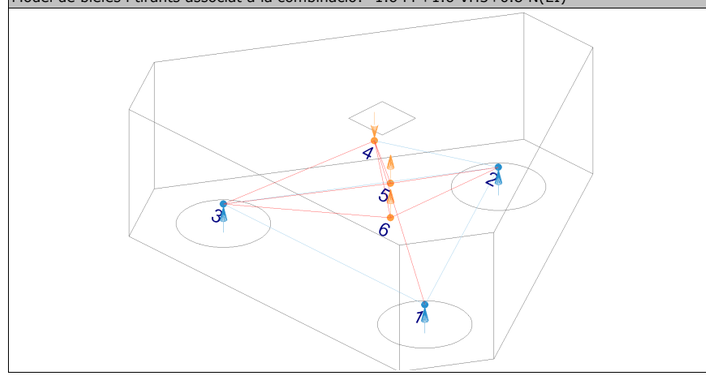
f_{yk}: Límit elàstic característic f_{yk} : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficient parcial de seguretat definit en l'Article 15° γ_s : *1.10*

Element	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Compleix
1 - 2	400.00	678.60	355.25	142.10	209.40	0.524	✓
2 - 3	400.00	678.60	404.43	161.77	238.39	0.596	✓
3 - 1	**400.00**	**678.60**	**452.63**	**181.05**	**266.80**	**0.667**	✓

14.- ESGOTAMENT DE LA BIELA

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)"



Element: 4 - 5

Nus inicial	Nus final
4	5
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = 190.75	P1 = 921.66
R2 = 34.41	T1 = -273.40
R3 = 149.70	T2 = -273.40

La compressió en la biela no ha de superar la seva capacitat (EHE-08, 40.3).

3.99 N/mm² ≤ 10.00 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió calculada en la biela σ_{cd} : *3.99* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *378.75* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *94855.30* mm²

f_{1cd}: Capacitat resistent de la biela (EHE-08, 40.3) f_{1cd} : *10.00* N/mm²

β: Coeficient de capacitat resistent β : *0.60*

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

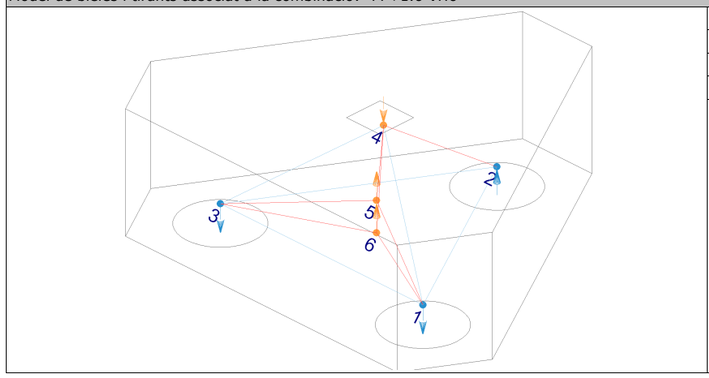
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Compleix
4 - 1	185635.27	33924.00	339.24	1.83	0.183	✓
4 - 3	180420.15	24810.00	248.10	1.38	0.138	✓
4 - 5	**94855.30**	**37875.00**	**378.75**	**3.99**	**0.399**	✓
4 - 6	101038.51	28581.00	285.81	2.83	0.283	✓
5 - 2	85511.73	20313.00	203.13	2.38	0.238	✓
5 - 3	75299.36	6188.00	61.88	0.82	0.082	✓
6 - 2	74506.01	9810.00	98.10	1.32	0.132	✓
6 - 3	74506.01	3012.00	30.12	0.40	0.040	✓

15.- ESGOTAMENT DE LA BIELA (TRACCIÓ)

Model de bieles i tirants associat a la combinació: "PP+1.6·VH6"



Element: 4 - 1

Nus inicial	Nus final
4	1
Reaccions (kN)	Sol·licitacions (kN)
R1 = -47.78	P1 = 198.29
R2 = 5.09	T1 = -129.92
R3 = -18.87	T2 = -129.92

La tensió calculada en la biela traccionada no ha de superar la seva capacitat resistent de càlcul.

0.88 N/mm² ≤ 1.20 N/mm² ✓

On:

$\sigma_{ct,d}$: Tensió calculada en la biela $\sigma_{ct,d}$: *0.88* N/mm²

Sent:

F_c: Força calculada en l'element F_c : *145.75* kN

A_c: Àrea assignada a l'element A_c : *166337.75* mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul a tracció del formigó, el valor (EHE-08, 39.4):

$f_{ct,d}$: *1.20* N/mm²

α_{ct}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de tracció a causa de càrregues de llarga durada. A falta de justificació experimental específica, en aquesta Instrucció s'adopta α_{ct} = 1. α_{ct} : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistència característica inferior a tracció (EHE-08, 39.1):

$f_{ct,k}$: *1.80* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistència mitjana a tracció

$f_{ct,m}$: *2.56* N/mm²

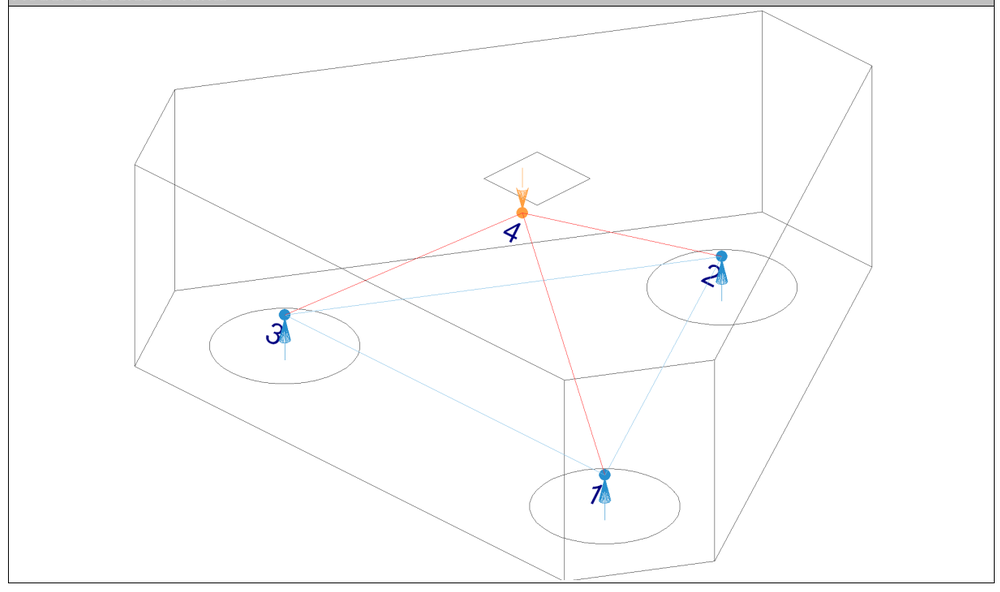
f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : *1.50*

Element	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Compleix
4 - 1	**166337.75**	**121458.33**	**145.75**	**0.88**	**0.733**	✓
4 - 3	177884.11	47166.67	56.60	0.32	0.267	✓

16.- NUSOS

Model de bieles i tirants



Els nusos han d'estar concebuts, dimensionats i armats de tal forma que tots els esforços actuants estiguin equilibrats i els tirants convenientment ancorats (EHE-08, 40.4.1).

El dimensionament i la disposició de nusos concentrats són crítics per determinar la seva capacitat resistent (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

1.83 N/mm² ≤ 16.67 N/mm² ✓

On:

σ_{cd}: Tensió de compressió en el formigó. σ_{cd} : *1.83* N/mm²

F_{cd}: Força que actua en el nus (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). F_{cd} : *339.24* kN

A_c: Àrea de la secció transversal del formigó (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). A_c : *185635.3* mm²

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

f_{2cd} : *16.67* N/mm²

Es considerarà com a resistència de càlcul del formigó en compressió el valor (EHE-08, 39.4):

f_{cd} : *16.67* N/mm²

α_{cc}: Factor que té en compte el cansament del formigó quan està sotmès a alts nivells de tensió de compressió a causa de càrregues de llarga durada. En aquesta Instrucció s'adopta, amb caràcter general, el valor α_{cc} = 1. α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistència característica de projecte f_{ck} : *25.00* N/mm²

γ_c: Coeficient parcial de seguretat que adopta els valors indicats en l'Article 15° γ_c : *1.50*

Nusos multicomprimits (EHE-08, 40.4.2).

En nusos que connecten només bieles comprimides:

Element	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinació d'accions	Compleix
4 - 1	**339.24**	**185635.3**	**1.83**	**16.67**	**1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)**	✓
4 - 2	92.54	176263.7	0.53	16.67	1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(R)2	✓
4 - 3	248.10	180420.1	1.38	16.67	1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)	✓

17.- CONSIDERACIONS DE L'EFECTE GRUP

De forma general, per al càlcul dels pilons, no es considerarà l'efecte grup per a una separació entre eixos de pilons igual o major a 3 diàmetres (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1950.0 mm ≥ 1950.0 mm ✓

Separació entre eixos de pilons : *1950.0* mm

Diàmetre del piló : *650.0* mm

18.- CAPACITAT PORTANT DEL PILÓ

Es considera que el tallant es transmet, per mitjà dels enceps i les bigues centradores i de lligat existents, directament al cap dels pilons.

S'ha de satisfer:

On:

$N_{Ed,s}$: Esforç normal màxim en servei.

$N_{Rd,s}$: Axial màxim resistit.

Situació	Combinació d'accions	$N_{Ed,s}$ (t)	$N_{Rd,s}$ (t)	Compleix
Persistents o transitòries	PP+Q+VH3+N(EI)	23.58	65.00	✓

Projecte executiu Per la Reforma de la
Zona Esportiva de Can Serra, a Vacarisses

AN 02 MEMÒRIA D'INSTAL·LACIONS

Client: Ajuntament de Vacarisses
Arquitecte: Jaume Casadevall Puig
Redactors Projecte Instal·lacions: E3G ENGINYERIA I ENERGIA
Adreça: Carrer de Garraf 2, 08233 Vacarisses
Referència Cadastral: 7855301DG0075N0001LY
Any 2021

Jaume
Casadevall
Puig
arquitecte

AJUNTAMENT DE VACARISSES

SISTEMA DE CONDICIONAMENT, INSTAL·LACIONS I SERVEIS.

