

Anna Agràs Guàrdia

**Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i
disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus**

**Treball Fi de Màster
dirigit pel Dr. Jordi Gomis Sánchez**

Màster en Enginyeria Industrial



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona

2023

Índex

Memòria.....	1
1 Objecte.....	1
2 Abast.....	1
3 Antecedents	1
4 Normes i referències	3
4.1 Disposicions legals i normes	3
4.2 Programes de càlcul	4
4.3 Pla de gestió de qualitat aplicat	4
4.4 Bibliografia	4
4.5 Altres referències/webgrafia	4
5 Definicions i abreviatures.....	6
6 Requisits de disseny.....	6
7 Anàlisi de solucions	7
7.1 Alternatives ubicació.....	7
7.2 Alternatives constructives.....	7
7.3 Alternatives estructurals.....	7
8 Resultats finals	8
8.1 Ubicació de l'edificació	8
8.2 Geometria de l'edifici	8
8.3 Distribució interior	11
8.3.1 Circulació de vehicles i vianants	11
8.3.2 Nuclis de comunicació	13
8.3.3 Serveis.....	14
8.3.4 Sala de control	15
8.4 Tipus d'aparcaments.....	16
8.4.1 Places aparcament vehicles estàndard	16
8.4.2 Places aparcament vehicles de mobilitat reduïda.....	16
8.4.3 Places aparcament motocicletes	19
8.4.4 Places aparcament vehicles elèctrics.....	20
8.5 Distribució de superfícies	23
8.6 Subministrament de serveis	24
8.7 Elements estructurals i constructius	24
8.7.1 Estructura vertical.....	25
8.7.2 Estructura horitzontal.....	25

8.7.3 Fonamentació.....	26
8.7.4 Representació de l'estructura amb CYPE	27
8.7.5 Paviment.....	28
8.7.6 Tancaments	32
8.7.7 Rampes	39
8.7.8 Escales	39
8.7.9 Ascensor	40
8.8 Càlcul luminotècnic.....	41
8.8.1 Escales	43
8.8.2 Vestíbuls d'independència.....	46
8.8.3 Zona d'aparcament	47
8.8.4 Sala de control	49
8.8.5 Vestidor sala de control	50
8.8.6 Serveis.....	51
8.8.7 Magatzems.....	56
8.8.8 Il·luminació d'emergència.....	57
8.8.9 Il·luminació interior edifici general.....	60
8.8.10 Il·luminació exterior.....	60
8.9 Instal·lació elèctrica.....	62
8.9.1 Previsió de potència	62
8.9.2 Connexió a la xarxa elèctrica.....	63
8.9.3 Detalls de línies	64
8.10 Instal·lació xarxa d'abastament d'aigua	72
8.10.1 Condicions mínimes de subministrament.....	73
8.10.2 Disseny de la instal·lació	74
8.10.3 Dimensionat.....	74
8.11 Instal·lació xarxa de sanejament	79
8.11.1 Dimensionat xarxa aigües residuals.....	80
8.11.2 Dimensionat xarxa d'aigües pluvials	86
8.12 Seguretat contra incendis.....	90
8.12.1 Seguretat passiva	90
8.12.2 Seguretat activa	100
8.13 Instal·lació electrònica	107
8.13.1 Indicació de l'estat de places	107
8.13.2 Sensors de presència	108
8.13.3 Control de vigilància.....	109
8.14 Pressupost.....	112
8.14.1 Mòdul de referència	112

8.14.2	Coeficient corrector en funció de la ubicació geogràfica	112
8.14.3	Coeficient corrector en funció de la tipologia de l'edificació.....	113
8.14.4	Coeficient corrector en funció del nivell mitjà d'equipaments	113
8.14.5	Coeficient corrector en funció de l'ús.....	113
8.15	Conclusions	115
8.16	Webgrafia i normatives consultades.....	116

Memòria

1 Objecte

El present treball té com a objectiu el disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic a l'aeroport de Reus, així com el càlcul de les seves instal·lacions. Per tant es realitzarà un treball sobre construcció, edificació, instal·lacions, infraestructures i urbanisme en l'àmbit de la enginyeria industrial.

S'atendrà el compliment de tots el paràmetres definits al Codi Tècnic de l'Edificació pel que fa la construcció d'edificacions i principalment d'instal·lacions i serveis. A més, es revisaran i s'aplicaran els reglaments i disposicions, així com l'aplicació de normativa específica en l'àmbit local, autonòmic i aeroportuari pel que fa els edificis d'aparcaments.

En tot moment, s'adequarà la documentació escrita i gràfica als estàndards de tot projecte tècnic.

2 Abast

L'abast del treball és el disseny d'una edificació destinada a l'aparcament públic amb 221 places; inicialment se n'havien previst unes 150 aproximadament, però a l'hora de dissenyar l'edifici es va decidir ampliar, atès que l'estructura de tres plantes permetia optimitzar l'espai aollint-hi més vehicles. L'edificació és d'us exclusiu d'aparcament amb una alçada (màxima) de 3 plantes: planta baixa més dues plantes.

S'ha calculat un predimensionat de l'estructura i s'han dissenyat les instal·lacions següents: elèctrica, lumínica, d'abastament d'aigua, de sanejament i de protecció contra incendis.

El treball no inclou els següents apartats corresponents a un projecte tècnic d'edificació: plecs de condicions, amidaments i pressupost. Tanmateix, s'ha establert un pressupost aproximat de l'edifici i de les seves instal·lacions. Pel que fa la instal·lació electrònica, s'han especificat els sistemes electrònics implementats al pàrquing, però no s'ha realitzat el disseny ni la programació dels dispositius electrònics atès que s'ha partit de la base que s'encarregarà a una empresa especialitzada.

3 Antecedents

Per iniciar l'estudi de l'encàrrec rebut: la construcció d'un pàrquing que s'ha decidit fer de 221 places a l'Aeroport de Reus, s'ha consultat la normativa urbanística vigent: El Pla General Municipal d'Ordenació de Reus, Normes Urbanístiques, Text Refós de desembre de 2004, especialment els articles 121 i 122; i el Pla Director de l'Aeroport de Reus de 2006 [1].

El Text Refós de Normes Urbanístiques de 2004 esmentat recull la normativa que fins a la data de publicació estava dispersa i ha sofert, des d'aleshores, un centenar de modificacions puntuals. S'ha comprovat que cap afecta a l'Aeroport. Per altra banda se sap de l'existència d'un avançament de Pla General d'Ordenació Urbana de l'any 2015 i d'un Pla Estratègic de l'Aeroport, de l'any 2005, que, pel que sembla, segueixen aturats com

avantprojectes; i que tot i preveure possibles futures modificacions de normes que afecten a la principal infraestructura aeroportuària del sud de Catalunya, hores d'ara no s'han concretat en normativa vigent.

Al Pla Director ja es parlava de les necessitats futures amb un horitzó situat en el 2020, en el qual l'aeroport de Reus havia d'atendre 4 milions i mig de passatgers. Segons dades d'AENA, [2] el volum de passatgers de l'any 2022 ha estat de 912.000, sense arribar, per poc, a la xifra d'1.000.000 de 2020, consolidada des de l'any 2017, però superant els 159.000 de l'any 2021, disminució provocada per la pandèmia de Covid19. Cal destacar que hi ha hagut un increment de les operacions: 20.000 l'any 2022, davant les 18.000 del 2020 o les 15.000 de l'any 2021. S'espera que amb l'escenari de normalitat actual postpandèmia aquestes xifres no sols es mantinguin sinó que s'incrementin.

Al costat doncs, d'aquestes xifres que permeten mirar el futur amb optimisme pel que fa a la consolidació i el creixement de l'Aeroport, hi ha dos elements que també s'han de tenir en compte, els quals reforcen la justificació de la necessitat del projecte d'aparcament: d'una banda, l'aprovació del projecte de l'esperada estació intermodal, que ha de connectar l'aeroport amb el corredor del Mediterrani ferroviari i la xarxa d'autovies i carreteres que connecten, internament i amb l'exterior, la segona àrea metropolitana del país, així com amb el Port de Tarragona; i d'una altra, les necessitats de creixement de l'aeroport del Prat de Barcelona.

Pel que fa a l'estació intermodal, finalment s'ha decidit la seva ubicació. S'ha discutit durant anys si havia d'anar al nord de l'aeroport, entre els termes municipals de Reus, Constantí i La Selva del Camp; o al sud, entre Reus i la Canonja. Finalment s'ha escollit la opció del sud, situant-la dins el terme municipal de Vila-seca, a tocar del terme de Reus, on està prevista la construcció d'un gran pàrquing, amb un enllaç directe a l'Aeroport a través d'un tren o autobús llançadora. Això podria portar a pensar que la idea de construir un nou pàrquing a l'aeroport deixa de ser necessària i atractiva. S'ha de creure el contrari. La nova connectivitat de l'Aeroport de Reus farà incrementar el volum de tràfic aeri i, per tant, les necessitats de deixar el vehicle a prop de la terminal, per aquells passatgers del territori que no es desplaçaran a l'Aeroport en tren, sinó amb el seu vehicle privat i que optaran, no per deixar-lo al pàrquing de l'estació de tren sinó que necessitaran un aparcament al costat de la terminal. L'increment de vols també comportarà la necessitat d'aparcament d'aquelles persones que aniran a recollir passatgers que arribin a Reus i que no disposin de vehicle, o d'aquells viatgers que vulguin disposar d'un vehicle de lloguer sols arribar.

Aquest tràfic que s'ha exposat també s'incrementarà pel segon motiu esmentat més amunt. L'Aeroport del Prat està al límit de la seva capacitat. Necessita una ampliació, una tercera pista, per incrementar els vols, especialment els transoceànics. Davant les dificultats de tota mena, atesa la ubicació del mateix, i de l'oposició que tenen moltes de les propostes presentades, ja fa temps que es defensa que la tercera pista del Prat passa per potenciar els Aeroports de Reus i de Girona; que siguin Girona i Reus la tercera pista de Barcelona. Aquesta opció, més lògica i més econòmica, faria que el tràfic actual dels dos aeroports s'incrementés exponencialment. També hi podria contribuir una política diferent d'AENA. Hi ha una incògnita: per què les línies de baix cost a d'altres Estats d'Europa no operen als aeroports grans i principals? Per exemple, com és que Ryanair no opera al Regne Unit a Heathrow o a Gatwick? I sí opera a Luton o Stansted? Com és que aquesta aerolínia que en un inici operava a Reus i Girona ha passat a operar al Prat o a Barajas? Doncs perquè en d'altres indrets les taxes que paguen varien en funció de la categoria de l'aeroport, cosa que no passa a Espanya. És el mateix operar a Barajas que a Reus, per tant, la decisió que han d'adoptar les companyies aèries és molt fàcil de prendre, cosa que va en detriment del creixement dels aeroports petits o allunyats de les grans capitals.

Per tant, la deslocalització de vols del Prat, unida a una possible nova política de gestió dels aeroports espanyols, i la construcció del nucli de comunicacions que suposarà la estació intermodal propera a l'Aeroport de Reus fan que sigui necessari la construcció d'un nou aparcament com el que planteja l'actual projecte.

Tenint en compte que s'està treballant sobre una infraestructura que previsiblement canviarà en els propers anys, atès que si s'incrementa el tràfic segurament s'hauran de remodelar les actuals instal·lacions i edificacions, també s'ha previst, i s'ha explicat en l'apartat adient, que en un futur l'aparcament projectat pugui comunicar-se amb l'actual Terminal remodelada a través d'uns passos elevats que salvin el vial que els separarà. La ubicació de l'equipament facilitarà en un futur aquesta connexió, si es considera adient de fer-la, per facilitar un accés directe des de la façana sud de l'aparcament fins a la façana nord de la Terminal.

4 Normes i referències

4.1 Disposicions legals i normes

Normes:

- UNE 157001 Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- Orden FOM/2616/2006, de 13 de julio, por la que se aprueba el Plan Director del Aeropuerto de Reus." «BOE» núm. 189, de 9 de agosto de 2006.
- Real Decreto 368/2011, de 11 de marzo, por el que se actualizan las servidumbres aeronáuticas del aeropuerto de Reus." «BOE» núm. 77, de 31 de marzo de 2011.
- Pla General Municipal d'Ordenació de Reus. Normes urbanístiques. Text refós desembre 2004.
- Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados., «BOE» núm. 61, de 11 de marzo de 2010.
- Documento Básico HE. Ahorro de energía con comentarios. Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. 14 junio 2022
- Documento Básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad. Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. 14 junio 2022.
- Documento Básico HS Salubridad. Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. 14 junio 2022

- Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio. Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. 20 diciembre 2019
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios." «BOE» núm. 139, de 12 de junio de 2017.

4.2 Programes de càlcul

Taula 1. Programes de càlcul utilitzats

Programa	Ús	Apartat amb els detalls
CYPECAD	Predimensionat estructural	Annex A
DIALux Evo	Estudi luminotècnic	Annex C
CIEBT (Dmelect)	Disseny instal·lació elèctrica	Annex D

4.3 Pla de gestió de qualitat aplicat

No es d'aplicació en aquest treball.

4.4 Bibliografia

No es d'aplicació en aquest treball. S'han consultat diverses pàgines web referenciades al següent apartat i normativa online.