1 Introducció i normativa

2 Instal·lació d'Electricitat

3 Enllumenat i enllumenat d'emergència

4 Climatització, extracció i ventilació

5 Fontaneria i aparells sanitaris

6 Protecció contra incendis

7 Sanejament

8 Protecció contra el llamp

1 Introducció i normativa

1.1 Títol del projecte

Títol del Projecte:	Projecte Bàsic per la FASE 1 de Desenvolupament de la Reforma de la Zona Esportiva de Can Serra, a Vacarisses

1.2 Dades de l'autor del projecte d'arquitectura

Nom/s:	JAUME CASADEVALL PUIG
NIF:	46972431-Z
Adreça:	PLAÇA SANT IGNASI 5
Població	08233 VACARISSES
Mail:	jaumecasadevall@aiobcn.com

1.3 Dades de l'autor del projecte d'instal·lacions

Nom:	ANTONI GIMBERNAT PIÑOL
DNI:	43708293J
Numero Col·legiat:	15.699
Raó Social:	E3G ENGINYERIA I ENERGIA
CIF:	B25417163
Adreça:	Av. Estudi General, 7. Altell 5
Població	25001 · Lleida
Telèfon:	973 231 468
Mail:	tgimbernat@e3g.es

1.4 Descripció del projecte

L'objectiu del present document es la descripció de les instal·lacions per nous vestuaris situats en la zona esportiva de Can Serra, concretament al carrer de Garraf,2, Vacarisses. També s'inclouen les instal·lacions de la pèrgola que cobreix la pista exterior.

Es descriuen les instal·lacions de d'electricitat; enllumenat; climatització fontaneria, protecció contra incendis, sanejament i protecció contra el llamp.

1.5 Normatives d'aplicació
Codi Tècnic de l'Edificació, CTE.

- RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10), la Ley 8/2013 (BOE 27/6/2013) i la Orden FOM/ 1635/2013, d'actualització del DB HE (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013).

Desenvolupament de la Directiva 89/106/CEE de productes de la construcció.

- RD 1630/1992 modificat pel RD 1328/1995. *(marcatge CE dels productes, equips i sistemes).*

Normes per a la redacció de projectes i direcció d'obres d'edificació.

- D 462/1971 (BOE: 24/3/71) modificat pel RD 129/85 (BOE: 7/2/85).

Normes sobre el llibre d'Ordres i assistències en obres d'edificació.

- O 9/6/1971 (BOE: 17/6/71) correcció d'errors (BOE: 6/7/71) modificada per l'O. 14/6/71(BOE: 24/7/91).

Certificat final de direcció d'obres.

- D 462/1971 (BOE: 24/3/71).

Seguretat i Salut
Prevenció de Riscos Laborals.

- Llei 31/1995, de 8 de Novembre, de Prevenció de Riscos Laborals. (B.O.E. núm. 269, 10 de Novembre de 1995).
- Real Decret 486/1997, de 14 d'Abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut en els llocs de treball.
- Real Decret 1627/1997, de 24 d'Octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció (B.O.E. núm. 256, 25 d'Octubre de 1997).
- Real Decret 614/2001, de 8 de Juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la Salut i Seguretat dels treballadors en front el risc elèctric (B.O.E. núm. 148, 21 de Juny de 2001).

Inici Activitats d'Empreses i Centres de Treball.

- Ordre del 6 de Maig de 1998, per la qual es deroga la O.M. 6 Octubre de 1986, sobre requisits i dades que han de reunir les comunicacions d'obertura prèvia o reanudació d'activitats en els centres de treball (B.O.E. núm.117, 16 de Maig de 1998).
- Llei 21/1992, de 16 de Juliol, d'Indústria (B.O.E. núm. 176, 23 de Juliol de 1992).

Ús de l'edifici
Llei de l'habitatge.

- Llei 18/2007 (DOGC: 9/1/208) i corecció d'errades (DOGC 7/2/2008).

Condicions mínimes d'habitabilitat dels habitatges i la cèdula d'habitabilitat.

- D 141/2012 (DOGC 2/11/2012). Incorpora condicions d'accessiblitat per als edificis d'habitatges, tant en elements comuns com a l'interior dels habitatges.

Acreditació de determinats requisits prèviament a l'inici de la construcció dels habitatges.

- D 282/91 (DOGC: 15/01/92). Requisits documentals per iniciar les obres.

Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

- RD 486/1997, de 14 d'Abril (BOE: 24/04/97). Modifica i deroga alguns capitols de la "Ordenança de Seguretat i Higiene en el Treball". (O. 09/03/1971).

Protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a camps electromagnètics.

- RD 299/2016, de 22 de Juliol (BOE: 29/7/2016).

Accessiblitat
Condicions bàsiques d'accessiblitat i no discriminació de les persones amb discapacitat per a l'accés i utilització dels espais públics urbanitzats i edificacions.

- RD 505/2007 (BOE 113 de l'11/5/207). Desenvolupament de la LIONDAU, Llei d'Igualtat d'oportunitats i no discriminació i accés universal.

CTE Part I. Exigències bàsiques de seguretatd'utilització i accessiblitat. SUA.

CTE DB Document Bàsic SUA Seguretat d'utilització i accessiblitat.

- RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Llei d'accessibilitat.

- Llei 13/2014 (DOGC 4/11/2014).

Codi d'accessibilitat de Catalunya, de desplegament de la Llei 20/91.

- D 135/95 (DOGC 24/3/95).

Seguretat en cas d'incendi
CTE Part I. Exigències bàsiques de seguretat en cas d'incendi. SI.

CTE DB SI Document Bàsic Seguretat en cas d'Incendi.

- RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Reglament de Seguretat en cas d'incendis en establiments industrials. RSCIEI.

- RD 2267/2004 (BOE: 1/12/2004).

Prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infrestructures i edificis.

Llei 3/2010 del 18 de Febrer (DOGC: 10/3/2010). Entra en vigor 10/5/2010.

Instruccions Tècniques Complementàries. SP's (DOGC 26/10/2012).

- Ordenances Municipals pròpies de l'administració local.

Seguretat d'utilització i accessibilitat
CTE Part I. Exigències bàsiques de seguretatd'utilització i accessiblitat. SUA.

CTE DB Document Bàsic SUA Seguretat d'utilització i accessiblitat.

- SUA-1 Segureta enfront el risc de caigudes.
- SUA-2 Seguretat enfront el risc d'impactes o enganxades.
- SUA-3 Seguretat enfront el risc d'aprisionament.
- SUA-5 Seguretat enfront el risc causat per situacions d'alta ocupació.
- SUA-6 Seguretat enfront el risc d'ofegamen.
- SUA-7 Seguretat enfront el risc causat per vehícles en movimen.
- SUA-8 Seguretat enfront el risc causat pel llamp.
- SUA-9 Accessibilitat
- RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Salubritat
CTE Part I. Exigències bàsiques d'Habitabilitat, Salubritat. HS.

CTE DB HS Document Bàsic Salubritat.

- HS 1 Protecció enfront de l'humitat.
- HS 2 Recollida i evacuació de residus.
- HS 3 Qualitat de l'aire interior.
- HS 4 Subministramen d'aigua.
- HS 5 Evacuació d'aigües.

- RD 314/2066 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Protecció enfront el soroll
CTE Part I. Exigències bàsiques d'Habitabilitat Protecció davant del soroll. HR.

CTE DB HR Document Bàsic Protecció davant del soroll.

- RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Llei del soroll.

- Llei 37/2003 (BOE 276, 18/1/2003).

Zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.

- RD 1367/2007 (BOE 23/10/2007).

Llei de protecció contra la contaminació acústica.

- Llei 16/2002 (DOGC 3675, 1/07/2002).

Reglament de la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica.

- Decret 76/2009 (DOGC 5506, 16/11/2009).
- Ordenances municipals pròpies de l'administració local.

Estalvi d'energia
CTE Part I. Exigències bàsiques d'estalvi d'energia. HE.

CTE DB HE Document Bàsic Estalvi d'Energia.

- HE-0 Limitació del consum energètic.
- HE-1 Limitació de la demanda energètica.

- HE-2 Rendiment de les Instal·lacions Tèrmiques.
- HE-3 Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació.
- HE-4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària.

- RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions. Actualització DB HE: Ordre FOM/ 1635/2013 (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013).

NORMATIVA DELS SISTEMES DE CONDICIONAMENT, INSTAL·LACIONS I SERVEIS

Instal·lació de recollida i evacuació de residus
CTE DB HS 2 Recollida i evacuació de residus.

- Ordenances municipals pròpies de l'administració local.

Instal·lació de fontaneria i ACS
CTE DB HS 4 Subministrament d'aigua.

CTE DB HE 4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària

- RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Criteris sanitàris de l'aigua de consum humà.

- RD 140/2003 (BOE 21/02/2003) i RD 314/2016 (BOE 30/7/2016).

Criteris higiènico-sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi.

- RD 865/2003 (BOE 18/07/2003).

Reglament d'equips a pressió. R.A.P.

- RD 2060/2008 (BOE 05/02/2009).

Mesures de foment per a l'estavli d'aigua en determinats edificis i habitatges.

Instal·lació de sanejament
CTE DB HS 5 Evacuació d'aigües.

- RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.
- Ordenances municipals pròpies de l'administració local.

Instal·lacions tèrmiques
CTE DB HE 2 Rendiment de les Instal·lacions Tèrmiques (remet al RITE).

- RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

RITE Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.

- RD 1027/208 (BOE 29/8/2007) i les seves posteriors correccions d'errades i modificacions.

Criteris higiènico-sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losi.

- RD 865/2003 (BOE 18/07/2003).

Condicions higiènico-sanitàries per a la prevenció i control de la legionel·losi.

- D 352/2004 (DOGC 29/07/2004).

Instal·lació de ventilació

RITE Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.

- RD 1027/208 (BOE 29/8/2007) i les seves posteriors correccions d'errades i modificacions.

Reglament de Seguretat en cas d'incendis en establiments industrials. RSCIEI.

- RD 2267/2004 (BOE: 1/12/2004).

Instal·lacions d'electricitat

REBT Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. ITC.

- RD 842/2008 (BOE 18/09/02).

Activitats de transport, distribució, comercialització, subministre i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.

- RD 1955/2000 (BOE 27/12/2000).

Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques i centre de transformació.

- RD 337/2014 (BOE 9/6/2014).

Procediment a seguir en les inspeccions a realitzar pels organismes de control que afecten a les instal·lacions en ús no inscrites al Registre d'Instal·lacoins Tècniques de seguretat industrial de Catalunya (RITSIC).

- Instrucció 1/2015, de 12 de març de la Direcció General d'Energia i Mines.

Certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques.

- Resolució 4/11/1988 (DOGC 30/11/1988).

Instal·lacions d'il·luminació

CTE DB HE-3 Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació.

CTE DB SUA-4 Seguretat enfront el risc causat per il·luminació inadequada.

- RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

REBT ITC-28 Instal·lacions en locals de pública concurrència.