4.5 Altres referències/webgrafia

Datos de negocio del aeropuerto de Reus | Aena

<https://www.aena.es/es/aerolineas/aeropuertos-y-destinos/nuestros-aeropuertos/reus.html>

Mapa topográfico España, altitud, relieve

<https://es-es.topographic-map.com/map-c2dtj/Espa%C3%B1a/?center=41.14945%2C1.16211&zoom=15&popup=>

Trampilla para acceso a azotea con sistema de apertura mediante pistones

<http://ibarkalde.com/blog/trampilla-para-acceso-a-azotea-con-sistema-de-apertura-mediante-.html>

Bomberos de Barcelona quiere que la carga de eléctricos solo se haga en la primera planta de parkings subterráneos – NIUS

https://www.niusdiario.es/economia/motor/bomberos-barcelona-quiere-carga-coches-electricos-solo-primera-planta-parkings-subterraneo_18_3191223092.html

Paviment Autonivellant Cimentós Dafran

<https://dafranfs.es/ca/paviments-continus/autonivellant-de-ciment/>

Paviments industrials: antipols, multicapa, autoanivellant. Tecsolcat

https://www.tecsolcat.com/paviments-industrials?gclid=EAIaIQobChMIjabz57fr9wIVF53VCh2BrQwOEAAYAAEgJyovD_BwE

Serie litos características técnicas / technical data. Colección Litos – Exagres

<https://www.exagres.es/colecciones-residencial/litos/>

Catálogo de piezas termoarcilla – Ceramica Sampedro

<https://www.ceramicasampedro.com/catalogo-de-piezas-termoarcilla/>

Mosaico Museum Rectangular 46x31 cm gris | Leroy Merlin

<https://www.leroymerlin.es/productos/ceramica/azulejos-ceramicos/mosaico-museum-rectangular-46x31-cm-gris-19301450.html>

Cubiertas

<https://www.isover.es/documentacion/detalles-constructivos-segun-cte/detalles-constructivos-segun-cte-cubiertas>

Tela Asfáltica para Impermeabilizar Cubiertas. IMTEYMA

<https://www.goteras-barcelona.com/impermeabilizaciones/impermeabilizar-tela-asfaltica/>

Tubería HDPE - Polietileno de Alta Densidad (PEAD)

<https://sistagua.com/tuberia-hdpe/>

Arquetas cuadradas de Jimten empresa líder del sector en España

<https://www.jimten.com/es/30734/arquetas-cuadradas/>

Detector de calor de temperatura fija System Sensor 5601P

<https://es-alarmliquidators.glopalstore.com/system-sensor-5601p-135-degree-fixed-temperature-rate-of-rise-heat-detector-single-circuit/>

EP10427459 - ESYLUX

<https://www.esylux.es/productos/automatizacion-interior/detectores-de-presencia-y-movimiento/compact/ep10427459>

Máquina de tickets para control de acceso al estacionamiento

<https://imasdetres.com/maquina-dispensador-tickets-estacionamiento/>

Lector de matrículas para control de accesos a vehículos

<https://imasdetres.com/lector-matriculas-vehiculos/>

Barreras automáticas para parking rápidas y de uso intensivo

<https://imasdetres.com/barreras-automaticas-parking/>

Lector de tickets y RFID para parking: Control de salidas eficaz

<https://imasdetres.com/lector-tickets-rfid-parking/>

Videovigilancia para garajes | VideoParking Barcelona

<https://videoparking.barcelona/videovigilancia-garaje/>

Cajeros automáticos para parking con lector de billetes y NFC

<https://imasdetres.com/cajeros-automaticos-parking/>

Ca I altres referències per al visat - COAATT - COAATT
<https://apatgn.org/web/apatgn/ca-mb-i-press-referencia>

5 Definicions i abreviatures

ACS: Aigua Calenta Sanitària

AENA: Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea

Art.: Article

BIE: Boques d'Incendis Equipades

BT: Baixa Tensió

CTE: Codi Tècnic de l'Edificació

COAC: Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya

DB HE: Document Bàsic HE d'estalvi d'energia

DB HS: Document Bàsic HS de Salubritat

DB SE: Document Bàsic de Seguretat Estructural

DB SE-AE: Document Bàsic de Seguretat Estructural en Accions a l'Edificació

DB SUA: Document Bàsic Seguretat d'Utilització i Accessibilitat

DB-SI: Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi

ELU: Estat Límit Últim

PGOUM: Pla General d'Ordenació Urbanística Municipal

RD: Reial Decret

REBT: Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió

RIPCI: Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis

UD: Unitat de Desaigües

6 Requisits de disseny

L'empresa AENA, Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea, ha sol·licitat un projecte de construcció d'un aparcament de 150 places en 3 plantes ubicat a l'Aeroport de Reus. El projecte ve motivat pels arguments exposats als Antecedents. El client ha demanat que s'optimitzi al màxim l'espai disponible i que, per tant, si es veu que es poden incrementar les places que s'incrementin, dins d'uns paràmetres lògics i racionals. L'aparcament ha de complir amb la normativa vigent i ha de ser un espai el màxim ventilat possible evitant tancaments massissos. Dins dels requisits també s'inclou una mirada cap al futur amb la previsió inevitable de substitució de vehicles dependents de combustibles fòssils per vehicles elèctrics. Finalment s'ha demanat que s'ubiqui aquest nou equipament en un indret que permeti en un futur proper poder-lo connectar directament amb la terminal.

7 Anàlisi de solucions

7.1 Alternatives ubicació

Hi havia diverses possibilitats d'ubicació ja que l'aparcament es podia instal·lar en diversos indrets atès que es parteix d'un terreny reservat per instal·lacions de servei a l'aeroport que actualment és d'ús agrícola i per tant, no estan ni traçats els vials.

Seguint les instruccions del client, s'ha optat per situar l'aparcament a la parcel·la situada just damunt l'actual terminal, al nord de la mateixa, a l'altre costat del vial projectat, cosa que permetrà en un futur, en el moment que es remodeli l'actual terminal, connectar els dos edificis directament.

7.2 Alternatives constructives

S'han estudiat les diferents alternatives constructives amb l'objectiu de determinar el tipus de cimentació més eficient i més econòmica.

Hi ha diferents possibilitats de cimentació, s'han escollit entre les més freqüents: mitjançant bigues de cimentació, mitjançant sabates corregudes o mitjançant sabates aïllades.

Després d'analitzar els pros i contres de les tres alternatives, en base al temps d'execució i volum d'excavació, s'ha escollit la cimentació mitjançant sabates aïllades, les quals aniran arriostrades entre elles.

7.3 Alternatives estructurals

També s'han analitzat les diferents alternatives estructurals. D'una banda, es pot optar per una estructura metàl·lica o construir-la amb formigó. Davant la poca seguretat que ofereix l'estructura metàl·lica en casos de foc i poca resistència a la corrosió, malgrat que sigui més senzilla de construir i que permeti aconseguir més espai interior, s'ha descartat aquesta opció i s'ha decidit construir l'aparcament amb formigó. Davant d'aquesta opció es planteja una doble alternativa: formigó prefabricat o formigó in situ. L'avantatge del formigó prefabricat és la rapidesa atès que es disposa de peces amb les quals es basteix l'edifici, l'inconvenient que presenten és haver-se d'adaptar a unes mides determinades. Com que el temps no és un problema i que la construcció amb formigó prefabricat és més cara que amb formigó in situ, el qual permet aconseguir un edifici de les mides projectades, s'ha optat per aquesta segona opció malgrat que impliqui un augment de la mà d'obra, respecte l'alternativa descartada.

Com que un dels requeriments del client, era que l'aparcament fos el màxim obert i ventilat possible, s'ha optat per no fer una façana massissa, sinó amb xapa estirada (de metall expandit), fora dels nuclis de comunicació, del nucli de serveis i la sala de control.

8 Resultats finals

8.1 Ubicació de l'edificació

L'edifici s'ubicarà en un terreny situat a la part nord de l'actual Terminal i de la resta d'infraestructures aeroportuàries. Aquesta zona està reservada per a realitzar una primera fase d'ampliació, com es pot comprovar al plànol inclòs en el Pla Director de l'Aeroport, que s'adjunta.

S'ha optat per situar-lo just a sobre la Terminal, per facilitar l'accés dels futurs usuaris a la mateixa, bé sigui per recollir passatgers o per agafar un avió. Aquesta ubicació permetria, en un futur, si es remodelés l'edifici de la Terminal, construir un accés directe des del primer o dels segon nivell, a través d'un pas elevat que salvés el vial que separa els dos edificis.

La ubicació aproximada està assenyalada al plànol adjunt amb un rectangle de color vermell

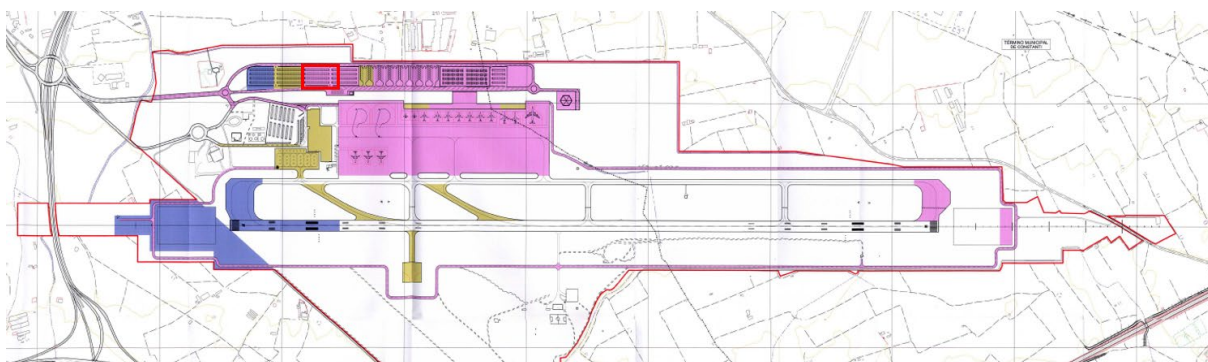


Figura 1. Ubicació de l'edifici

Atès que les parcel·les on s'ha de situar l'edifici no estan urbanitzades s'ha partit de la base que es projectaran dos vials, un al sud que separarà aquest edifici de l'actual terminal i un altre al nord del mateix. Des d'aquests dos vials serà des d'on es podrà accedir o sortir de l'edifici.

8.2 Geometria de l'edifici

L'edifici projectat és un paral·lelepípede rectangular de dimensions 73.3 m de llarg (façanes sud i nord), 31 m d'ample (façanes est i oest) i 9.05 m d'alçada.

Qualsevol construcció situada a l'entorn de l'aeroport de Reus està afectada per servituds aeronàutiques, que garanteixen el bon funcionament de l'equipament. Aquestes estan recollides al Real Decreto 368/2011, de 11 de marzo [3], on es determinen les alçades de les instal·lacions radioelèctriques que no es poden superar. Atès que l'aparcament projectat està situat el nord de l'actual terminal, es construirà sobre una cota de 80 m sobre el nivell del mar [4], com es mostra a la figura 2, i està afectat pel Radiogoniòmetre situat a 91 m i el Centre de Receptors situat a la mateixa altitud, tal com es mostra a la figura 3, marcat amb un quadrat de línia discontinua verda, extreta del plànol 8 del Real Decreto esmentat.

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus



Figura 2. Altitud del terreny de l'edifici

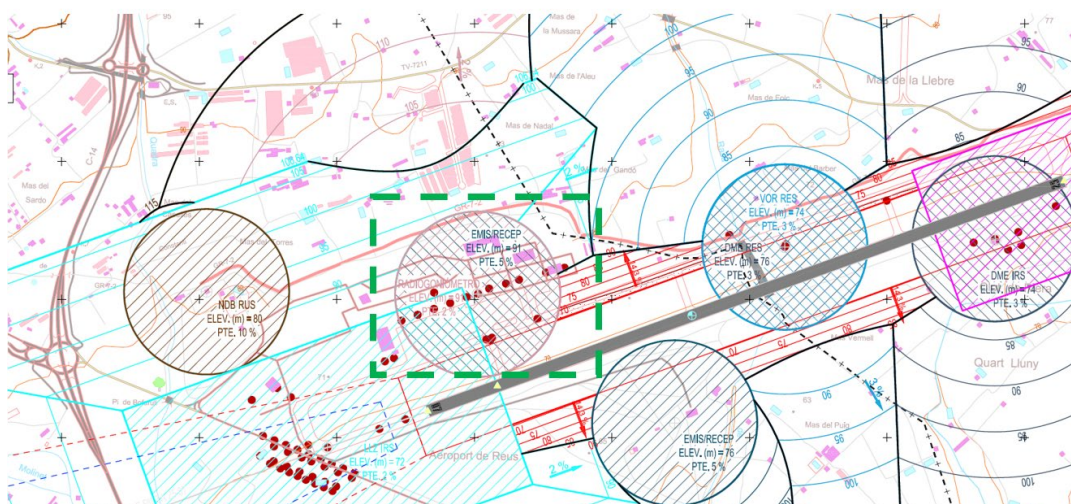


Figura 3. Plànol 8 RD 368/2011. Servituds aeronàutiques i instal·lacions radioelèctriques

Com s'ha indicat les instal·lacions radioelèctriques tenen una alçada de 91 m, i tenint en compte que l'edifici se situarà sobre la cota dels 80 m, aquest no podrà superar els onze metres d'alçada. Per aquest motiu s'ha dissenyat un aparcament de planta baixa més dos pisos, i coberta que en total fa una alçada de 9.05 m. Cal tenir en compte que a sobre la coberta s'hi haurà de situar un accés per realitzar tasques de manteniment de la construcció i de les instal·lacions, es disposa de marge suficient fins als 11 m, malgrat tot, s'ha optat per una trapa per evitar qualsevol cos que superi l'alçada dels 9.05 m projectats.

Consta de 3 pisos transitables: planta baixa, primera planta i segona planta. Els diferents nivells estan comunicats amb dues rampes destinades als vehicles, una amb sentit ascendent i una altra amb sentit descendent, cadascuna d'elles ubicada a les façanes nord i sud, respectivament. Pel que fa als usuaris, aquests no poden transitar per les rampes, han de fer ús de les escales o els ascensors, amb els corresponents vestíbuls, previstos als nuclis de comunicació situats a les cantonades sud-oest i nord-est de l'edifici.

Hi ha un quart nivell, que correspon a la coberta. Serà exclusivament transitable per funcions de manteniment de l'aparcament i de les instal·lacions del mateix. En cap cas els

usuaris podran fer-ne ús ni accedir a aquest nivell, reservat al personal autoritzat. S'ha instal·lat una escala de gat com el model que s'adjunta, a la segona planta del nucli de comunicació nord-est. Per evitar-hi l'accés de les persones no autoritzades, s'ha tancat l'escala amb una estructura metàl·lica com la dels tancaments exteriors de l'edifici que es detallaran a l'apartat de tancaments.



Figura 4. Escala de gat

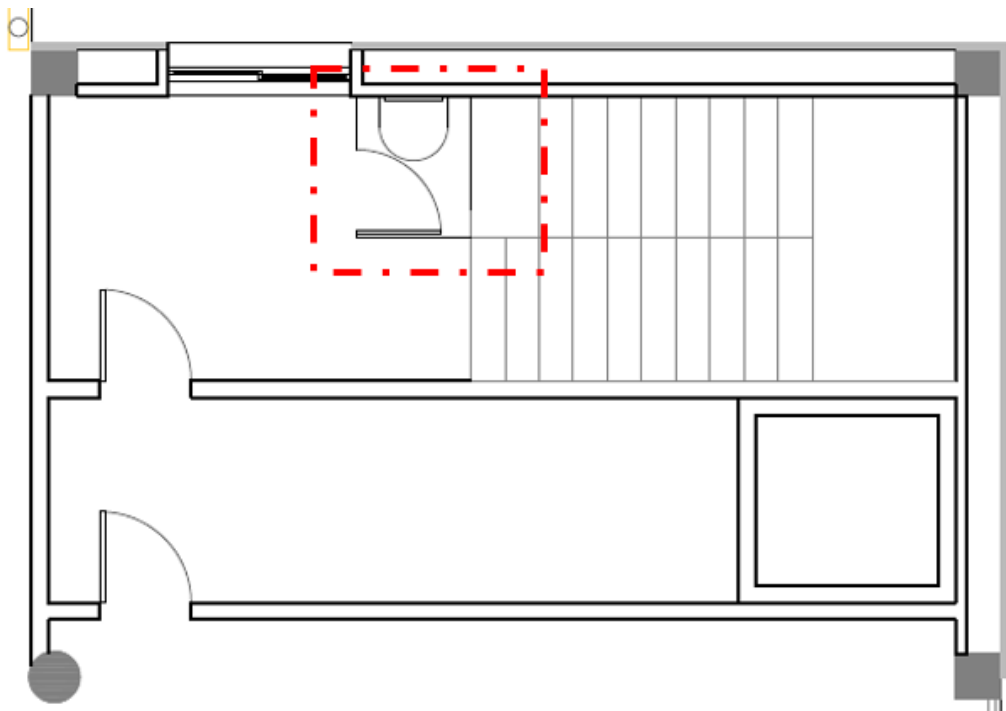


Figura 5. Detall de la ubicació de l'escala de gat i el seu tancament

La sortida a l'exterior es realitza a través d'una trapa per evitar un nou volum sobre la coberta, ateses les limitacions d'alçada imposades per la normativa, com la de la imatge següent [5]



Figura 6. Trapa de sortida a coberta

Aquest accés seria reservat exclusivament al manteniment de la coberta. En cas d'haver de realitzar obres o treballs que excedeixin el simple manteniment, s'hauran de llogar unes plataformes elevadores per accedir a la coberta i pujar el material necessari.

8.3 Distribució interior

Als plànols 3,4,5 es mostra la distribució interior per a cadascuna de les plantes. Als plànols 10,11,12, es mostren acotats els plànols anteriors.

8.3.1 Circulació de vehicles i vianants

La distribució general de les tres plantes es pràcticament la mateixa: consta d'aparcaments a les façanes sud i nord i d'una illa central d'aparcaments. El sentit de circulació de vehicles és antihorari, s'ha considerat així per minimitzar els possibles creuaments entre cotxes.

Planta baixa:

D'una banda, els cotxes poden entrar a la planta baixa per dos accessos: un per si venen de l'exterior i volen aparcar a la pròpia planta baixa, i l'altre accés és pels cotxes que baixen de les plantes superiors i volen entrar en aquest nivell. D'altra banda, els cotxes poden sortir d'aquesta planta altrament per dos punts: un per si volen sortir del recinte i l'altre per si volen pujar les plantes superiors.



Figura 7. Planta Baixa

Primera planta:

Aquesta planta disposa de dues obertures. Una es troba a la meitat de la rampa ascendent, aquesta és la que permet els cotxes accedir en aquesta planta. En cas que la primera planta tingués totes les places ocupades, es mostraria que hi ha 0 places lliures a l'indicador de l'entrada i els cotxes ja no hi haurien d'accedir. Tot i així, si algun cotxe hi entra i no pot aparcar en aquesta planta i ha de pujar a la superior, hauria d'utilitzar aquest mateix punt d'accés per sortir, ja que és el que dona a la rampa ascendent.

L'altra obertura es troba a la meitat de la rampa descendent, aquesta és la que permet els cotxes sortir per bé baixar a la planta baixa o sortir del recinte. També seria la que s'utilitzaria en cas de que algun cotxe hagi pujat a la segona planta i no s'hagi pogut aparcar i necessités accedir al primer pis.

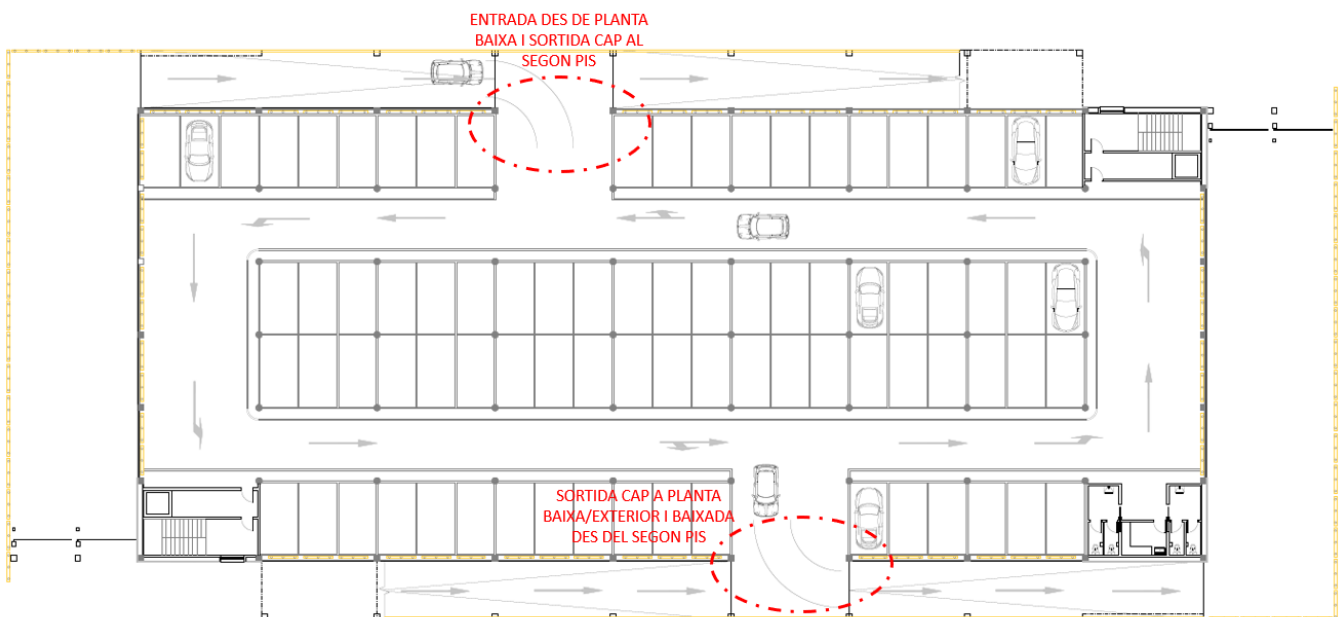


Figura 8. Primera planta

Segona planta:

Es disposa de dues obertures en aquesta planta, una que es troba al final de la rampa ascendent, aquesta és la que permet els cotxes accedir a aquesta des de les plantes inferiors.

L'altra obertura es troba al principi de la rampa descendent, aquesta és la que permet els cotxes sortir per baixar als nivells inferiors o sortir del pàrquing.

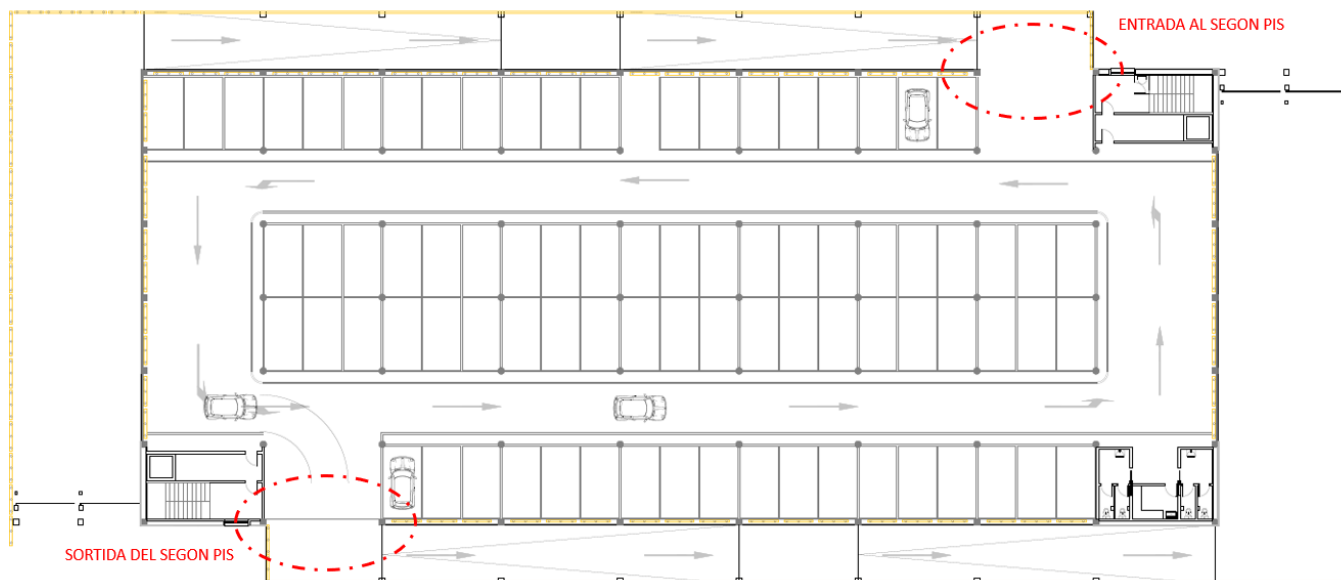


Figura 9. Segona Planta

Circulació de vianants:

Tant al voltant de la illa central d'aparcament com als aparcaments laterals s'ha reservat una zona de pas de vianants per a que aquests puguin circular dins del recinte amb seguretat.

8.3.2 Nuclis de comunicació

A les cantonades de les interseccions de les façanes sud-oest i nord-est de l'edifici s'hi troben els nuclis de comunicació dels diferents nivells de l'edifici.

A cadascun dels nuclis hi ha uns vestíbuls a cada planta, amb accés a les escales i als ascensors que permeten accedir als diferents nivells.

El nucli de comunicació sud-oest de la planta baixa està situat al costat de les places de mobilitat reduïda i té la porta orientada davant de l'edifici de la terminal amb la finalitat de facilitar-hi l'accés.

Cadascun dels nuclis de comunicació compta amb un vestíbul d'independència tal com es justifica a l'apartat 8.12. Seguretat contra incendis.

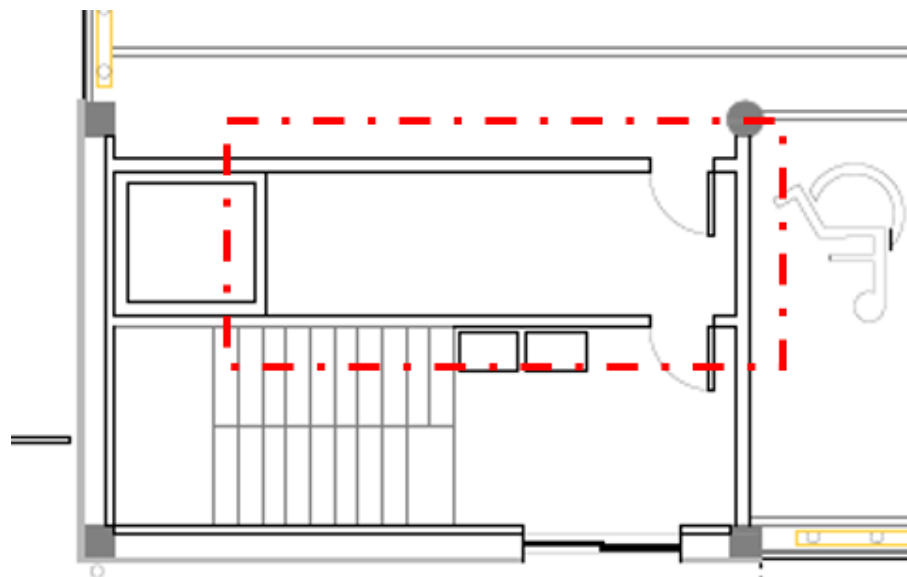


Figura 10. Vestíbul d'independència

8.3.3 Serveis

A la cantonada de les façanes sud-est s'hi troben els serveis, diferenciats per gènere, en els tres nivells.

A la planta baixa es disposa d'un servei per a persones de mobilitat reduïda per a cadascun dels gèneres situats a prop de les places que tenen reservades. Per al disseny d'aquests serveis s'han seguit les prescripcions de l'article 9 de la normativa d'accessibilitat del CTE-DB-SUA . S'han tingut en consideració les distàncies entre les dues barres de recolzament, entre cadascuna de les barres i la paret per deixar l'espai suficient de transferència lateral, la possibilitat de poder realitzar un gir amb un diàmetre d'1.5 m, la porta corredissa i l'alçada dels diferents elements.

A la primera i segona planta hi ha dos lavabos estàndard per a cadascun dels gèneres i una pica. A més en cada planta, entre els serveis masculí i femení es disposa d'un magatzem per a guardar-hi productes de neteja i en dues d'aquestes plantes s'hi troba una aigüera per omplir galledes amb aigua i abocar aigües brutes. Per dins d'aquest magatzem passaran les canonades d'aigües residuals i altres instal·lacions.

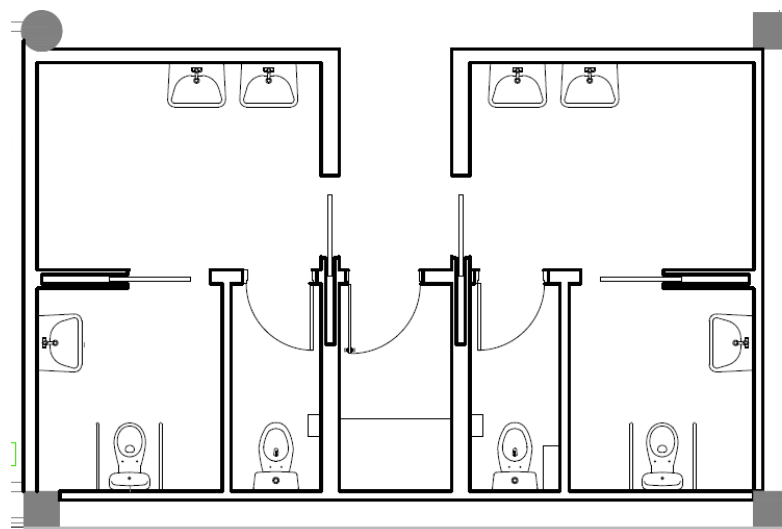


Figura 11. Serveis Planta Baixa

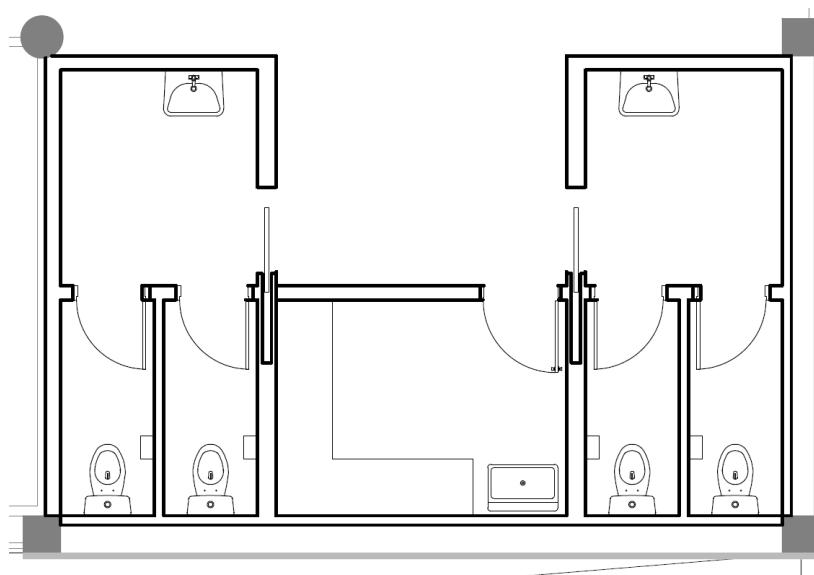


Figura 12. Serveis Primera i Segona Planta

8.3.4 Sala de control

A la planta baixa es disposa d'una sala de control climatitzada on l'operari/a pot proporcionar l'atenció al client necessària i controlar l'accés de persones i cotxes al recinte. Té control visual a l'interior a través d'un vidre que el separa de la planta baixa i a l'exterior a través de dues finestres obertes a les façanes oest i nord. Té a la seva disposició un taulell amb un ordinador, monitors per veure les imatges captades per les càmeres de seguretat, un telèfon per posar-se en contacte amb els usuaris que premen el botó d'assistència que hi ha a les màquines d'entrada, de sortida o de pagament. A més també disposa d'un vestuari amb un banc i un armari i d'un bany complet, amb pica, wàter i dutxa; el qual disposa d'aigua calenta.