- RD 842/2002 (BOE 18/09/02).

Instal·lacions de protecció al llamp

CTE DB SUA-8 i Annex B Seguretat enfront al risc caust per l'acció del llamp.

- RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves modificacions.

Certificació energètica d'edificis

Procediment Bàsic per a la certificació energètica dels edificis.

- RD 235/2013 (BOE 13/4/2013).

2 Instal·lació d'Electricitat

2.1 Descripció de la instal·lació

La instal·lació elèctrica partirà de les caixa de protecció i mesura existent ubicada en un armari amb accés des del vial.

Així doncs es disposa d'una escomesa elèctrica a 3x400/230V.

Actualment des de la caixa de protecció i mesura s'alimenta a un quadre elèctric existent situat en l'interior del edifici circular destinat a banys. En el projecte actual s'especifica que aquest quadre existent passa a ser un subquadre que serà alimentat del nou quadre general de l'edifici, situat a la sala d'instal·lacions del nou edifici de vestuaris.

Així doncs de la Caixa de protecció i mesura discorre l'escomesa soterrada per fins a entrar directament a la sala de baixa tensió.

Des d'aquest quadre general s'alimentarà al subquadre d'enllumenat exterior, al subquadre d'endolls i finalment al subquadre existent de l'edifici circular.

La instal·lació elèctrica es projecta de manera que compleixi el vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) de 2/8/02 i Instruccions Tècniques Complementàries, en especial la Instrucció ITC-BT-28 I la 29, així com les Normes Particulars de la Companyia subministradora d'energia elèctrica sobre les Instal·lacions d'Enllaç, aprovades pel Departament d'Industria i Energia de la Generalitat de Catalunya.

La INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA es projecta de manera que compleixi el "Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT), segons D. 842/2.002 de 2/8/02 (BOE 224 de 18/9/02), e Instruccions Tècniques Complementaries de M.C.T".

La instal·lació elèctrica és de nova implementació.

2.2 Escomesa

Es la part de la instal·lació compresa entre la xarxa de distribució i la caixa de protecció i mesura.

La situació de les caixes generals de protecció, situades en el límit de la finca, disposen d'accés des de l'exterior.

Per l'accés de cables de l'escomesa subterrània a la caixa general de protecció es deixaran previstos dos tubs rígids i incombustibles de diàmetre adequat a la secció de cable, segons normes de la Companyia subministradora, que arribaran en diagonal directament a la part inferior del forat de la caixa general de protecció.

La instal·lació dels conductors serà realitzada per la companyia elèctrica subministradora.

2.3 Caixa general de protecció

Allotja els elements de protecció de les línies repartidores, es a dir, els fusibles generals.

Serà de material autoextingible i complirà amb la recomanació UNE-EN 60.439.

Cada un s'instal·larà a l'interior d'un armari a la paret, que es tancarà amb una porta metàl·lica, revestida interiorment amb les característiques de l'entorn i estarà protegida contra la corrosió, disposant d'un pany o candau normalitzat per l'empresa subministradora.

La part inferior de la porta de l'armari es trobarà a 0,30 m del terra.

No s'allotjaran mes de 2 caixes generals de distribució per armari.

2.4 Línia general d'alimentació

La línia general d'alimentació enllaça els fusibles situats en la caixa general de protecció fins a la caixa de protecció i mesura.

La línia general d'alimentació estarà constituïda per conductors aïllats a l'interior de canals protectors en muntatge pel sostre de planta baixa.

Els canals seran rígids, incombustibles, amb tapa precintable i d'unes dimensions que permetin ampliar els conductores inicialment instal·lats en un cent per cent.

En cas d'utilitzar-se tubs, el seu diàmetre serà el indicat a la taula 1 de les ITC-BT-14.

Les dimensions d'altres tipus de canaladures hauran de permetre l'ampliació de la secció dels conductors en un 100 %.

Els conductors seran de coure, no propagadors del incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda, segons UNE 21123 part 4 o 5 i estaran aïllats per a una tensió de 0,6/1KV i seran (AS) Cca-s1b,d1,a1.

La màxima caiguda de tensió admissible serà del 0,5 per 100.

2.5 Derivacions individuals

Enllacen el comptador amb el quadre privat de comandament i protecció, situat al interior de l'edifici de vestuaris.

La derivació individual s'inicia en l'embarrat general i comprèn els fusibles de seguretat, el conjunt de mesura i els dispositius generals de comandament i protecció.

La derivació individual s'executarà d'acord amb l'establert a la Norma ITC-BT 015 de forma que des de l'embarrat de distribució siguin Independents una de l'altra.

Per això s'allotjaran des del seu inici sota tubs diferents, amb les obertures necessàries per l'entrada i sortida de les unitats de mesura.

Els tubs o canals protectors tindran una secció nominal que permeti ampliar la secció dels conductors inicialment instal·lats en un 100%.

En les esmentades condicions d'instal·lació els diàmetres exteriors nominals mínims dels tubs en derivacions individuals seran de 32 mm.

Les unions dels tubs seran roscades de manera que no puguin separar-se els extrems.

Els tubs seran rígids o flexibles, normals, corvables en calent, de PVC, estancs i estables, fins 60º C i no propagadors de la flama, amb grau de protecció mecànica 5.

Pel cas de cables multiconductors o pel cas de derivacions individuals en l'interior de tubs enterrats, l'aïllament dels conductors serà de tensió de 0,6/1 kV i seran (AS) Cca-s1b,d1,a1.

Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Compliran amb les UNE 21.123 part 4 ó 5 i UNE 21.1002.

La secció mínima serà de 6 mm2, pel cable de fase, neutre i terra, i de 1,5 mm2, pel fil de comandament que serà de color vermell.

La màxima caiguda de tensió admissible serà del 1,0 per 100. A causa del tram destinat a LGA, la caiguda de tensió admissible entre la LGA i la derivació individual serà de 1,5 per 100.

2.6 Proteccions

La instal·lació disposarà d'elements de protecció necessaris contra:

<u>Sobre-intensitats</u>
S'han col·locat interruptors magnetotèrmics per aconseguir una bona protecció contra sobreintensitats i tallacircuits.

La intensitat màxima admissible dels interruptors magnetotèrmics serà inferior a la intensitat màxima admissible de la mínima secció de cable del circuit i derivacions a les quals estan protegint.

<u>Contactes directes</u>
La instal·lació s'efectuarà procurant que les parts actives no siguin accessibles a les persones protegint convenientment les caixes de derivació i embornament a receptors, segons la Instrucció ITC-BT-24.

Es recobriran les parts actives de la instal·lació amb aïllament adequat que limiti la corrent de contacte a un màxim de 1 mA.

<u>Contactes indirectes</u>
S'evitaran utilitzant interruptors diferencials d'alta sensibilitat que actuen desconnectant la instal·lació quan es produeixi una tensió indirecta del valor igual o superior a 24 voltis.

S'ha de complir:

$$Is < \frac{24\ volts}{R\ terra} = \frac{24}{40} = 0,6\ A$$

Donat que utilitzem diferencials de Is = 0,03 A I 0,3 A, es complirà la condició anterior.

2.7 Instal·lació elèctrica locals pública concurrència

<u>Conformitat amb les instruccions pertinents de l'ITC</u>

La instal·lació elèctrica es projecta de manera que compleixi el vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) de 08/02/02 i instruccions tècniques complementàries, especialment la Instrucció ITC-BT-28 I la 29, així com les normes particulars de la companyia subministradora d'energia elèctrica sobre les Sales instal·lacions d'Enllaç, aprovades pel Departament d'Indústria i energia de la Generalitat de Catalunya, segons Resolució de 02/24/83.

Les zones de vestidors, banys i exteriors es classifiquen com a local mullat segons la ITC-BT 27 del REBT i per tant la instal·lació serà d'un grau de protecció IP-x5 en zones de dutxes i IP-x4 en exteriors.

Quadre general i secundaris baixa tensió

Les característiques constructives seran les assenyalades en les Especificacions Tècniques (Quadres elèctrics de distribució). El quadre general anirà situat en la sala d'instal·lacions de l'edifici.

Es dimensionarà el quadre en espai i elements bàsics per ampliar la seva capacitat en un 20% de la inicialment prevista. El grau de protecció serà IP437.

El quadre es farà segons normes CEI439.1 i UNE 20.098-1.

El connexionat entre aparamenta es realitzarà amb pletines de coure i conductors RZ1 (AS), seguint l'esquema de projecte.

Característiques elèctriques

Intensitat nominal:	A calcular
Tensió assignada d' ocupació:	< 1000 V
Tensió assignada d' aïllament:	< 1000 V
Corrent admissible de curta duració:	A calcular kA eff/1seg
Corrent de cresta admissible:	A calcular kA

Elements de maniobra i protecció

Totes les sortides estaran constituïdes per interruptors automàtics de baixa tensió que hauran de complir les condicions fixades en les Especificacions Tècniques (Interruptors automàtics compactes), equipats amb relés magnetotèrmics regulables o unitats de control electròniques amb els corresponents captadors. Poder de tall: A calcular.

Tots els interruptors incorporaran, una protecció diferencial regulable en sensibilitat i temps, d'acord amb les característiques que s'assenyalen en la mencionada Especificació Tècnica.

Tots els elements compliran la normativa general CEI-497 i UNE 60.947.
La capacitat d'ampliació serà, com a mínim, d' un 15% tant en les línies d'alimentació com del espai físic.

Les seccions dels circuïts principals i de les derivacions individuals així com el número i tipus de proteccions venen representats en el plànol d'esquema elèctric de la instal·lació.

Instal·lació interior

La instal·lació interior es realitzarà amb:

- *Conductors:*

- Potència: es realitzarà amb conductors de coure amb aïllament de polietilè reticulat per 1000 V en servei amb designació UNE RZ1 0,6/ 1 kV (AS) Cca-s1b,d1,a1.
- Control i comandament: es realitzarà amb conductors de coure amb aïllament per a 750 V designació 07Z1-k.

- *Tubs:*

- Execució superfície: Seran lliures d'halògens rígids.
- Execució encastada: Seran de doble capa, grau de protecció 7, lliure d' halògens i corrugat.

- *Safates:*

- Seran d' acer galvanitzat en calent amb tapa registrable llisa.

- *Caixes:*

- Superfície: seran de PVC

- *Canalitzacions:*

Les canalitzacions estaran constituïdes per conductors rígids o flexibles, aïllats a 1000 volts de tensió nominal tipus RZ1-K, no propagadors de l'incendi i amb emissions de fums i opacitat reduïda. Compliran amb les UNE 21.123 part 4 ó 5 i UNE 21.1002, sota tubs protectors en muntatge superficial grapats a sostre sostre o encastats per parets segons el cas.