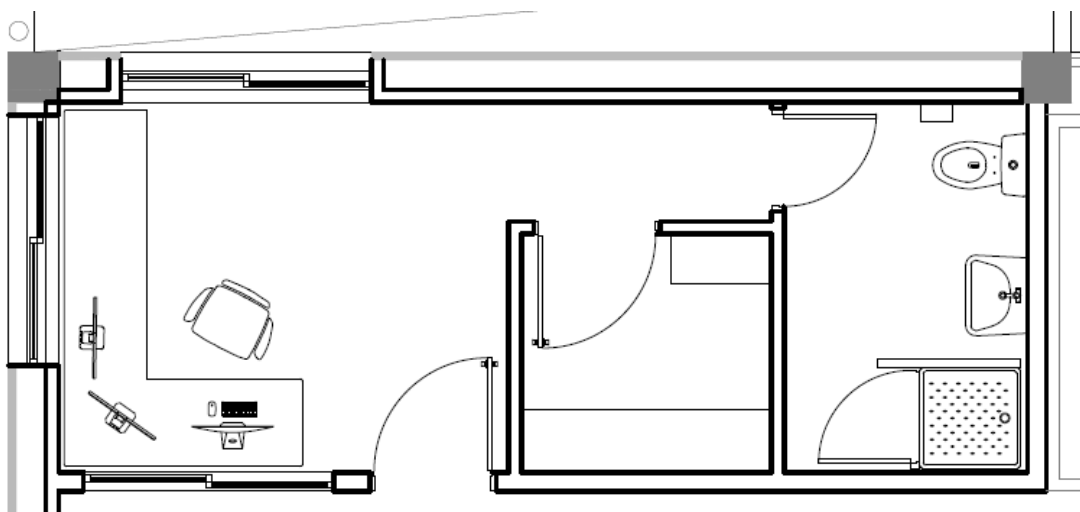


Figura 13. Sala de control

8.4 Tipus d'aparcaments

8.4.1 Places aparcament vehicles estàndard

S'ha escollit que les places destinades a aparcament de vehicles estàndard de 4 rodes tindran les dimensions mostrades en la taula següent. El primer valor correspon a l'espai que hi ha entre les ratlles de pintura que delimiten la plaça. Tot seguit entre parèntesis hi ha la mida real de la plaça incloent-hi el gruix de les ratlles de pintura. Es pot comprovar com compleixen amb la normativa corresponent [6].

Taula 2. Places aparcament vehicles estàndard 4 rodes

Amplada	Projecte	2.60 m (2.70 m)
	Normativa PGOUM	2.20 m
Llargària	Projecte	4.90 m (5.10 m)
	Normativa PGOUM	4.50 m
Àrea útil plaça	12.74 m ²	
Gruix ratlla pintura	0.1 m	
Número de places	Planta Baixa	51*
	Primer Pis	81
	Segon Pis	81

* Aquestes places són per a vehicles estàndard de 4 rodes elèctrics.

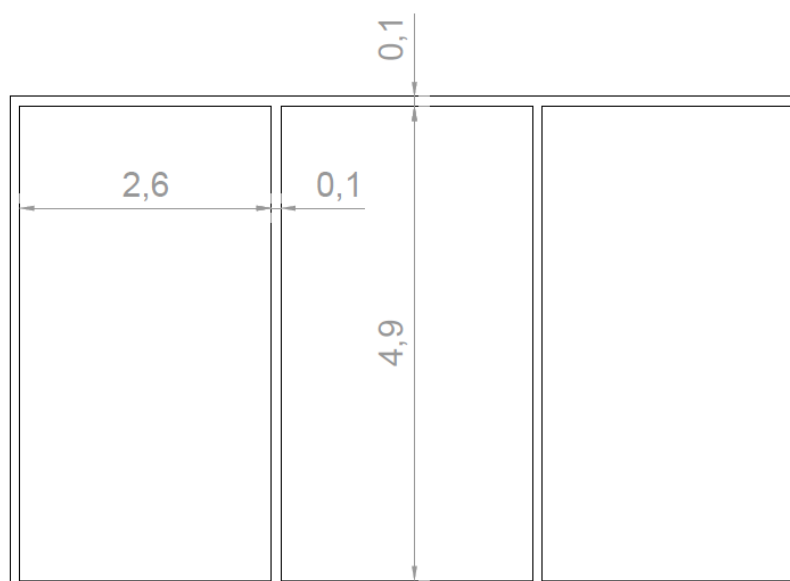


Figura 14. Mides places aparcament vehicle estàndard

8.4.2 Places aparcament vehicles de mobilitat reduïda

S'ha escollit que les places destinades a aparcament de vehicles de persones amb mobilitat reduïda tindran les dimensions mostrades en la taula següent. El primer valor correspon a l'espai que hi ha entre les ratlles de pintura que delimiten la plaça. Tot seguit entre parèntesis hi ha la mida real de la plaça incloent-hi el gruix de les ratlles de pintura. Es pot comprovar com aquestes mesures compleixen amb la normativa corresponent; una longitud mínima de 5.0 m i una amplada de 2.2 m + 1.5 m de la zona d'aproximació lateral [7].

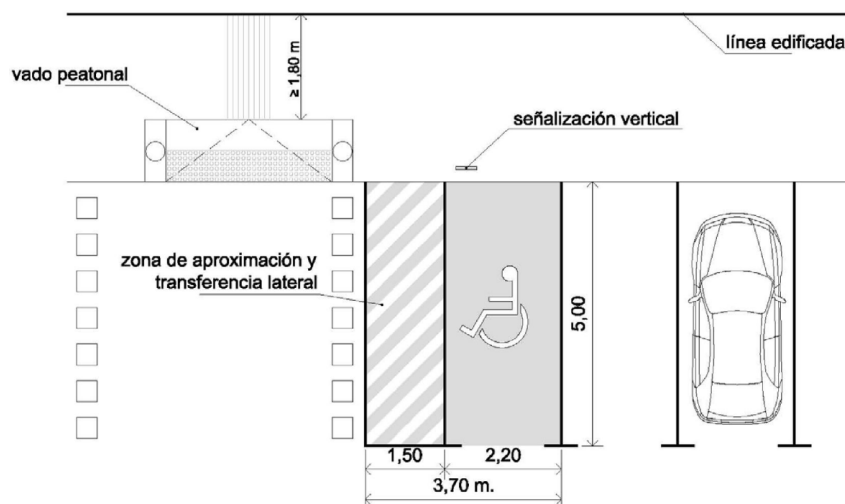


Figura 15. Mesures mínimes d'una plaça d'aparcament vehicles de persones amb mobilitat reduïda

En el cas de dues places contigües es permet que la zona de transferència lateral sigui compartida [7], tal com es mostra a la figura següent; tot i així en aquest projecte, per la disposició dels pilars i per facilitar l'accés de les persones amb mobilitat reduïda no s'ha aplicat.

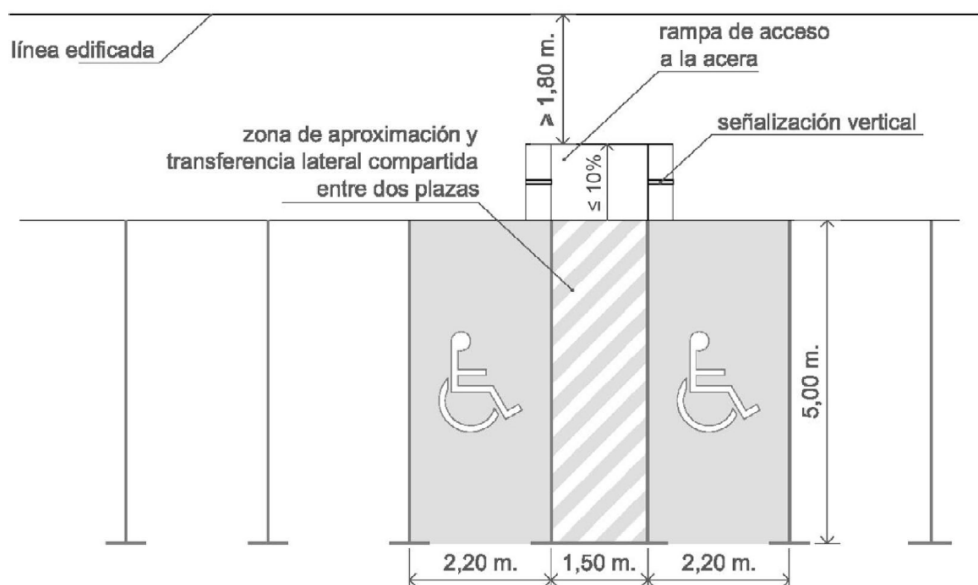


Figura 16. Mesures mínimes de dues places contigües amb zona de transferència compartida

Pel que fa referència al número de places, la normativa estableix 1 plaça de mobilitat reduïda per cada 40 places de pàrquing; atès que el pàrquing dissenyat té 221 places (vehicles 4 rodes) com a mínim hauria de disposar de 6 places d'aquest tipus; en aquest cas, en disposa de 8 i s'ha previst que dues d'elles siguin per a vehicles elèctrics.

A més, s'han ubicat totes a la planta baixa, garantint l'accés des de la zona de transferència fins l'itinerari de vianants accessible de manera autònoma i segura [8]. L'itinerari de vianants permet anar tant als serveis adaptats com a l'exterior de l'edifici.

Taula 3. Places aparcament vehicles de mobilitat reduïda

Amplada total	Projecte	3.95 m [2.45 m + 1.50 m] (4.05 m)	
	Normativa	3.7 m [2.20 m + 1.50 m]	
Llargària	Projecte	5.00 m (5.20 m)	
	Normativa	5.00 m	
Àrea útil plaça	19.75 m ²		
Gruix ratlla pintura	0.1 m		
Número de places	Projecte	Planta baixa	8 places (2 d'aquestes elèctriques)
	Normativa	1 plaça mob. Reduïda /40 places	

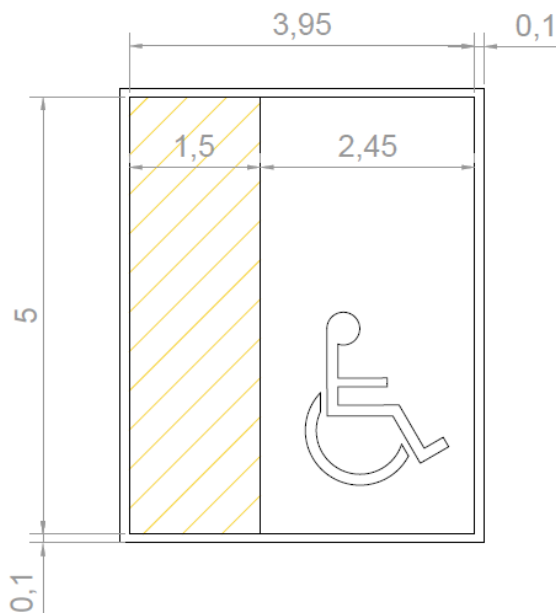


Figura 17. Mides places aparcament vehicle persones amb mobilitat reduïda

Aquestes places s'han senyalitzat degudament, complint amb la Taula 2.1 del DB SUA

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización ⁽¹⁾

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de <i>uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

Figura 18. Extracte Taula 2.1

Com es pot veure, les places reservades i les places d'aparcament accessibles han d'estar senyalitzades sempre i especialment en zones d'ús públic, per tant, s'han senyalitzat adientment amb el Símbol Internacional d'Accessibilitat per a la mobilitat (SIA), tant al terra de cada plaça com a nivell vertical, amb els colors que marca la normativa.

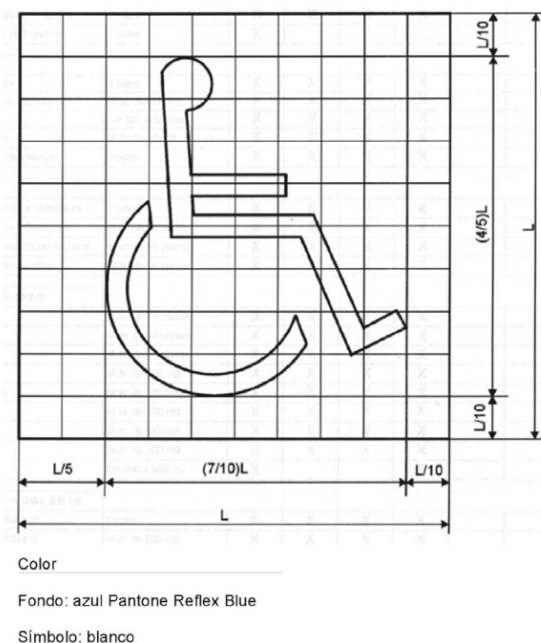


Figura 19. SIA

8.4.3 Places aparcament motocicletes

S'ha escollit que les places destinades a aparcament de motocicletes tindran les dimensions mostrades en la taula següent. El primer valor correspon a l'espai que hi ha entre les ratlles de pintura que delimiten la plaça. Tot seguit entre parèntesis hi ha la mida real de la plaça incloent-hi el gruix de les ratlles de pintura.

S'han previst 35 places d'aparcament d'aquest tipus, 16 d'elles per a motocicletes elèctriques. S'han ubicat totes a la planta baixa.

Taula 4. Places aparcament motocicletes

Amplada	1.50 m (1.60 m)	
Llargària	2.80 m (3.00 m)	
Àrea útil plaça	4.30 m ²	
Gruix ratlla pintura	0.1 m	
Número de places	Planta Baixa	35 (16 d'aquestes per motocicletes elèctriques)

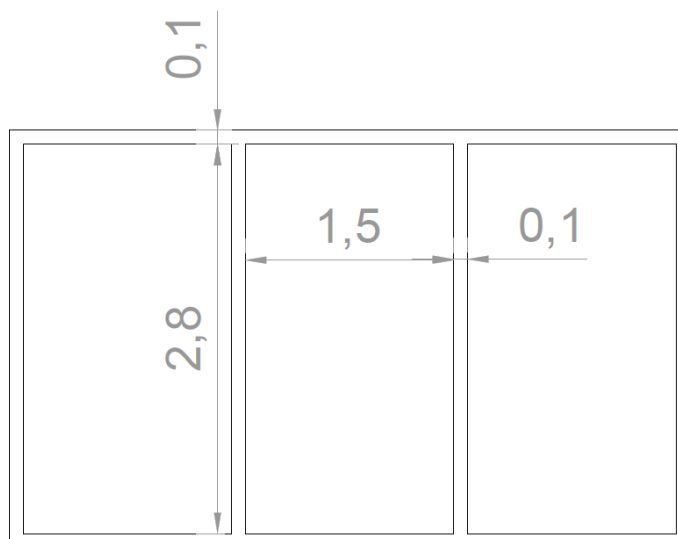


Figura 20. Mides places aparcament motocicletes

8.4.4 Places aparcament vehicles elèctrics

En el cas d'un pàrquing públic segons la normativa vigent, serà necessari instal·lar els sistemes de conducció de cables que permetin el futur subministrament a estacions de recàrrega per al menys el 20% de les places d'aparcament. A més, s'instal·larà una estació de recàrrega per cada 40 places d'aparcament o fracció [9].

Per tant, com es disposa de 221 places d'aparcament (vehicles 4 rodes), s'ha previst que mínim el 20% d'aquestes disposaran de punt de recàrrega, ja que es preveu, que en un futur hi haurà un augment de vehicles elèctrics usuaris d'aquest edifici. Per tant, com a mínim interessaria col·locar-hi 45 places. Per aquest motiu, s'han previst 51 places per a vehicles elèctrics estàndard de 4 rodes.

A més, la normativa també indica que si es disposa d'aparcaments accessibles, s'instal·larà una estació de recàrrega per cada 5 places d'aparcament accessibles [9]. En el cas estudiat, dues de les 8 places accessibles s'hauran de preveure per a vehicles elèctrics per a persones de mobilitat reduïda.

També s'ha contemplat l'aparcament de motocicletes elèctriques. S'ha considerat oportú destinar-hi 16 dels 35 aparcaments.

Totes les places de vehicles elèctrics s'han previst a la planta baixa, ja que les operacions de càrrega elèctrica impliquen un nivell de risc d'incendi superior; d'aquesta manera es facilitaria l'acció dels bombers [10].

Les mides dels diferents tipus d'aparcament per a vehicles elèctrics són les mateixes a les corresponents a cadascun d'ells descrites als apartats anteriors; afegint-hi els carregadors elèctrics. A continuació es detalla un exemple de cada tipologia.

S'ha instal·lat un carregador cada dos vehicles, ja que el model seleccionat disposa de càrrega per a 2 vehicles al mateix temps ja que té un punt de connexió a cadascun dels costats, tal com es mostra a la figura següent.



Figura 21. Càrrega per a 2 vehicles al mateix temps

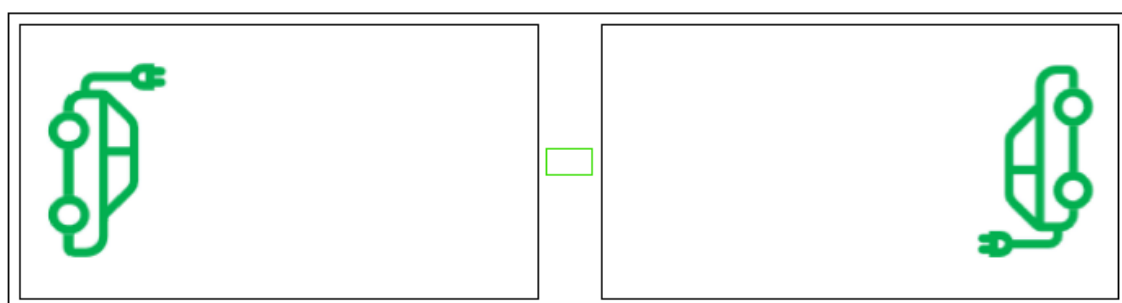


Figura 22. Representació places vehicle elèctric estàndard amb carregador compartit per a 2 vehicles

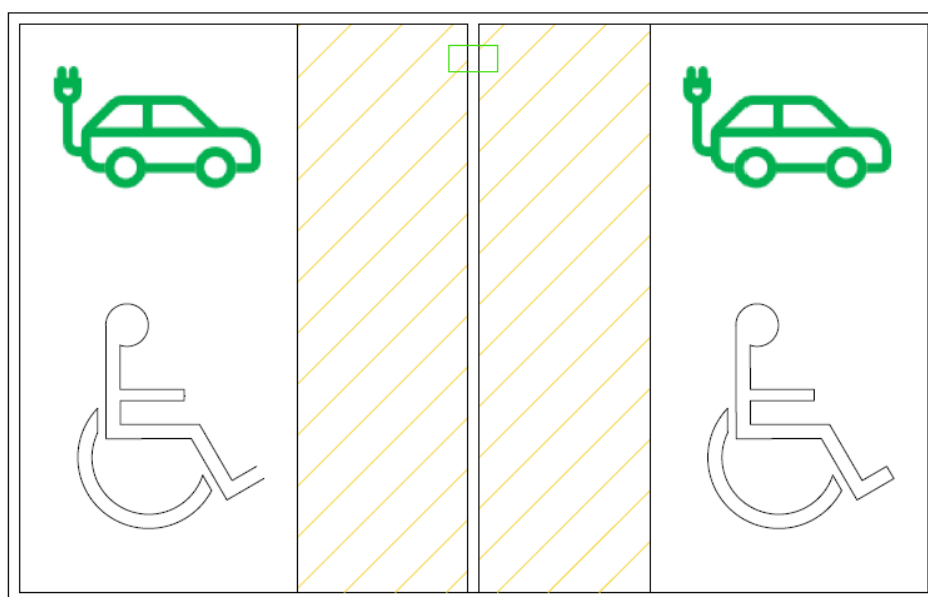


Figura 23. Representació places vehicle elèctric per a persones amb mobilitat reduïda amb carregador compartit per a 2 vehicles

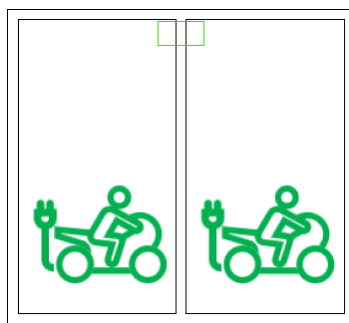


Figura 24. Representació places motocicletes elèctriques amb carregador compartit



Figura 25. Tipus de carregador per a vehicles elèctric escollit

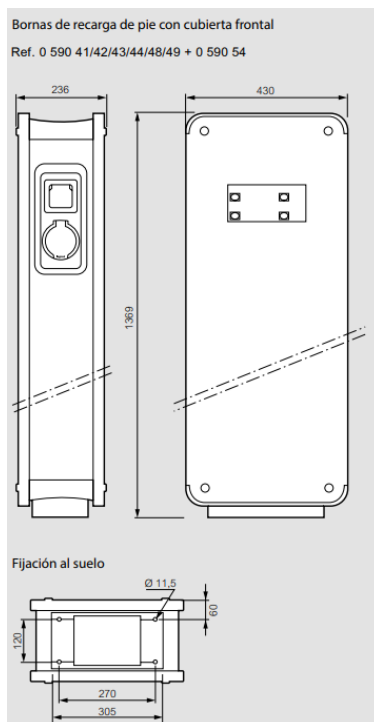


Figura 26. Dimensions del carregador per a vehicles elèctric

8.5 Distribució de superfícies

A les taules següents es mostra el balanç de superfícies de l'edifici projectat per a cadascuna de les plantes.

Taula 5. Balanç superfícies PB

Balanç superfícies planta baixa (m ²)		
Places aparcament	Motos	168.3
	Vehicles elèctrics	724.7
	Vehicles mobilitat reduïda	164.7
Circulació vehicles	676.2	
Circulació vianants	287.9	
Sala de control	Sala	12.6
	Vestuari	3.8
	Bany	12.6
Serveis	29.9	
Magatzem	2.9	
Nucli de comunicació nord-est	Zona d'Escales	19.9
	Vestíbul	10.9
	Ascensor	2.4
Nucli de comunicació sud-oest	Zona d'Escales	19.5
	Vestíbul	10.6
	Ascensor	2.4
Superfície total útil	2149.3	
Superfície total construïda	2272.3	

Taula 6. Balanç superfícies P1

Balanç superfícies primera planta (m ²)		
Places aparcament	1138.4	
Circulació vehicles	701.9	
Circulació vianants	209.4	
Serveis	20.0	
Magatzem	7.1	
Nucli de comunicació nord-est	Zona d'Escales	19.9
	Vestíbul	10.9
	Ascensor	2.4
Nucli de comunicació sud-oest	Zona d'Escales	19.5
	Vestíbul	10.6
	Ascensor	2.4
Superfície total útil	2142.5	
Superfície total construïda	2272.3	

Taula 7. Balanç superfícies P2

Balanç superfícies segona planta (m ²)		
Places aparcament	1138.4	
Circulació vehicles	701.9	
Circulació vianants	209.36	
Serveis	20.0	
Magatzem	7.1	
Nucli de comunicació nord-est	Zona d'Escales	19.9
	Vestíbul	10.9
	Ascensor	2.4
Nucli de comunicació sud-oest	Zona d'Escales	19.5
	Vestíbul	10.6

	Ascensor	2.4
Superfície total útil	2142.5	
Superfície total construïda	2272.3	

8.6 Subministrament de serveis

Per al correcte funcionament del nou edifici seran necessaris els següents serveis:

- Abastament d'aigua
- Xarxa de sanejament (pluvials + residuals)
- Subministrament d'energia elèctrica de baixa tensió
- Telecomunicacions (telefonía + internet)
- Seguretat i vigilància
- Recollida de residus
- Senyalització

Com es tracta d'un pàrquing per donar servei a l'Aeroport de Reus, formant part de la seva infraestructura, on actualment ja s'hi desenvolupa una activitat, en aquest treball s'ha fet la hipòtesis que el propi Aeroport subministrarà els serveis necessaris. En el cas que s'hagués de preveure que la titularitat fos d'una empresa externa i la gestió de l'aparcament es realitzés a través d'aquesta, seria l'empresa titular la que hauria de gestionar l'abastiment i la connexió als serveis bàsics. Seria lògic triar les mateixes empreses o companyies subministradores que té l'Aeroport de Reus, en alguns casos l'única existent com en el tema d'aigües: Aigües de Reus.

8.7 Elements estructurals i constructius

A l'annex A es troba el predimensionat de l'estructura principal realitzat amb el programa CypeCAD. L'objectiu del mateix, no és aconseguir un càlcul acurat al detall de l'edifici sinó treballar amb unes dimensions dels elements estructurals enraonades. Per aquest motiu, no s'han tingut en compte l'estructura de sustentació de les rampes ni la pròpia rampa.

S'ha escollit construir l'edifici amb formigó armat in situ. Està format per 7 pòrtics de 10 crugies. La separació entre els pilars és de 5 m, excepte en els dos pòrtics de l'extrem de les façanes sud i nord, en els quals la separació entre els pilars interiors amb els pilars de les pròpies façanes és de 5.3 m, que s'han marcat a l'esquema següent. L'edifici compta amb 3 forjats, l'alçada entre aquests és de 2.85 m.

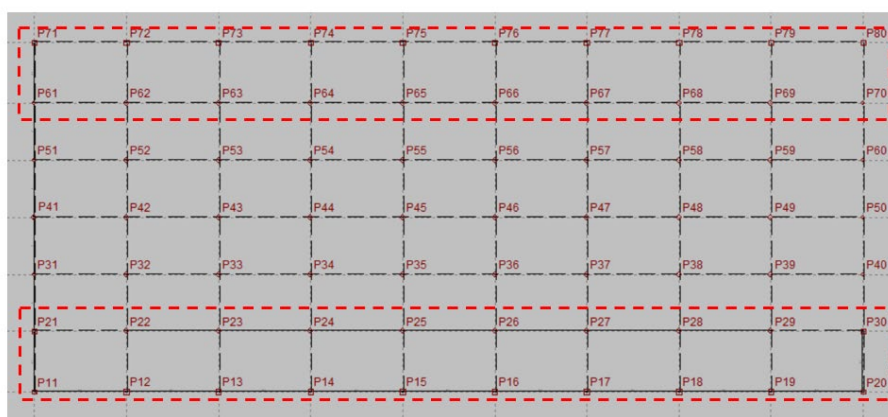


Figura 27. Disposició dels pilars

8.7.1 Estructura vertical

Es presenten principalment dos tipus de pilars: d'una banda els que formen els pòrtics de l'edifici, els quals tenen una secció quadrada de 40 x 40 cm; d'altra banda els pilars intermitjos que són de secció circular amb un diàmetre de 45 cm. Hi ha com a excepció alguns pilars intermitjos del primer i últim pòrtic de la planta baixa, que són rodons i el seu diàmetre és 40 cm. S'utilitzen els pilars circulars per facilitar la circulació dels cotxes, en canvi s'utilitzen els de base quadrada per facilitar la realització dels tancaments. L'alçada lliure entre forjats és de 2.50 m.

Es pot veure la distribució i els diferents tipus de pilars al Plànol 14 i la llista de requeriments exigits amb la verificació de complir la normativa es pot consultar a l'annex A.

El material que s'ha optat per construir-los és el formigó armat HA-25 i un armat d'acer corrugat classe B-500 S per a la seva armadura.

8.7.2 Estructura horitzontal

- Bigues en sentit longitudinal: s'han escollit bigues despenjades de 65 x 65 cm per als forjats de la planta baixa i del primer pis. Per al forjat del segon pis, com no hi ha de passar vehicles s'ha reduït la seva amplada, s'han col·locat de 50 x 65 cm. Les bigues de la façana nord i sud, en les 3 plantes s'han col·locat de 45 x 65 cm.

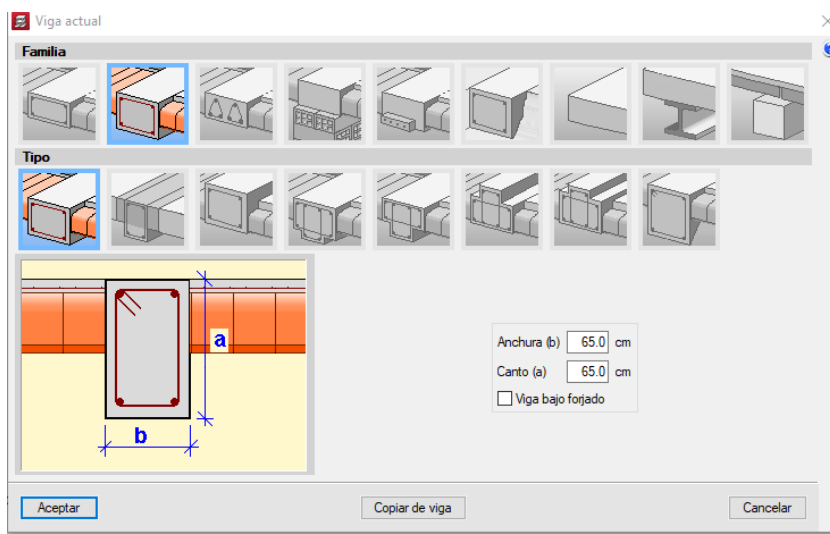


Figura 28. Tipus de biga despenjada

- Bigues en sentit transversal: s'han inserta bigues planes rectangulars de 40 cm d'amplada.