Els tubs per al muntatge encastat seran lliures d'halògens, estancs i estables fins a 60 ºC i no propagadors de la flama.

Els tubs per al muntatge superficial seran de grau de protecció 7, curvables en calent, de PVC, estancs i estables fins a 60 ºC i no propagadors de la flama i lliures d' halògens.

Les canalitzacions també podran estar constituïdes per safates metàl·liques llises, de grau de protecció mínim IP-x5 amb tapa.

Les canalitzacions disposaran d'una divisòria o discorreran dins de tubs diferents a fi de separar els cables de veu, dades i detecció, dels d'alimentació elèctrica, al ser cables de tensió i aïllament diferent.

Si s'utilitzen canals amb tapa desmuntables a mà, no es podran realitzar entroncaments ni col·locar terminals en el seu interior.

Si s'utilitzen canals plenes amb tapa desmuntable amb l'ajuda d'un útil, es podran realitzar connexions i entroncaments en el seu interior.

La coberta dels cables unipolars serà de color negre, marró o gris per als conductors de fase, blau per al neutre i verd-groc per al conductor de protecció.

Per a l'enllumenat exterior, partiran des del quadre les línies d'alimentació dels diversos circuits. S'utilitzarà conductor aïllat per a una tensió nominal d'1.000 V tipus UNE RZ1-K 0,6/1kV (AS) Cca-s1b,d1,a1, amb una secció mínima de 2,5 mm²; els trams que discorren sota paviment la secció mínima serà de 6 mm² i el tub de diàmetre 50.

Per a la col·locació dels conductors es seguirà l'assenyalat en la Instrucció ITC-BT-20.

Els diàmetres interiors nominals mínims per als tubs protectors en funció del número, classe i secció dels conductors que hagin d'allotjar, segons el sistema de instal·lació i classe de tub, seran els fixats en la ITC-BT-21.

- *Connexions i derivacions:*

Les derivacions o entroncaments es faran en l'interior de caixes de connexió, per mitjà de borns de calibre adequat a la secció dels conductors, no permetent-se la unió o entroncament de dos cables per retorciment dels mateixos.

Les dimensions d'aquestes caixes seran les que permetin allotjar en el seu interior, de forma folgada, tots els conductors que hagin de contenir. La profunditat equivaldrà, si

més no, al diàmetre del tub major més un 50%. Les dimensions mínimes seran de 40 mm de profunditat i 80 mm de diàmetre o costat interior.

Les derivacions o entroncaments en els locals mullats es faran en l'interior de caixes de connexió estanques, per mitjà de borns de connexió, no permetent-se la unió o entroncament de dos cables per retorciment dels mateixos.

Les caixes de derivacions estaran dotades d'elements d'ajust per la entrada de tubs. Quan es vulgui fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, s'hauran d' emprar premsaestopes adequats.

- *Presses de corrent i mecanismes*

Els interruptors i commutadors seran, en general, d'una intensitat nominal de 10A, les preses de corrent general seran d'una intensitat nominal de 16 A, disposant totes elles de presa de terra incorporada.

L'encesa dels circuits per a preses de corrent es realitzarà, des del quadre general de distribució i subquadres elèctrics, per mitjà dels corresponents interruptors magnetotèrmics.

Totes les preses de corrent disposaran de presa de terra incorporada i seran d'una intensitat màxima admissible superior a la intensitat del PIA de protecció de línia que les alimenta.

Projecte: Zona Poliesportiva de Can Serra Vacarisses
Client: Ajuntament de Vacarisses
Jaume Casadevall Puig arquitecte

3 Enllumenat i enllumenat d'emergència

3.1 Justificació CTE HE3 - eficiència energètica

L'eficiència energètica de la instal·lació d'il·luminació, es determinarà mitjançant el valor de eficiència energètica de la instal·lació VEEI (W/m²) per cada 100 lux mitjançant la següent expressió:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot Em}$$

On:

P: és la potència total instal·lada en làmpades i equips auxiliars (W).

S: és la superfície il·luminada (m²).

Em: és la luminància mitja horitzontal mantinguda (lux).

Per tal d'establir els corresponents valors d'eficiència energètica límit, les instal·lacions d'il·luminació es classifiquen, segons l'ús de la zona, dins d'un dels 2 grups següents:

E3G ENGINYERIA I ENERGIA Av. Estudi General 7 altell 5 · 25001 Lleida · T-973 23.14.68 · info@e3g.es · www.e3g.es

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación ($VEEI_{lim}$)

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico (1)	3,5
Aulas y laboratorios (2)	3,5
Habitaciones de hospital (3)	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes (4)	4,0
Almacenes, archivos, *salas técnicas* y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos (5)	4,0
Estaciones de transporte (6)	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) (7)	6,0
Hostelería y restauración (8)	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (9)	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

La justificació dels valors d'eficiència energètica (VEEI) es troben en el corresponent annex de càlcul lumínic.

Sistemes de control i regulació

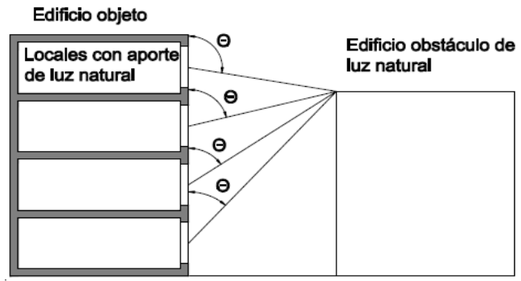
La instal·lació d'il·luminació disposarà, per a cada zona, d'un sistema de regulació i control amb les següents condicions:

Tota les zones disposaran almenys d'un sistema d'encesa i apagat manual, quan no disposi d'un altre sistema de control, no acceptant sistemes d'encesa i apagat en quadres elèctrics com a únic sistema de control. Les zones d'ús esporàdic disposaran d'un control d'encesa i apagat per sistema de detecció de presència o sistema de temporització.

S'instal·laran sistemes d'aprofitament de la llum natural, que regulin el nivell d'il·luminació en funció de l'aportació de llum natural, a la primera línia paral·lela de lluminàries situades a una distància inferior a 3 metres de la finestra, en els següents casos:

- En totes les zones dels grups 1 i 2 que tinguin tancaments envidrats a l'exterior, quan aquestes compleixin simultàniament les següents condicions:

- Que l'angle θ sigui superior a 65 ° (θ> 65º), sent θ l'angle des del punt mig del vidre fins a la cota màxima de l'edifici obstacle;



- Es compleix l'expressió:

on: T(Aw / A) > 0,11

T: coeficient de transmissió lluminosa del vidre de la finestra del local en tant per un.

Aw: Àrea de vidre de la finestra de la zona (m²).

A: Àrea total de les superfícies interiors del local (m²) (terra + sostre + parets + finestres).

En el cas del l'edifici vestuaris, no es compleix aquestes condicions i per tant no és necessari, realitzar un sistema d'aprofitament de llum natural.

3.2 Il·luminació interior

Els nivells mitjans d'il·luminació previstos per les diferents àrees de l'interior de l'edifici són les següents:

Tipus d'activitat	Em (lux)	UGRL	Ra
Zona pista	200	-	-
Vestuaris	200	25	80
Serveis	200	22	80

Referent a les lluminàries, no es permetrà que les llumeneres pengin directament del seu cable d'alimentació.

Les línies d'alimentació a receptors d'enllumenat seran monofàsiques.

Cada circuit tindrà el seu conductor neutre independent i totes les canalitzacions portaran el seu conductor de protecció que arribarà a tots els punts de llum i preses de corrent.

Tots els aparells d'enllumenat amb tubs fluorescents o làmpades de descàrrega portaran condensador de capacitat adequada per a corregir el factor de potència de forma que aquesta no sigui inferior al 0,9.

Al calcular les potències de consum dels tubs fluorescents i làmpades de descàrrega, s'ha tingut en compte el consum de l'equip d'encesa i, per a la potència de càlcul de les línies que els alimenten, s'ha tingut en compte la instrucció ITC-BT 44 del REBT en la qual s'indica que per al càlcul de la caiguda de tensió en aquest cas s'incrementarà la potència nominal dels tubs fluorescents i de les làmpades de descàrrega en un 80%.

En general, la derivació mínima a receptors d'enllumenat serà d'1,5 mm² de secció si el PIA de protecció de la línia és de 10 i de 2,5 mm² la xarxa de repartiment.

3.3 Instal·lació elèctrica enllumenat exterior

La instal·lació elèctrica es projecta de manera que compleixi el vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) de 2/8/0 i Instruccions tècniques complementàries, especialment la Instrucció ITC-BT-28 I 29, així com les normes particulars de la Companyia subministradores d'energia elèctrica sobre les Instal·lacions d'Enllaç, aprovades pel Departament d'Indústria i energia de la Generalitat de Catalunya, segons Resolució de 24/2/83.

L'enllumenat exterior ha de complir la Instrucció ITC-BT 09. També li és d'aplicació per estar a l'enllumenat exterior, es classifica com a local mullat, segons la ITC-BT 30 tindrà un grau de protecció IP-x4.

L'encesa i apagada de l'enllumenat exterior es realitzarà mitjançant el control d'enllumenat de l'edifici.

Els nivells mitjans d'il·luminació previstos per a les diferents àrees de l'exterior de l'edifici són les següents:

Situació de projecte	Classe d'enllumenat	Il·luminació horitzontal mitja (lux)	Il·luminació horitzontal Mínima(lux)
Espais vianants de connexió, carrers vianants, i voreres al llarg de la calçada	Flux de trànsit vianants, Normal S2-S3-S4	10	3

Projecte: Zona Poliesportiva de Can Serra Vacarisses
Client: Ajuntament de Vacarisses
Jaume Casadevall Puig arquitecte

Des del subquadre d'enllumenat ubicat en els vestuaris partiran les línies d'alimentació a l'enllumenat situat a la pèrgola, en forma de xarxa subterrània.

S'utilitzarà conductor aïllat per a una tensió nominal de 1.000 V tipus UNE RV-1000, amb una secció mínima de 6 mm² i discorrerà per l'interior del tub enterrat.

Els tubs seran de PVC, flexibles, estancs i estables fins a 60ºC i no propagadors de la flama i es col·locaran a una profunditat mínima de 0,40 metres. Es col·locarà una cinta de senyalització que adverteixi de l'existència de cables d'enllumenat exterior, situada a una distància mínima del nivell del sòl de 0,1 m i 0,25 m per sobre del tub.

Els encreuaments de calçades, la canalització, a més de entubada, anirà formigonada i s'instal·larà com a mínim un tub de reserva.

La coberta dels cables unipolars serà de color negre, marró o gris per als conductors de fase, blau per neutre i verd-i-groc pel de protecció.

Les derivacions o entroncaments es realitzaran a l'interior de caixes de connexió, mitjançant borns de calibre adequat a la secció dels conductors, i no es permet la unió o entroncament de dos cables per retorciment dels mateixos.

Les caixes de connexió estan situades a la part alta dels suports de les lluminàries, que garanteix la continuïtat, l'aïllament i l'estanqueïtat del conductor.

3.4 Il·luminació especial

El local disposarà del corresponent enllumenat de senyalització i emergència mitjançant equips autònoms amb bateria incorporada, aquests equips entraran en funcionament quan es produeixi qualsevol fallida de tensió de xarxa o quan aquesta descendeixi per sota del 70% del seu valor nominal i tindran una autonomia de 1 hora mínim.

Es col·locaran aparells distribuïts en accessos a escales i passadissos, el que ens proporcionarà una il·luminació suficient, almenys durant una hora, en els accessos i zones de pas en cas de tall del subministrament elèctric, per poder permetre l'evacuació del local amb facilitat i en bones condicions de visibilitat.

Per tractar-se d'equips amb bateria autònoma cadascun d'ells, les línies elèctriques que alimenten la càrrega dels mateixos, podran discórrer pel mateix tub junt amb altres línies elèctriques, podent estar connectats més de 12 aparells a cada línia. Aquestes línies d'alimentació dels equips autònoms es consideren com a línies per la càrrega de les bateries de cadascun dels equips i no com l'alimentació pròpiament dita de l'enllumenat de senyalització.

E3G ENGINYERIA I ENERGIA Av. Estudi General 7 altell 5 · 25001 Lleida · T-973 23.14.68 · info@e3g.es · www.e3g.es

4 Xarxa de terres

Tindrà de complir la Instrucció ITC-BT-18.

Tota la instal·lació anirà connectada a terra amb una o diverses piques d'acer coure de 2 m de longitud i 14 mm de diàmetre, clavades en el terreny natural.

El circuit de terra serà comú per a tot l'edifici i en el terreny natural es clavaran tantes piquetes com calgui, interconnectades entre si, perquè la resistència a terra sigui inferior a 10 ohms, amb la qual la tensió de contacte, en cas d'una corrent de defecte serà inferior a 24 volts, així doncs s'utilitzaran interruptors d'alta sensibilitat de 30 mA

Totes les parts metàl·liques de les lluminàries es connectaran al circuit de terra.

Els conductors de posada a terra han de tenir un contacte elèctric perfecte, tant en les parts metàl·liques que es vulguin connectar a terra com en l'elèctrode.

No s'interrompran els circuits de terra amb fusibles, seccionadors, interruptors manuals o automàtics, etc.

4 Climatització, extracció i ventilació

4.0 Descripció de l'edifici

Pel disseny de la instal·lació de climatització, i en particular les necessitats de fred i calor, usos de les diferents zones, etc., S'ha desenvolupat una solució sobre la base de l'ocupació a través d'unitats bomba de calor individuals únicament pels vestuaris.

S'han tingut en compte criteris d'estalvi energètic i baix nivell de soroll, a més de criteris de flexibilitat i zonificació, que són d'especial importància per poder satisfer les necessitats actuals, obtenint un sistema versàtil que permetrà la climatització de totes les zones independentment, sempre que se segueixi el patró de la proposta que es presenta.

Les zones climatitzades a través de les bombes de calor tipus 1x1, han estat seleccionades tenint en compte la seva situació a l'edifici, tant d'ús com d'orientació, aconseguint que totes les àrees de la zona tinguin demandes homogènies. Tot això comporta a una eficiència energètica de la instal·lació màxima, en funcionar només les màquines d'aquelles àrees que així ho requereixin i d'acord amb les necessitats tèrmiques de la zona.

El disseny dels equips de condicionament serà tal que permet l'optimització de l'aprofitament energètic de l'edifici.

El factor de contaminació ambiental per soroll és molt reduït, ja que les màquines previstes per a la instal·lació són molt silencioses.

Les instal·lacions s'han de dissenyar de manera que garanteixin les exigències bàsiques HE-2 Rendiment de les instal·lacions tèrmiques i HE-4 "Contribució solar mínima per a la producció d'aigua calenta sanitària" i el Decret d'Ecoeficiència.

Les instal·lacions tèrmiques compliran les exigències tècniques de benestar i higiene, eficiència energètica i seguretat que estableix el RITE 07 (RD 1027/2007).

4.1 Descripció de la instal·lació

L'edifici disposa d'instal·lacions tèrmiques apropiades per garantir el benestar dels ocupants i regulant el rendiment de les mateixes i dels seus equips, donant compliment al Reglament d'instal·lacions tèrmiques, RITE.

El projecte preveu la instal·lació d'un sistema de climatització i producció d'ACS independent. Per a realitzar la climatització tant en fred com en calor, es disposa d'una unitat tipus bomba de calor per vestuari, que a través d'una unitat interior tipus Split, donarà servei a cada un dels 3 vestuaris.

La ventilació de les estances es realitza a través d'una unitat de tractament d'aire situades al sostre de la sala de producció d'aigua calenta sanitària. Aquesta, serà l'encarregada de mantenir amb condicions idònies de ventilació cada un dels vestuaris.

La difusió terminal de l'aire es regulat a través de comportes de regulació de cabal màxim i tant l'aportació d'aire com la seva extracció es realitza mitjançant reixes lineals.

Així doncs, es dotarà d'aire condicionat, amb la renovació d'aire reglamentària, segons les ITC corresponents del Reglament d'Instal·lacions tèrmiques.

S'ha realitzat un sistema de ventilació independent pels banys que consta d'una xarxa de conductes que extreu els bafs d'aquests a través d'un ventilador lineal.

4.2 Qualitat de l'aire interior

Es disposa d'un sistema de ventilació que aporta el suficient cabal d'aire exterior per evitar la formació d'elevades concentracions de contaminants.

Segons la IT 1.1.4.2.2 del RITE, la categoria de qualitat de l'aire interior del projecte és:

- IDA 2 (aire de bona qualitat). Oficines (infermeria)

- IDA 3 (aire de qualitat mitja). Vestidors, habitacions.

Així doncs, el cabal mínim de l'aire exterior de ventilació, necessari per aconseguir les categories de qualitat d'aire interior descrites en l'apartat anterior, s'ha calculat d'acord amb el mètode indirecte de cabal d'aire exterior per persona.

El cabal per la categoria IDA 2, és de 12,5 dm³/s.

El cabal per la categoria IDA 3, és de 8 dm³/s.

Segons la IT 1.1.4.2.4 del RITE, l'aire exterior de ventilació, s'introduirà degudament filtrat a l'edifici. Les classes de filtració mínimes a utilitzar, en funció de la qualitat d'aire exterior (ODA 2) i de la qualitat de l'aire interior necessària seran F8 (IDA2). Degut a que tenim altres estances amb ventilació tipus IDA 3, s'unifica el criteri en el cas més restrictiu i el filtratge es realitza a través de F8.

S'utilitzaran prefiltres per mantenir nets els components de les unitats de ventilació i tractament d'aire, així com allargar la vida útil dels filtres finals. Els prefiltres s'instal·laran a l'entrada de l'aire exterior a la unitat de tractament, així com l'entrada de l'aire de retorn.

El recuperador de calor estarà protegit amb una secció de filtres de la classe F6 o més elevada, ja que la qualitat d'aire exterior està classificat en el nivell ODA 2 (aire amb altes concentracions de partícules).

L'aire d'extracció, en aquest projecte, està classificat en la categoria AE1 i pot ser retornat als locals.

4.3 Generació de calor i fred

Unitat exteriors:

Per a la climatització de les diferents zones de l'edifici s'ha escollit un sistema d'unitats bomba de calor INVERTER tipus 1x1 utilitzant R-32 com a fluid caloportador.

S'han projectat un conjunt d'unitats exteriors per a la producció de climatització amb les següents característiques tècniques:

RELACIÓ DE MAQUINARIA UNITATS EXTERIORS		
ITEM	UE1	UE2
UBICACIÓ	COBERTA	COBERTA
MARCA	DAIKIN	DAIKIN
MODEL	TXF25B	TXF50B
POT. FRIGORIFICA (W)	2.500	5.000
POT. CALORIFICA (W)	3.400	5.800
POT. ELECTRICA	780	

ABSORBIDA (W)		
CABAL D'AIRE (m3/h)	-	
DIAMETRE CONNEXIONS	L: f 1/4" - G: f 3/8	L: f 1/4" - G: f 1/2"
DIMENSIONS (ample x profund alt)	765 x 285 x 550	825 x 373 x 734

4.4 Conducció de fluids canonades de refrigeració

Canonades de sistema de volum variable de refrigerant

El fluid caloportador és refrigerant R32, del que s'han citat les principals característiques anteriorment.

Les canonades a utilitzar seran canonades de coure de diàmetres i gruixos segons normativa UNE. Aniran aïllades amb escuma elastomèrica de cèl·lula, classificació contra el foc BL-s3,d0. tipus ARMAFLEX AF ó similar amb gruixos segons RITE (IT1. Apartat 1.2.4.2). La canonada que discorre per l'exterior hauran d'acabar amb xapa d'alumini de 0,6 mm de gruix o protegides amb canal de PVC amb tapa.

També hauran de complir amb lo indicat al RITE (apartat IT1 1.3.4.2.9):

- Les canonades hauran de suportar la pressió màxima especifica del refrigerant seleccionat.
- Les canonades hauran de ser noves, amb les extremitats degudament tapades, amb gruixos a la pressió de treball.
- El dimensionat de les canonades amb les indicacions del fabricant.
- Les canonades es deixaran instal·lades amb els extrems tapats i soldats fins al moment de la connexió.

La unió entre canonades i accessoris de coure es realitzarà mitjançant soldadura forta (T>550ºC) en presència de nitrogen a l'interior a fi d'evitar la formació de cascarilles.

Tota la canonada haurà d'estar senyalitzada segons la UNE-100-100.

Canonades aigua calenta.

Les canonades de distribució d'ACS es realitzaran amb canonada de polipropilè tipus (sèrie 3,2) segons la DIN 8077.

Totes la canonades s'aïllaran amb escuma elastomèrica amb gruixos segons RITE (IT1. Apartat 1.2.4.2).Totes la canonades hauran d'estar senyalitzades segons la UNE-100-100.