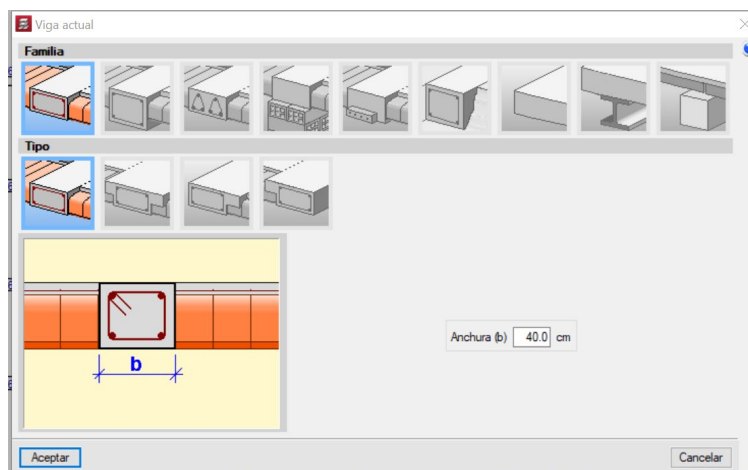


Figura 29. Tipus de biga plana

- Forjats: s'ha col·locat un forjat de biguetes amb *bovedilla* perpendicular a les bigues longitudinals.

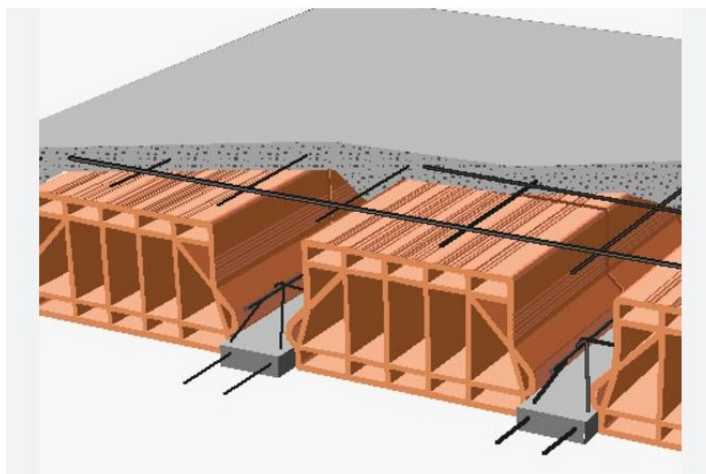


Figura 30. Tipus de forjat de biguetes amb bovedilla

8.7.3 Fonamentació

S'executarà la cimentació de l'estructura mitjançant sabates aïllades arriostrades. Aquestes són sabates quadrades de 2.50 m d'amplada i amb un canto de 0.75 m; els pilars es disposen al centre de la sabata i s'han afegit unes bigues de lligam. Són de formigó HA-25 i un armat d'acer corrugat classe B-500 S.

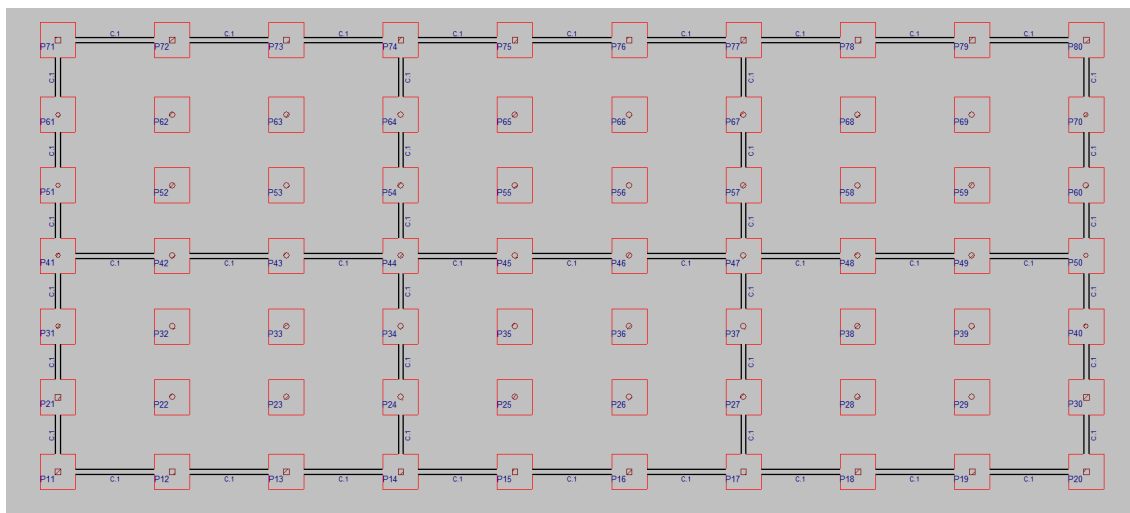


Figura 31. Sabates i bigues de lligam

8.7.4 Representació de l'estructura amb CYPE

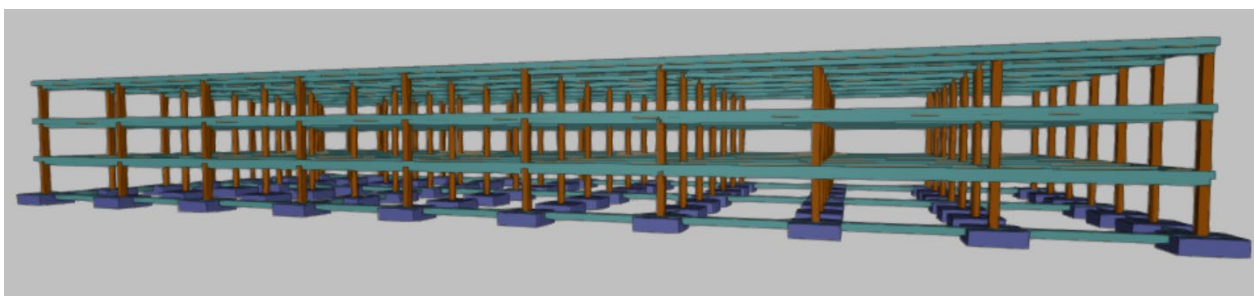


Figura 32. Representació estructura I

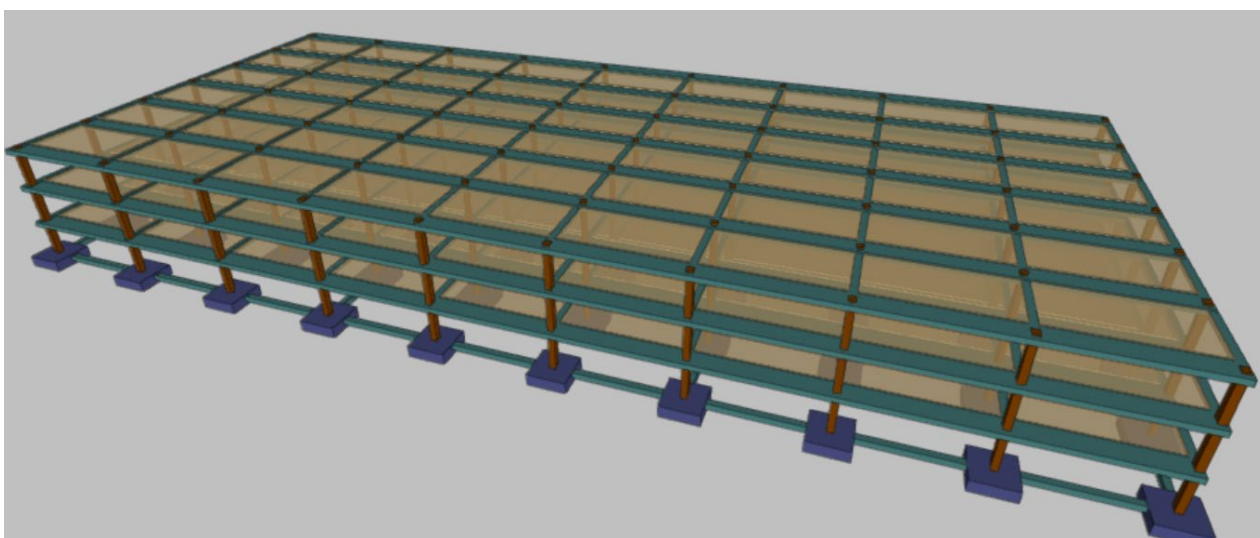


Figura 33. Representació estructura II

8.7.5 Paviment

El paviment de l'aparcament serà la pròpia capa de compressió dels forjats. En les zones d'aparcament i de circulació s'ha optat per un paviment continu de formigó. La decisió del paviment continu s'ha pres per qüestions d'higiene, per l'alta resistència i durabilitat que garanteix. També s'ha de tenir en compte que és irrellevant el revestiment per raons estètiques i que el fet de no revestir aquests espais amb un altre paviment disminueix considerablement el cost de l'obra, si tenim en compte els metres quadrats que ocupa.

Un cop fet el forjat, s'ha aplicat un morter autonivellant de ciment on s'hi ha fet uns talls que actuaran de juntes de dilatació davant els canvis de temperatura.

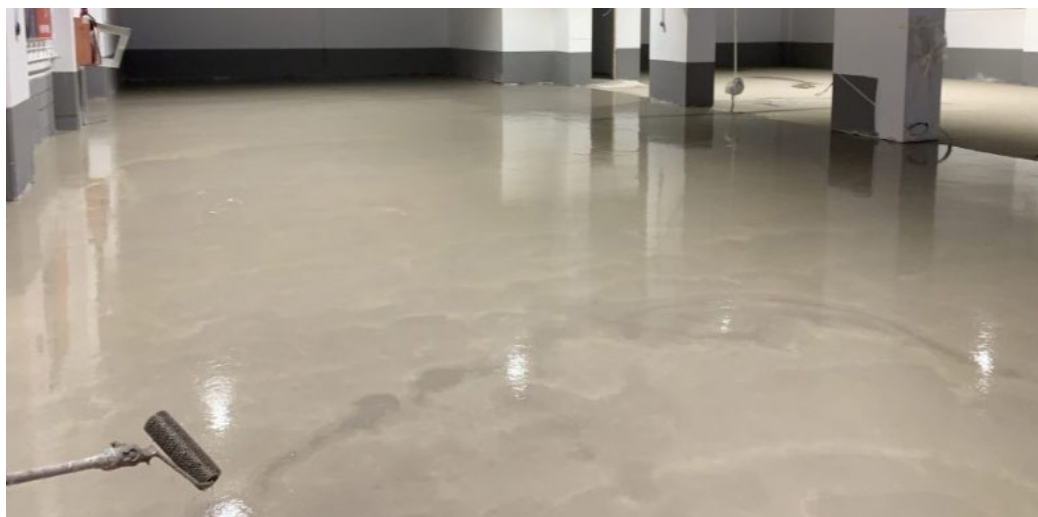


Figura 34. Morter autonivellant [11]

Especialment s'ha de tenir en compte a fer-los on hi ha pilars, que és on és més probable que apareguin les fissures, per aquest motiu abans d'aplicar el morter autonivellant s'envoltaran els pilars amb juntes de porexpan de 0.5 cm. A la següent figura es pot veure el terra compartimentat per les juntes de dilatació previstes.

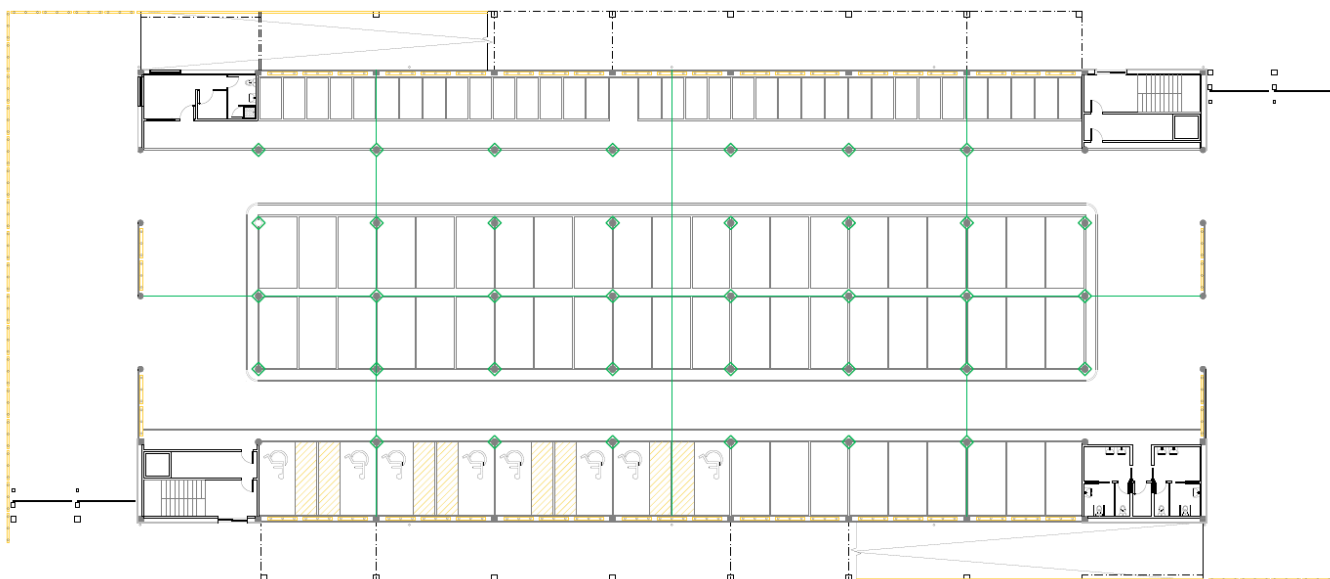


Figura 35. Juntes de dilatació previstes



Figura 36. Exemple de juntes de dilatació



Figura 37. Exemple de talls per les juntes de dilatació

Atès que al pàrquing s'hi produeix un trànsit elevat de persones i vehicles s'utilitzaran pintures resistents al desgast, que augmentaran la durabilitat del paviment de formigó.

A l'hora de triar les pintures cal tenir en compte que per reduir el risc de caigudes al mateix nivell s'ha de garantir que el terra tingui una resistència al lliscament (R_d) de $15 < R_d \leq 35$, atès que es tracta d'un espai classificat com a classe 1 ja que és una zona interior seca amb un pendent menor del 6% segons les taules següents [12].