També hauran de complir amb lo indicat al RITE (apartat IT1 1.3.4.2.9):

- Les canonades hauran de suportar la pressió màxima especifica del refrigerant seleccionat.
- Les canonades hauran de ser noves, amb les extremitats degudament tapades, amb gruixos a la pressió de treball.
- El dimensionat de les canonades amb les indicacions del fabricant.
- Les canonades es deixaran instal·lades amb els extrems tapats i soldats fins al moment de la connexió.

Les canonades es definiran pels seus diàmetres exteriors, i el gruix de la paret, expressades en mm, i seguint la segons UNE 53960:2002 EX

Les canonades aniran suspeses de suportació amb brides isofòniques del sostre o bé amb safata metàl·lica.

No es realitzaran soldadures i/o unions als trams encastats.

Les canonades encastades aniran protegides amb tub corrugat de PVC.

Tota la canonada haurà d'estar senyalitzada segons la UNE-100-100.

El disseny dels circuits de distribució s'ha realitzat considerant les característiques tècniques i funcionals dels diferents consumidors, segons especifica la IT 1.2.4.2.7.

Les temperatures previstes en els diferents fluids emprats com a medi de transmissió d'energia per als circuits de distribució queden reflectides segons:

Aigua calenta producció ACS i retorn

Impulsió 60 ºC

Retorn 55 ºC

4.5 Xarxa de conductes d'aire

Conductes

L'aportació i extracció circulars en recorregut interior seran de xapa helicoïdal amb aïllament de llana de vidre i recobriment exterior de xapa helicoïdal, amb junta d'unió tipus METU, MF per diàmetres inferiors a 200mm i SR+PE per diàmetres superiors i amb nivell d'estanqueïtat tipus C.

Els conductes d'aportació i extracció rectangulars en recorregut interior seran de xapa galvanitzada (S/UNE-EN 1505:99) amb junta METU SYSTEM amb junta directament injectada i unions intermitges, amb nivell interior d'estanqueïtat tipus C. L'aïllament serà de llana mineral amb acabat interior de teixit de vidre negre marca ISOVER model Climacover Roll G1.

Aportació i extracció en recorregut a l'exterior: seran de xapa galvanitzada (S/UNE-EN 1505:99) amb junta METU i aïllats exteriorment amb manta elastomèrica i gruixos segons RITE i amb recobriment de xapa d'alumini amb gruix de 0,6 mm

Les connexions entre trams de conductes i amb els seus accessoris es realitzaran de manera que s'asseguri una estanqueïtat de classe C o superior, el que es tradueix en unes fuites menors a les especificades a la següent taula, en funció de la pressió estàtica disponible del ventilador que l'alimenti.

Es col·locaran punts de registre i inspecció tal com s'especifica al RITE (apartat IT1 1.3.4.2.10).

El retorn es conduirà sempre.

Difusió

La impulsió, retorn, aportació o extracció d'aire als diferents espais de l'edifici es realitzarà mitjançant els següents elements terminals:

- Reixes per a conducte circular quan el conducte es vist.
- Boques d'extracció als espais humits

4.6 Regulació i control

Unitats tipus bomba de calor 1x1
La instal·lació de climatització i ventilació estaran dotades de sistemes de control automàtic que permeti tenir les condicions de disseny previstes, ajustant al mateix temps, el consum d'energia a les variacions de la càrrega tèrmica.

La regulació de les unitats interiors de cada estança es farà per mitjà de termòstat ambient del mateix fabricant.

Recuperador de calor
La regulació del recuperador de calor està integrada en el propi equip i comandada a través d'una sonda de CO2 situada en el retorn.

4.7 Hipòtesis de càlcul

Es segueix el mètode desenvolupat per ASHRAE (American Society o Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) que basa la conversió de guanys instantanis de calor a càrregues de refrigeració en les anomenades funcions de transferència.

Les dades de partida, les condicions interiors i exteriors de càlcul, la resistència tèrmica dels tancaments, els càlculs de les canonades es troben justificats en el corresponent annex de càlcul.

5 Fontaneria i aparells sanitaris

5.1 Descripció de la instal·lació

Des de la xarxa de subministrament públic es farà una escomesa per l'edifici de vestuaris. L'armari on s'ubica el comptador disposarà de clau de pas i una vàlvula de retenció; en cas que hi hagi espai es situarà també una vàlvula de regulació de pressió; en cas que l'armari existent no disposi d'espai s'instal·larà la vàlvula de regulació en la sala d'aigües de l'edifici vestuaris. El tub serà de polietilè d'alta densitat P100 PN-16 amb diàmetre segons esquema. A continuació es col·locarà un filtre d'aigua amb un bypass.

Les seves dimensions són d'acord a les especificacions fixades per la companyia subministradora i permetran efectuar amb normalitat la seva lectura, així com els treballs de manteniment i conservació. Es garanteix la seva ventilació així com el seu desguàs per gravetat a la xarxa de sanejament.

A continuació dels comptadors es col·locarà una clau de sortida i la canonada discorrerà soterrada. Es realitzarà amb canonada de polietilè d'alta densitat P100 PN-16 fins la clau de pas general segons s'indica en plànols.

A partir de la clau de pas general, la distribució de tot el centre es realitzarà amb

- Canonada de Polietile d'alta densitat 100 (PE-HD 100) per a l'escomesa i el recorregut soterrat.

- Canonada de RP-PPR-RP SDR9 serie 3,2 per a la distribució principal fins als diferents locals humits d'ACS i recirculació d'ACS.

- Canonada de PPR sèrie 5 per a les canonades d'Aigua Freda Sanitaria.

En els lavabos, s'ubicarà un cua reforçat d'acer trenat, per a la posterior connexió al aixetes d'esquadra. En els abocadors, es finalitzarà amb enllaços excèntrics de 3/4 "x1 / 2" amb rosetes de paret i juntes d'estanqueïtat.

La producció d'aigua calenta es realitza a través de dos equips tipus bomba de calor aerotèrmica de la marca Baetulenn de 500 litres de capacitat d'acumulació.

A partir dels dos equips generadors d'ACS i en recorreguts idèntics als d'aigua freda, s'alimentarà als punts de consum.

La xarxa d'aigua freda s'instal·larà per sota i separada com a mínim 50 mm de la d'aigua calenta, no col·locant-ne en aquesta, fixacions a prop dels extrems, a fi de permetre la seva lliure dilatació, per la qual s'haurà de prevenir aquest espai perquè no pateixin les unions o es generin tensions que puguin produir fuites o ruptures.

La xarxa d'aigua calenta s'aïllarà tèrmicament en els recorreguts vistos gruixos segons RITE (IT1 apartat 1.2.4.2) per tal d'evitar pèrdues de calor, i en els recorreguts empotrats, s'instal·larà a l'interior de tub PVC flexible corrugat de color vermell per protegir les canonades.

La distribució de canonades es realitzarà paral·lela als sostres, baixant a cada aparell, sense que pugui derivar-se d'aparell a aparell.

S'evitarà en els recorreguts verticals dels circuits, l'existència d'anells o zig-zag a fi d'evitar la formació de bosses d'aire.

El pas de les canonades a través de murs i parets, s'efectuarà a través de passamurs de tub de coure de diàmetre interior 10 mm major del diàmetre exterior de la canonada que passa, reomplint el forat amb massilla plàstica, de manera que aquesta no sigui rígida i que permeti el lliscament del mateix.

En el seu recorregut vist, les canonades s'anclaran interposant tacs de material elàstic de plàstic, a fi d'evitar al màxim la producció de sorolls.

Tots els materials empleats en la instal·lació, inclosos elements i accessoris, seran d'homologació oficial rebutjant aquells que no disposin de la mateixa.

S'han disposat les següents mesures correctores mecàniques directes sobre el consum d'aigua:

<u>Reguladors de pressió de l'aigua d'entrada</u>

S'instal·larà un regulador de pressió de l'aigua pel comptador individual d'entrada d'aigua, de manera que es garanteixi una sortida d'aigua potable amb una pressió màxima de 2 quilograms i mig per cm² (2,5kg/cm²) durant tots els mesos de l'any.

<u>Airejadors per aixetes</u>

En les noves aixetes de les aigüeres s'instal·laran mecanismes economitzadors d'aigua, de manera que per una pressió de 2,5kg/cm^2 tinguin un cabal màxim de 8 L/min per a aixetes i de 10 L/min per a les dutxes.

<u>Cisternes de WC</u>

Les cisternes dels vàters han de tenir un volum de descàrrega màxima de 6 litres i doble sistema de descàrrega.

5.2 Cabals

D'acord amb el número d'aparells i el seu cabal de funcionament, determinarem el cabal a instal·lar, com a suma dels cabals de funcionament, segons l'indicat en l'apartat 2.1.3 de la secció HS 4. Subministra d'aigua del Codi Tècnic de l' Edificació.

Aquestes normes ens diuen que cadascun dels aparells domèstics ha de rebre, amb independència de l'estat de funcionament dels altres, uns cabals instantanis mínims per a la seva utilització adequada, que seran els següents:

Tipus d'aparell	Cabal AF	Cabal AF
Lavabo	0,10 L/s	0,065 L/s
Inodor cisterna	0,10 L/s	-
Dutxa	0,20 L/s	0,10 L/s
Aigüera	0,20 L/s	0,10 L/s
Aixeta aïllada	0,15 L/s	-

Donada la previsió d'aparells a instal·lar, tindrem els següents cabals instal·lats. I segons la definició donada per la secció HS 4. Subministra d'aigua del Codi Tècnic de l' Edificació es dimensionen les escomeses i els muntants.

5.3 Materials i elements utilitzats

Comptadors

Els comptadors seran aparells de sistema i model aprovat i homologat pels Serveis d'Indústria i Companyia d'Aigües, proveint-se per a cadascun el corresponent dispositiu de comprovació.

El seu diàmetre serà com a mínim de 26 mm, així mateix com el de les claus de pas.

Els comptadors divisionaris hauran de situar-se en zones comunes de l'edifici, de fàcil i lliure accés.

Hauran comptar amb una pre-instal·lació adequada per una connexió d'enviament de senyals per a lectura a distància del comptador. Aquesta haurà d'estar al exterior de la finca i haurà d'estar homologada per la companyia subministradora.

Abans de cada comptador es disposarà d'una clau de tall. Després de cada comptador una vàlvula de retenció.

Filtre

El filtre de la instal·lació general haurà de retenir els residus de l'agua que puguin donar lloc a corrosions a les canalitzacions metàl·liques. S'instal·larà a continuació de la clau de tall general. Si es disposa d'armari o arqueta del comptador general, haurà d'allotjar-se en el seu interior.

El filtre haurà ser de tipus Y amb un umbral de filtratge comprès entre 25 i 50 µm, con malla de acer inoxidable i bany de plata, per evitar la formació de bactèries i autolimpiable. La situació del filtro haurà ser tal que permeti realitzar adequadament les operacions de neteja i manteniment sense necessitat de tall de subministra.

Vàlvules

Les vàlvules que s'utilitzen en la instal·lació, no produiran pèrdues de pressió excessives quan es trobin totalment obertes.

Seran de seient inclinat o de comporta, i d'un diàmetre tal que produeixin una pèrdua de pressió menor que una canonada del seu mateix diàmetre i parets llises igual a 50 vegades aquest diàmetre.

Admetran la pressió de prova sense cap classe de goteig, la qual serà superior en un 30% a la de treball.

Totes les vàlvules s'instal·laran en llocs accessibles, col·locant-ne una abraçadora a una distància màxima de 20 cm, que impedeixi el moviment de la canonada.

Canonades:

La instal·lació general de distribució d'AFS i ACS general es resaltizarà amb

- Canonada de Polietile d'alta densitat 100 (PE-HD 100) per a l'escomesa i el recorregut soterrat.
- Canonada de RP-PPR-RP SDR9 serie 3,2 per a la distribució principal fins als diferents locals humits d'ACS i recirculació d'ACS.

- Canonada de PPR sèrie 5 per a les canonades d'Aigua Freda Sanitaria.

Les canonades es definiran pel seus diàmetres exteriors, i el gruix de la paret, expressades en mm, i seguint la norma UNE 53.960:2002 EX "para tuberías de polietileno reticulado".

Els tubs seran cilíndrics, de gruix constant i les superfícies interior i exterior seran llises i exemptes de rales, escòries, picadures o plecs.

Es rebutjarà qualsevol tub amb senyals d'haver estat llimat tant amb parets rectes com corbades.

La resistència a la tracció serà: coure recorregut 20 Kg / mm², coure semidur 30 kg / mm², coure dur 37 kg / mm².

Aïllaments:

Per les canonades vistes s'utilitzarà fundes d'aïllament Armaflex o semblant, d'un gruix nominal de 9 mm pel AFSs i la ACS i RACS segons indica RITE (IT.1 apartat 1.2.4.2).

Es disposaran amb juntes alternades, perfectament adherides i segellades amb adhesius Armstrong o semblant, formant barrera de vapor exterior absolutament estanca.

S'aïllarà la totalitat de la xarxa de canonades d'aigua calenta. Únicament es deixaran d'aïllar, aquells trams en els quals la distància entre dos elements no aïllats sigui inferior a dues vegades el diàmetre nominal (DN) de la canonada, i la xarxa d'aigua freda.

L'aïllament es col·locarà després d'efectuar les proves de pressió. L'aïllament s'interromprà a les vàlvules, brides, dilatadors, filtres, etc., deixant l'espai necessari pel desmuntatge i extracció de tots els elements.

Les canonades encastades s'aïllaran amb tub corrugat de PVC de color blau a la xarxa de AFS i de color vermell a la xarxa de ACS.

Unions:

A les canonades de polipropilé, els accessoris seran de les mateixes característiques que la pròpia canonada.

Tot el traçat horitzontal de la xarxa de canonades, s'haurà de realitzar amb una pendent mínima del 5%.

La instal·lació assegurarà la circulació del fluid sense obstruccions, eliminant bosses d'aire mitjançant la instal·lació de tants punts de purgament com sigui necessari, i permetent el drenatge total de tots els circuits.

El muntatge de tota la canonada s'haurà d'executar segons les indicacions de la Dirección Tècnica, considerant que els traçats verticals hauran de quedar alineats a l'eix.

Les esteses de canonades, mentre no s'especifiqui el contrari, es disposaran paral·lels o perpendiculars entre sí i en les dues direccions ortogonals de l'estructura dels locals per on discorrin.

Corbes

A les canonades de polipropilè i polietilè, les corbes, bifurcacions, derivacions i canvis de direcció, s'utilitzaran peces de les mateixes característiques en quant a qualitat i dimensions que les especificades respecte a les canonades.

Dilatadors

S'intercalaran tants jocs de dilatadors de la PN de servei i unions per brides com siguin necessaris, per permetre la dilatació de les canonades sense que aquestes suportin o transmetin esforços a la resta dels elements de la instal·lació o construcció.

S'intercalaran tants joc d'antivibradors o connexions elàstiques de la PN de servei com siguin necessaris, per aconseguir que cap element transmeti vibracions a la xarxa de canonades, ni aquesta a la resta d'elements de la instal·lació o construcció.

Suports i suspensions

Tots els suports han de suportar les canonades de fluid que transportant amb un factor de sobrecàrrega de 5 vegades el pes màxim, sense que existeixin flexions o moviments innecessaris, així com tampoc interferències amb altres instal·lacions.

Passamurs

En els passos de forjats, murs, parets, i en general qualsevol element constructiu, es col·locaran passamurs d'acer galvanitzat, de diàmetre suficient per a contenir la canonada i fundes aïllants. El conjunto contratub + funda aïllant, haurà de sobresortir 10 mm en ambdós costats del parament atravessat.

Quant les instal·lacions vistes, el pas es produeixi en sentit vertical, el passatubos sobresortiran almenys 3 centímetres pel costat on puguin produir-se cops ocasionals. Igualment, si es produeix un canvi de sentit, aquest sobresortirà com a mínim una longitud igual al diàmetre de la canonada més 1 centímetre.

Muntatge

El muntatge haurà de ser realitzat per personal especialitzat que cuidarà tant l'aspecte funcional com d'estètic, segons la correcta pràctica de l'ofici.

La disposició i forma del muntatge haurà de permetre el fàcil accés a elements, aparells d'indicació o regulació que requereixi inspecció periòdica o manteniment, havent de ser possible un còmode desmuntatge per reparació, o eventual substitució de qualsevol lloc.

Prèviament a la posada en servei total o parcial de la instal·lació inclòs per efectuar proves, s'haurà de procedir a un buidat i neteja de la xarxa de canonades afectada amb la finalitat de retirar del seu interior tots els residus i brutícia que hagi pogut quedar durant el muntatge.

Tot el traçat horitzontal de la xarxa de canonades, s'haurà de realitzar amb una pendent mínima del 5%.

La instal·lació assegurarà la circulació del fluid sense obstruccions, eliminant bosses d'aire mitjançant la instal·lació de tants punts de purgament com sigui necessari, i permetent el drenatge total de tots els circuits.

El muntatge de tota la canonada s'haurà d'executar segons les indicacions de la Dirección Tècnica, considerant que els traçats verticals hauran de quedar alineats a l'eix.

Projecte: Zona Poliesportiva de Can Serra Vacarisses
Client: Ajuntament de Vacarisses
Jaume Casadevall Puig arquitecte

Les esteses de canonades, mentre no s'especifiqui el contrari, es disposaran paral·lels o perpendiculars entre sí i en les dues direccions ortogonals de l'estructura dels locals por per on discorrin.

Les distàncies entre tubs hauran de permetre el muntatge de l'aïllament i permetre una separació mínima de 3 centímetres entre l'aïllament, brides, vàlvules, i en general, qualsevol element en canonades contigües.

Totes les connexions a la canonada, quan està empotrada a paraments verticals, aparells i/o aixetes, es realitzarà mitjançant el corresponent element d'enllaç que permeti la correcta manipulació i/o substitució de l'equip connectat.

Proves de les instal·lacions

S'efectuaran les proves reglamentàries a tots els elements i accessoris que composen la instal·lació. L'empresa instal·ladora estarà obligada a efectuar una prova de resistència mecànica i la seva estanquitat de totes les canonades, elements i accessoris que integren la instal·lació, estant tots els seus components vistos i accessibles pel seu control.

Abans del recobriment de les instal·lacions s'efectuarà la prova de resistència mecànica i d'estanqueïtat, la qual s'efectuarà amb pressió hidràulica.

Per realitzar la prova s'omplirà d'aigua tota la instal·lació mantenint obertes les aixetes terminals fins a tenir la suficient seguretat de que s'ha efectuat un purgament complert i s'ha eliminat totalment l'aire. Una vegada assegurat això o després de tancar les aixetes que han servit per a purgar i el d'alimentació, es connectarà la bomba que tindrem connectada a la instal·lació, fins a arribar a la pressió que és funció del material:

a) per les canonades metàl·liques es consideren vàlides les proves realitzades segons es descriu amb la norma UNE 100 151:1988 ;

b) per les canonades termoplàstiques i multicapes es consideraran vàlides les proves realitzades conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Quan s'arribi a aquesta pressió es tancarà la clau de comunicació amb la bomba, procedint-ne a reconèixer tota la instal·lació per assegurar-se que no hi hagi cap pèrdua.

Posteriorment, es disminuirà la pressió a 6 Kg/cm2 mantenint-se la mateixa durant quinze minuts, donant-se per bona la instal·lació si durant aquest període, la lectura del manòmetre ha estat constant.

El manòmetre a utilitzar en aquesta prova s'haurà d'apreciar, amb claredat, dècimes de Kg/cm2.

E3G ENGINYERIA I ENERGIA Av. Estudi General 7 altell 5 · 25001 Lleida · T-973 23.14.68 · info@e3g.es · www.e3g.es

6 Protecció contra incendis

6.1 Descripció de la instal·lació

En l'edifici, l'execució i les característiques dels seus materials, components i equips compliran el que estableix el "Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis", RIPCI, les seves disposicions complementàries i en qualsevol altra documentació específica que li sigui d'aplicació.

Les instal·lacions manuals (extintors i central de detecció d'incendi) disposaran d'enllumenat d'emergència i rètols de senyalització.

A continuació s'exposen les principals característiques de les instal·lacions. La ubicació dels elements i els components corresponents s'indica en els plànols.

6.2 Detecció, control i extinció de l' incendi

L'edifici disposara de les següents instal·lacions de protecció contraincendis (PCI)

- Extintors mòbils de 6 Kg de pols seca, eficàcia mínima 21A/113B (Art. SI 4.1 del CTE- DB-SI).
- Extintors mòbils de 5 kg de CO_2, de eficàcia mínima 34B (Art. SI 4.1 del CTE- DB-SI).
- Enllumenat d'emergència i senyalització (Art. SI 4.1 del CTE- DB-SI).
- Detectors d'incendi , polsador i central d'alarma (Art. SI 4.1 del CTE- DB-SI).
- Senyalització de les sortides i mitjans de protecció (Art. SI 4.1 del CTE- DB-SI).
- Manteniment de les instal·lacions contra incendis.
- Hidrant d'incendi per uso exclusiu de bombers. (Instrucció Tècnica Complementaria SP – 120)

6.3 Disseny, execució, posada en funcionament i manteniment

Instal·lació d'enllumenat d'emergència

L'edifici disposarà del corresponent enllumenat d'emergència i senyalització mitjançant equips autònoms amb bateria incorporada. Aquest equips hauran d'entrar en funcionament quant es produeixi qualsevol falta de tensió de la xarxa o quant disminueixi per sota del 70% del seu valor nominal, i també tindran una autonomia d'1 hora.