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Figura 38. Extracte Taula 1.2. del document DB SUA

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Figura 39. Extracte Taula 1.1. del document DB SUA

Per tant les pintures que s'empraran hauran de garantir aquesta resistència al lliscament, s'ha trobat una empresa que pot subministrar un tractament que ells anomenen Paviment Multicapa [13]. El consideren el paviment industrial més habitual i el més adient per a empreses on hi ha un tràfic de vehicles constant. Té un gruix de 2 a 5 mm, impermeable, sense porositat. La pintura pot ser de resines epoxi, metacrilat o poliuretà i té unes excel·lents prestacions químiques i mecàniques. S'ha optat per la resina epoxi, la qual està disponible en una ampla varietat d'acabats i colors, amb diferents graus de rugositat fins arribar a paviment antilliscant, que és el més recomanable. La carta de colors que ofereixen permetran diferenciar totes les zones descrites anteriorment. S'ha escollit el color gris per a les zones de circulació, el color blau per les places d'aparcament i el color verd per les places reservades a vehicles elèctrics. Les places reservades als vehicles de persones amb mobilitat reduïda, són del mateix color, i se senyalitzen amb el símbol corresponent. La zona de transferència s'ha pintat amb una franja de ratlles de color groc. Els passadissos reservats als vianants s'han pintat de vermell.



Figura 40. Exemple d'aplicació d'aquest tipus de pintura en un pàrquing

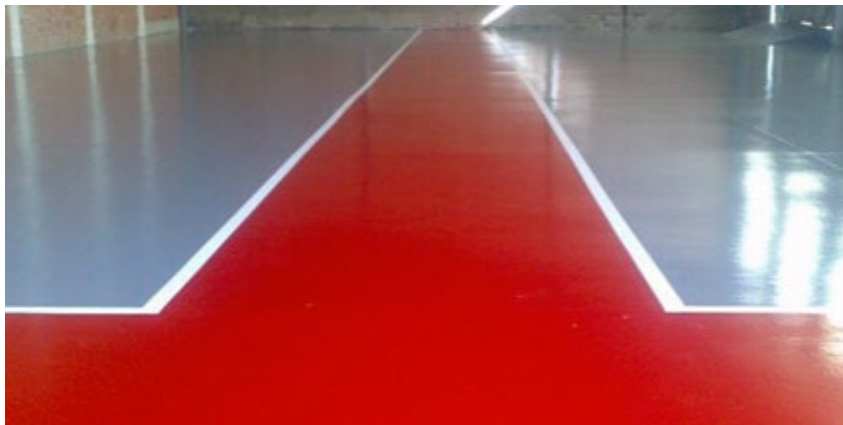


Figura 41. Exemple d'aplicació de la pintura Paviment Multicapa

Per a la zona de control i serveis s'ha triat un paviment discontinu de rajoles ceràmiques. En aquest cas la qüestió estètica té un pes més elevat i s'ha considerat adient prendre aquesta decisió. Atès que el vestuari i els serveis estan classificats amb un nivell 2 en funció de la seva localització, ja que es consideren zones interiors humides, s'haurà de tenir en compte a l'hora d'escollir el material concret perquè respongui a una resistència al lliscament (R_d) de $35 < R_d \leq 45$. Així mateix també s'haurà de preveure que el paviment de la dutxa es considera de classe 3, per tant haurà de garantir una resistència de $R_d > 45$ també a l'hora d'escollir el material. Aquest haurà de tenir la rugositat escaient per complir amb les exigències de la normativa (Seccion SUA1). S'ha optat per col·locar en tots aquests espais una rajola de "Gres porcelánico de pasta blanca, según UNE-EN 14411, grupo BIa, esmaltado y rectificado", del tipus 'anti-slip', d'aquesta manera es compleix amb les exigències de resistència al lliscament [14], [15].

ISO 10545-3		Absorción de agua <i>Water absorption</i>	$E \leq 0,5\%$	$\leq 0,5\%$
ISO 10545-4		Fuerza de rotura <i>Breaking strength</i>	$\geq 1300 \text{ N}$	$\geq 1300 \text{ N}$
		Resistencia a la flexión <i>Modulus of rupture</i>	$\geq 35 \text{ N/mm}^2$	$\geq 35 \text{ N/mm}^2$
ISO 10545-7		Resistencia a la abrasión superficial <i>Resistance to surface abrasion</i>	1-5	4
ISO 10545-9		Resistencia al choque térmico <i>Resistance to thermal shock</i>	Exigida <i>Required</i>	Garantizado <i>Guaranteed</i>
ISO 10545-11		Resistencia al cuarteo <i>Crazing resistance</i>	Exigida <i>Required</i>	Garantizado <i>Guaranteed</i>
ISO 10545-12		Resistencia a la helada <i>Frost resistance</i>	Exigida <i>Required</i>	Garantizado <i>Guaranteed</i>
ISO 10545-13		Resistencia a los agentes químicos <i>Chemical resistance</i>	Min. B <i>Min. B</i>	A/LA/HA
ISO 10545-14		Resistencia a las manchas <i>Stain resistance</i>	Min. clase 3 <i>Min. class 3</i>	Clase 5 <i>Class 5</i>
UNE 41901 EX		Resistencia al deslizamiento (péndulo) <i>Slip resistance (pendulum)</i>	Exigida (C.T.E) <i>Required (C.T.E)</i>	Normal: clase 1 Anti-slip: clase 3
DIN 51130		Ángulo crítico deslizamiento (rampa) <i>Critical angle of slip (inclined platform)</i>	-	Normal: R9 Anti-slip: R12
DIN 51097		Resistencia al deslizamiento (pie descalzo) <i>Anti-Slip resistance (barefoot)</i>	-	Anti-slip: C

Figura 42. Característiques tècniques de les rajoles escollides



Figura 43. Model de rajola escollida

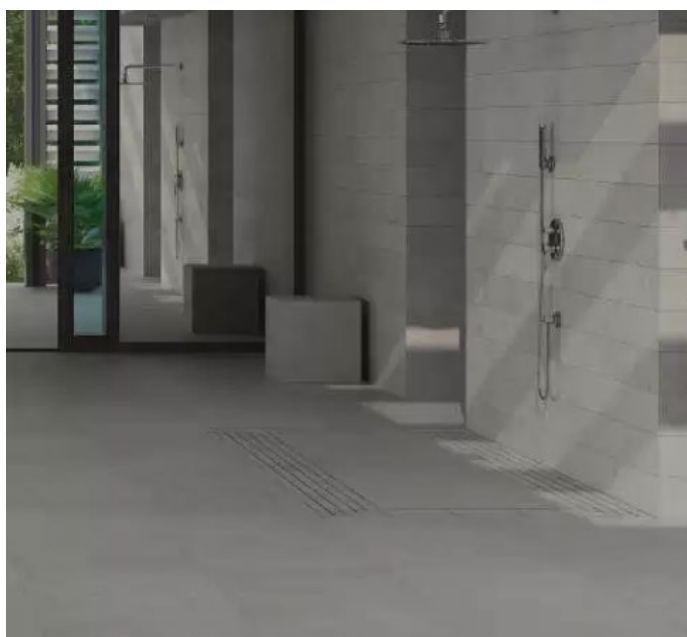


Figura 44. Exemple d'aspecte del paviment del lavabo enrajolat

8.7.6 Tancaments

8.7.6.1 Façana ventilada

S'ha decidit folrar l'edifici amb una xapa estirada o de metall expandit, el que es coneix com metall *deployé*. Una de les raons per la qual s'ha escollit col·locar aquest tipus de xapa és que durant el seu procés de fabricació no es perd material, per tant contribueix a la sostenibilitat. A més a més, es fabriquen de diferents materials, les més comunes són de ferro, d'acer galvanitzat, d'acer inoxidable i d'alumini. En el cas estudiat, s'ha escollit com a material d'aquesta xapa l'acer inoxidable. Aquesta decisió es deu a fomentar el màxim la sostenibilitat en els materials utilitzats al llarg del projecte, per tant l'ús d'acer inoxidable no requerirà cap tractament ni pintura. També permet ser tallada amb les formes i mides necessàries. S'ha escollit una malla metàl·lica romboidal, formant rombes de les dimensions mostrades en la taula següent:

Taula 8. Característiques de la xapa d'acer

Característiques xapa d'acer	
Diagonal curta	130 mm
Diagonal llarga	300 mm
Amplada del fil	1.5 mm
Espessor de xapa	1.5 mm
Llargada de xapa	8600 mm
Amplada de xapa	2000 mm
Pes	2.79 kg/m ²
Superfície lliure	77%

El model seleccionat es de la casa JORDI,S.L. i a la figura següent es mostra l'exemple del mallat de la pell.



13x30

Figura 45. Exemple de rombe de la xapa d'acer

Els mòduls de xapa d'acer, aniran soldats mitjançant punts de soldadura a uns perfils en L foradats, concretament s'ha escollit el perfil L 60 X 5, els quals conformaran un marc per a cadascun dels mòduls de xapa. Aquests perfils aniran subjectats mitjançant cargols: al sostre, als pilars i al terra. Els perfils no aniran directament cargolats al terra, sinó que s'hi posarà un espàrrec químic de 5 cm d'alçada, per deixar aquesta distància lliure en cas de que s'hagi de fer alguna evacuació d'aigua de les plantes del pàrquing.

Tabla 2.A1.5. Perfiles L

A = Área de la sección
 I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X
 I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y
 I_z = Momento de inercia de la sección, respecto a Z
 $W_x = I_x / (b - c)$: Módulo resistente de la sección, respecto a X
 $W_y = I_y / V_x$: Módulo resistente de la sección, respecto a Y
 $i_x = \sqrt{I_x / A}$: Radio de giro de la sección, respecto a X
 $i_y = \sqrt{I_y / A}$: Radio de giro de la sección, respecto a Y
 $i_z = \sqrt{I_z / A}$: Radio de giro de la sección, respecto a Z

u = Perímetro
 p = Peso por m
 a = Diámetro del agujero del roblón normal

Perfil	Dimensiones				Posición del centro				Términos de sección							Agujeros			Peso					
	b	e	r	t ₁	u	c	v ₁	v ₂	w	A	I _x	I _y	I _z	W _x	W _y	i _x	i _y	i _z		w ₁	w ₂	w ₃	a	p
	mm	mm	mm	mm	mm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm	cm	mm	mm	mm	mm	kg/m	
L 40. 4	40	4	6	3.0	155	1,12	1,58	1,40	2,83	3,08	4,47	7,09	1,86	1,55	1,17	1,21	1,52	0,78	22	—	18	11	2,42	P
L 40. 5	40	5	6	3,0	155	1,16	1,64	1,42	2,83	3,79	5,43	8,60	2,26	1,91	1,37	1,20	1,51	0,77	22	—	18	11	2,97	C
L 40. 6	40	6	6	3,0	155	1,20	1,70	1,43	2,83	4,48	6,31	9,98	2,65	2,26	1,56	1,19	1,49	0,77	22	—	18	11	3,52	C
L 45. 4	45	4	7	3,5	174	1,23	1,75	1,57	3,18	3,49	6,43	10,20	2,67	1,97	1,53	1,36	1,71	0,88	25	—	20	13	2,74	P
L 45. 5	45	5	7	3,5	174	1,28	1,81	1,58	3,16	4,30	7,84	12,40	3,26	2,43	1,80	1,35	1,70	0,87	25	—	20	13	3,38	P
L 45. 6	45	6	7	3,5	174	1,32	1,87	1,59	3,18	5,09	9,16	14,50	3,82	2,88	2,05	1,34	1,69	0,87	25	—	20	13	4,00	C
L 50. 4	50	4	7	3,5	194	1,36	1,92	1,75	3,54	3,89	8,97	14,20	3,72	2,46	1,94	1,52	1,91	0,98	30	—	20	13	3,06	P
L 50. 5	50	5	7	3,5	194	1,40	1,99	1,76	3,54	4,80	11,00	17,40	4,54	3,05	2,29	1,51	1,90	0,97	30	—	20	13	3,77	P
L 50. 6	50	6	7	3,5	194	1,45	2,04	1,77	3,54	5,69	12,80	20,30	5,33	3,61	2,61	1,50	1,89	0,97	30	—	20	13	4,47	C
L 50. 7	50	7	7	3,5	194	1,49	2,10	1,78	3,54	6,56	14,60	23,10	6,11	4,16	2,91	1,49	1,88	0,96	30	—	20	13	5,15	C
L 50. 8	50	8	7	3,5	194	1,52	2,16	1,80	3,54	7,41	16,30	25,70	6,87	4,68	3,19	1,48	1,86	0,96	30	—	20	13	5,82	C
L 60. 5	60	5	8	4,0	233	1,64	2,32	2,11	4,24	5,82	19,40	30,70	8,02	4,45	3,45	1,82	2,30	1,17	35	—	25	17	4,57	P
L 60. 6	60	6	8	4,0	233	1,69	2,39	2,11	4,24	6,91	22,80	36,20	9,43	5,29	3,95	1,82	2,29	1,17	35	—	25	17	5,42	P

Figura 46. Perfil en L utilitzat

S'ha previst col·locar uns guarda-raïls del tipus que es mostren a la figura següent. Aquest model de guarda-raïl doble PTH 170 PLUS presenta una gran resistència i permet protegir la xapa d'acer plegada dels possibles cops de cotxes.



Figura 47. Tipus de guarda-raïl seleccionat

L'alçada és de 0.45 m i està format per dos cilindres de 17 cm de diàmetre. S'ha escollit un model de 2 m de longitud, ja que d'aquesta manera se n'han col·locat les unitats necessàries en funció de la distància entre els pilars, a les façanes sud i nord se n'han col·locat 3 i a les façanes est i oest 2. Cadascun està suportat per 3 barres de 16 cm de diàmetre.

8.7.6.2 Façana tancada

Els nuclis de comunicació, els serveis i la sala de control seran zones amb façana tancada. Aquesta consta de tres capes, des de l'interior a l'exterior: bloc de *termoarcilla* de 10 cm, càmera d'aire i panell *sandwich* de 60 mm.

PLAQUETAS TERMOARCILLA®

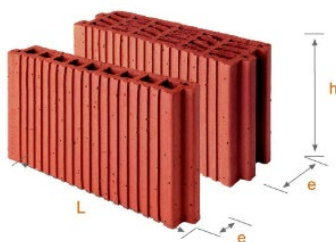


Figura 48. Bloc de termoarcilla seleccionat

Les mesures ($L \times e \times h$) dels blocs de *termoarcilla* que s'han col·locat per a les façanes són de 30 x 9.6 x 19 [16].

Pel que fa referència als panells *sandwich* s'ha escollit com a model el panell aïllant TZ-VS de Kingspan. Aquest panell *sandwich* té les cares exteriors metàl·liques de 0.5 mm i un nucli aïllant rígid d'escuma de poliisocianurat. Està disponible en diferents espessors, colors i les seves juntes són ocultes. A la taula següent es mostren les característiques dels panells seleccionats.