S'instal·laran aparells distribuïts per l'edifici, i haurà de proporcionar un mínim de 5 lux, de manera que permeti l'evacuació del local amb facilitat i bones condicions de visibilitat.

Extintors

Es col·locaran extintors en tot l'edifici, d'eficàcia 21A-113B. Als locals de risc especial, es disposaran d'extintors d'eficàcia mínima 21A - 55B.

Estaran situats de manera que el recorregut horitzontal des de tot origen d'evacuació, fins a un extintor sigui inferior a 15m.

S'instal·laran penjats als paraments verticals o pilars de manera que la part superior de l'extintor quedi entre 80cm i 120cm sobre el terra. La seva situació permetrà que es puguin localitzar fàcilment i la seva utilització sigui fàcil i ràpida.

Al costat dels armaris o cambres de comptadors es col·locarà 1 extintor de 5 Kg de CO_2.

Central, detecció i polsadors d'alarma

La central d'incendis estarà col·locada en un lloc visible a 120 cm de terra, disposarà de control de funcionament per zones, dispositiu d'alarma i possibilitat de controlar elements exteriors. S'ha de tenir una font de subministrament complementi amb una autonomia de 72 hores en estat de vigilància i d'1 hora en estat d'alarma.

S'instal·laran detectors de fums en sostres dels locals, a raó d'un cada 60 m^2 de superfície útil a l'interior de cada estança.

Cada detector estarà connectat, mitjançant una línia de senyalització amb conductor de 2 x 1,5 mm^2, trenat 10 voltes / metre, en tub de PVC, a la central d'incendis.

Es disposaran també polsadors d'alarma connectats a la central de detecció i alarma, de manera que al accionar-, les alarmes sonores de la central entrin en funcionament. Estaran col·locats de manera que el recorregut màxim fins un d'ells sigui inferior a 25 m.

Es disposaran sirenes o timbre pel sistema d'alarma, situats al costat dels polsadors d'alarma, és a dir, que qualsevol persona estigui a una distància inferior a 25 metres de qualsevol d'elles. També es disposaran d'una alarma òptic-acústica exterior de l'edifici, al costat de l'entrada.

Hidrants

Segons la instrucció tècnica complementària de sistemes d'hidrants d'incendi per a ús exclusiu de bombers SP-120 serà necessari disposar d'un hidrant. S'ha previst un hidrant a l'exterior, a la via pública segons s'indica en plànols.

Manteniment de les instal·lacions de protecció contra incendis

Els mitjans de protecció contra incendis es sotmetran a un programa de manteniment periòdic.

Les operacions de manteniment es realitzarà un instal·lador o personal de manteniment autoritzat.

S'haurà de fer constància documental del compliment del programa de manteniment. En aquest document, tindrà com mínim, les operacions realitzades, el resultat de les verificacions, proves i substitucions dels elements defectuosos que s'hagin realitzats.

Senyalització dels medis de protecció contra incendis

Les instal·lacions de protecció contra incendis d'utilització manual (extintors,....) s'han de senyalitzar amb les següents condicions:

Característiques:

Senyalització en general: norma UNE 23033-1

Senyalització foto luminiscent: norma UNE 23035-4:1999.

Dimensions: queden fixades en la taula següent funció de la distancia d'observació, d:

Distància d'observació Dimensions dels senyals:

$d \leq 10$ m 210 x 210 mm

$10 < d \leq 20$ m 420 x 420 mm

$20 < d \leq 30$ m 594 x 594 mm

Visibilitat: Han de ser visibles inclòs en cas de fallada de l'enllumenat normal.

Senyalització dels elements d'evacuació

Les sortides i els recorreguts d'evacuació es senyalitzaran amb les següents condicions:

Característiques:

Senyalització en general: norma UNE 23034-1998

Disposició: De forma coherent amb l'assignació d'ocupants que es pretén fer cap a cadascuna de les sortides.

Senyalització de sortides de recinte, planta o edifici:

D'ús habitual:

Senyal amb el rètol SALIDA.

No cal senyalitzar les sortides en les zones de:

Ús residencial habitatge.

Recinte S<50m2 amb ocupants habituals i la sortida del qual sigui visible des de qualsevol punt del recinte i els ocupants estiguin familiaritzats.

D'ús exclusiu en cas d'emergència:

Senyal amb el rètol SALIDA DE EMERGENCIA

Senyal amb el rètol SIN SALIDA junt a les portes que no siguin sortida i puguin induir a error.

Dimensions: queden fixades en la taula següent funció de la distancia d'observació, d:

Distància d'observació Dimensions dels senyals:

d ≤ 10 m 210 x 210 mm

10 < d ≤ 20 m 420 x 420 mm

20 < d ≤ 30 m 594 x 594 mm

Visibilitat: Han de ser visibles inclòs en cas de fallada de l'enllumenat normal.

7 Evacuació d'aigua

7.1 Ús al que es destina

El sistema de sanejament donarà servei d'evacuació de les aigües residuals i pluvials dels següents serveis del edifici principal:

- Xarxa d'aigües pluvials.

- Xarxa d'aigües residuals

7.2 Sistema utilitzat

El sistema emprat és una xarxa separativa de sanejament, d'aigües residuals i aigües pluvials, el qual es realitza en la seva totalitat amb canonades de PVC.

La pendent mínima exigida en trams soterrats a 2%. Es realitzarà una recollida al llarg de l'edifici la qual anirà soterrada amb PVC encolat fins a la connexió del carrer previ sifó. Es disposarà de pericons de registre per tal de poder registrar la instal·lació i fer les feines de manteniment pertinents.

La recollida d'aigües pluvials de la coberta de l'edifici es realitzen a través de buneres sifòniques les qual aniran a parar uns pous de PEAD soterrats a l'exterior; a través de la xarxa d'aigües pluvials soterrada i paral·lela a la de residuals, anirà a parar a l'escomesa de sanejament públic.

7.3 Bases de càlcul

- Xarxa d'aigües residuals:

Pel càlcul de la xarxa de sanejament s'han adjudicat d'UD a cada tipus d'aparell i els diàmetres mínims dels sifons i les derivacions individuals corresponents s'estableixen en la següent taula en funció de l'ús.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Els diàmetres de les conduccions no haurà de ser menor que els trams situats aigües a baix.

Xarx d'aigües pluvials:

El número mínim de buneres que s'han de disposar és funció de la superfície projectada horitzontalment de la coberta es determina segons la taula següent:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)	Número de sumideros
S < 100	2
100≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m^2

Baixants i col·lectors:

Donada la ubicació del projecte a (Vacarisses) Barcelona li correspon segons el Annex B del CTE-DB-HS5 una intensitat pluviomètrica de 135 mm/h.

Per a un règim amb intensitat pluviomètrica diferent de 100mm/h, s'haurà d'aplicar el següent factor de correcció a la superfície de la taula adjunta.

f= 135/100 = 1,35

Diàmetre de baixants:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Diàmetre de col·lectors:

Tabla 4.9 Diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m^2) Pendiente del *colector* 1 %	2 %	4 %	*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

7.4 Proves de la instal·lació

Per realitzar les proves de la instal·lació de sanejament s'hauran de realitzar els següents passos:

Proves d'estanqueïtat parcial: Es realitzaran proves d'estanquitat parcial descarregant cada aparell aïllat o simultàniament, verificant els temps de desguàs, els fenòmens de sifonat que es produeixin al propi aparell o als altres connectats a la xarxa, sorolls en desguassos i canonades i comprovació del tancament hidràulic.

No s'admetrà que quedi un sifó d'un aparell amb una alçada de tancament hidràulic inferior a 25 mm.

Les proves de buidat es realitzaran obrint les aixetes dels aparells, amb els cabals mínims considerats per a cada un d'ells i amb la vàlvula de desguàs així mateix oberta; no s'acumularà aigua a l'aparell en un temps mínim d'1 minut.

A la xarxa horitzontal es provarà cada tram de canonada, per garantir la seva estanquitat introduint aigua a pressió (entre 0,3 i 0,6 bar) durant deu minuts.

Els pericons i pous de registre es provaran a les mateixes proves.

Es controlaran al 100 % les unions, entroncaments i/o derivacions.

Proves d'estanqueïtat parcial total

Les proves hauran de fer-se sobre tot el sistema, bé d'una sola vegada o per parts es podran segons les prescripcions següent:

- Proves amb aigua: La prova amb aigua es realitzarà sobre la xarxa d'aigua residuals i pluvials. Per realitzar-les, es taponaran tots els terminals de les canonades d'evacuació fins a rebossar aquest. La pressió que haurà d'estar sotmesa qualsevol part de la xarxa no por ser inferior a 0,3 bar, i menor d'1 bar. Si el sistema té una l'alçada equivalent a 1 bar, s'efectuaran les proves per fases, subdividint la xarxa en parts en sentit vertical. Si la xarxa de ventilació es troba realitzada es sotmetrà a les mateixes proves.

- Proves amb aire: La prova amb aire es realitzarà de forma similar a la prova amb aigua, però la pressió a que es sotmetrà la xarxa d'evacuació es trobarà entre 0.5 i 1 bar com a màxim. La prova es donarà per bona quan durant tres minuts es mantingui la pressió constant.

- Proves amb fum: La prova de fum s'efectuarà sobre la xarxa d'aigües residuals i la seva corresponent ventilació. S'haurà d'utilitzar un producte que produeixi fum espès i que tingui molta olor. La introducció del producte es realitzarà per mitjà de màquines o bombes i s'efectuarà a la part baixa del sistema, abans per això s'haurà de realitzar el tancament hidràulic del aparells. Quan el fum comenci a aparèixer pels terminals de coberta del sistema, es taponaran per mantenir la pressió dels gasosos de 250 Pa.

La prova es considerarà satisfactòria quan no es detecti la presència de fum i olors a l'interior de l'edifici.

7.5 Característiques dels materials

De forma general, les característiques dels materials definits per la instal·lació de sanejament hauran de ser:

- Resistència a la forta agressivitat de les aigües a evacuar.
- Impermeabilitat total a líquids i gasos.
- Suficient resistència a las càrregues externes.
- Flexibilitat per poder absorbir els seus moviments.
- Llis interiorment.
- Resistència a la abrasió.
- Resistència a la corrosió.
- Absorció de sorolls, produïts i transmesos.

Les canonades de sanejament hauran de complir amb les següents normes:

-Canonades de PVC segons normes UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.