Taula 9. Característiques panells sandwich

	Valor	Unitat
Amplada útil	1150	mm
Longitud de fabricació	2.0 – 13.5	m
Conductivitat tèrmica	0.0217	W/mK
Densitat del nucli aïllant	40	kg/m ³
Espessor nucli aïllant (A)	60	mm
Pes	10.9	kg/m ²
Transmitància tèrmica	0.35	W/m ² K
Color acabat	gris	

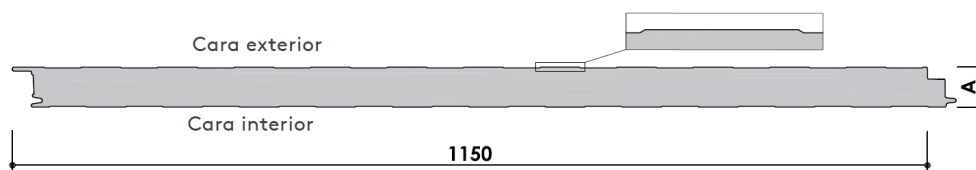


Figura 49. Esquema panell sandwich



Figura 50. Model de panell sandwich seleccionat

8.7.6.3 Parets interiors

- Zona nuclis de comunicació:
Les parets estaran fetes amb blocs de *termoarcilla* de 15 cm de gruix que es deixarà vista, sense revestiment, buscant el contrast dels diferents tons de la terracota aconseguits durant la cuita.



Figura 51. Acabat parets interiors nuclis de comunicació

- Zona de sala de control i serveis:
Les parets de la sala de control es deixaran vistes com les dels nuclis de comunicació descrits, així com les del vestuari. A les zones de serveis públics i privat de la sala de control les parets de *termoarcilla* seran de 10 i 15 cm per separar els diferents lavabos i a la zona de control el vestidor dels altres dos espais. Les parets que tancaran els magatzems als serveis públics de cada planta seran de 20 cm. Les parets de la zona de serveis estaran revestides d'un arrebossat amb morter, una capa de morter adhesiu de ciment cola que permet l'adherència d'un enrajolat de peces ceràmiques en tons grisos [17].



Figura 52. Mostra d'enrajolat seleccionat

8.7.6.4 Coberta

S'ha dissenyat una coberta plana transitable no ventilada. La coberta està formada per les capes següents [18]:

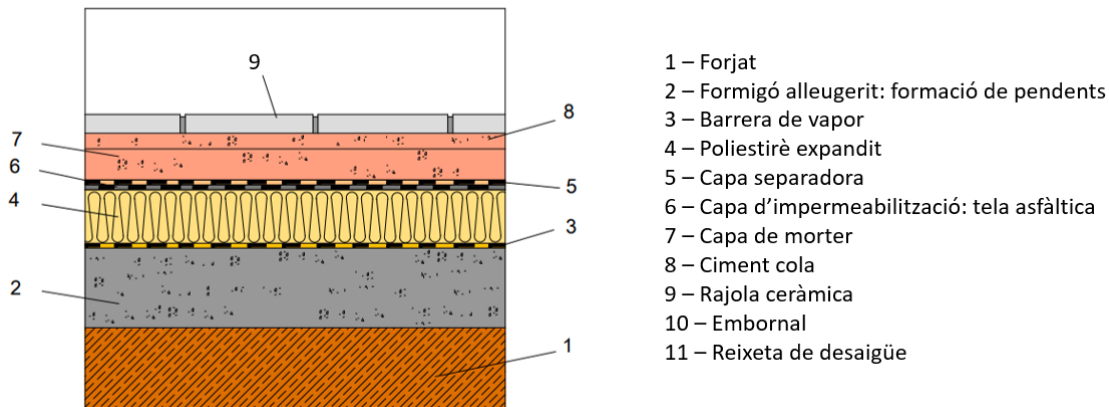


Figura 53. Capes coberta

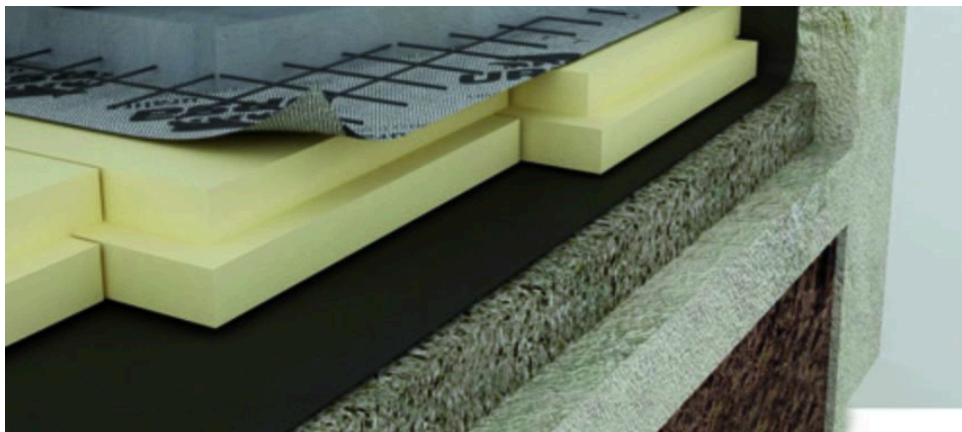


Figura 54. Polièstirè expandit representat en groc



Figura 55. Exemple de tela asfàltica [19]

S'han format els pendents necessaris per facilitar un desguàs de les aigües pluvials, a través de la capa de formigó alleugerit situada directament damunt del forjat. El pendent mínim calculat és de 2.6%, que és el que s'ha indicat al Plànol 6. Malgrat tot, atesa la geometria de la coberta s'ha de fer constar que no tots els pendents són exactament iguals, però sí que es pot assegurar que compleixen amb el mínim anomenat anteriorment: 2.8% i 3.2%.

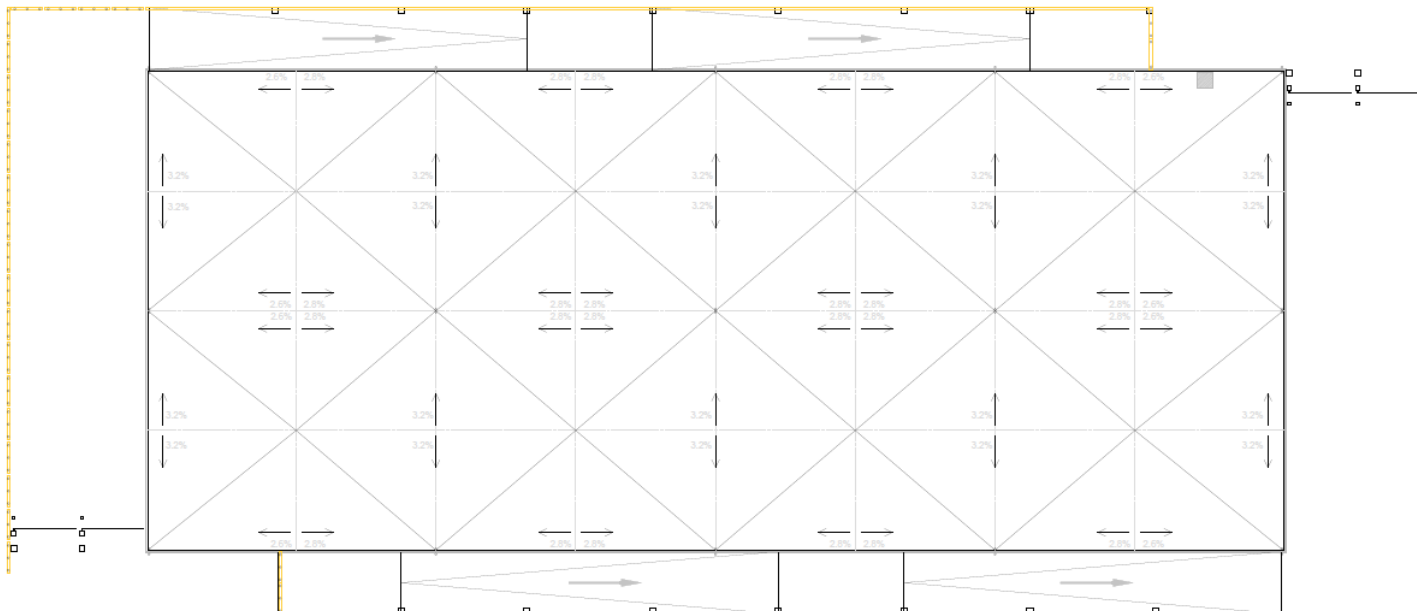


Figura 56. Coberta

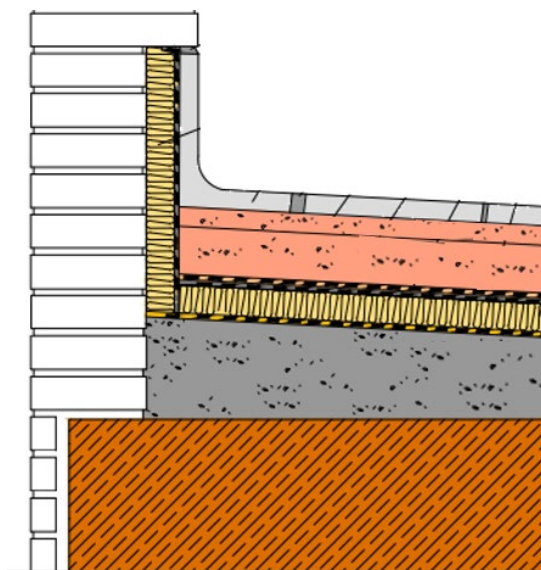


Figura 57. Detall pendent coberta i lliurament amb façana

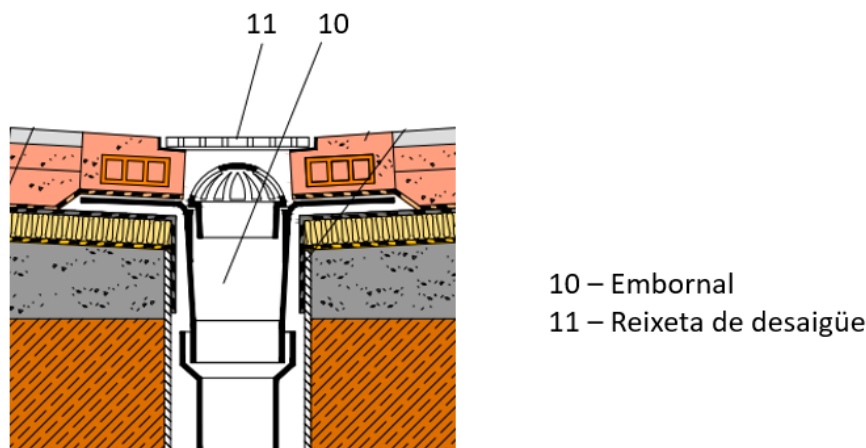


Figura 58. Detall de l'embornal

8.7.7 Rampes

S'han projectat dues rampes, tal com s'ha explicat a l'apartat 8.2, una en sentit ascendent a la façana nord i una en sentit descendent a la façana sud, per tant es compleix amb la normativa de l'apartat g) de l'article 98 del PGOUM que "en casos de més de 100 places, hauran d'establir-se com a mínim dos accessos i rampes balisades, de tal manera que s'estableixi un sentit únic de circulació."

Les rampes estaran construïdes de formigó armat in situ amb un gruix de 25 cm, recolzades sobre pilars de base quadrada de 40 x 40 cm.

Cadascuna de les rampes té una amplada de 4 m, si es resta el que ocupa el guarda-rail, es compleix amb l'amplada mínima exigida de 3m.

En quant al pendent de les rampes, per salvar els 2.85 m que hi ha entre forjat i forjat, es disposa de 24.3 m de distància mesurats en el pla horitzontal. S'ha dividit la rampa en 3 trams, els dos trams dels extrems tenen una longitud de 5 m i un pendent del 8.5% per suavitzar la rampa a l'inici i al final. El tram del mig, presenta un pendent de 14 %. En tots els casos es compleix amb el pendent màxim del 20%, exigint a l'apartat h) de l'article 98 del PGOUM.

A l'apartat g) de l'article 98 del PGOUM indica que per tal d'augmentar la visibilitat de la sortida dels garatges, l'obertura de façana serà en tots els casos com a mínim de 4.20 m; per tant en el cas estudiat els accessos s'han dissenyat de 4.6 m a la planta baixa i de 7.7. m al primer i segon pis.

Aquestes rampes dissenyades no podran ser transitades per vianants ja que no s'ha projectat una vorera mínima de 0.6 m d'amplada, alçada 0.15 m de la calçada com exigeix la normativa a l'apartat h) de l'article 98 del PGOUM en cas de que els vianants hagin d'utilitzar les rampes.

Al càlcul del predimensionat de l'estructura no s'han tingut en compte aquestes rampes ni els pilars que la suporten.

8.7.8 Escales

Les escales consten de 19 graons amb una alçada de 15 cm i una amplada de 30 cm, tenint el compte l'apartat 4.2. de la secció SUA 1 del CTE i l'article 7 de l'annex 1 de la normativa de Llocs de treball. L'amplada de les escales és de 1.25 m, complint amb l'amplada mínima de 80 cm. També s'ha garantit que compleixin amb les exigències que

determina la normativa de protecció contra incendis, com es pot comprovar a l'annex B Seguretat en cas d'incendi.

8.7.9 Ascensor

Tal com s'ha indicat a l'apartat 8.3, l'edifici disposa de 2 ascensors, un a cadascun dels nuclis de comunicació. S'ha escollit el model Schindler 100 de la marca suïssa Schindler amb una capacitat de 6 persones, que equivalen a 450 kg de càrrega, cadascun d'ells. Es tracta d'un model d'ascensor compacte, es a dir que no necessita sala de màquines, tal com es pot veure a la figura següent extreta del catàleg. Per aquest motiu, no caldrà preveure cap cos extern a la coberta de l'edifici, cosa que hauria estat necessària d'haver escollit un altre model que requerís la tradicional sala de màquines superior.



Figura 59. Model esquemàtic de l'ascensor escollit

De totes maneres, per garantir la ventilació de la caixa de l'ascensor, s'han instal·lat dues reixes de 0.8 x 0.2 m a les façanes est i oest situades a una distància de 0.1 m de l'últim forjat.

Taula 10. Característiques de l'ascensor

Característiques de l'ascensor	
Núm. màx. persones	6
Pes màxim	450 kg
Velocitat	0.63 m/s
Dimensions cabina	1.00 x 1.25 x 2.10 m
Dimensions portes	0.90 x 2 m
Dimensions forat	1.50 x 1.60 m
Potència considerada	7.5 kW

8.8 Càlcul luminotècnic

S'ha de consultar la normativa del CTE, en aquest cas serà necessari consultar els Documents Bàsics d'Ahorro Energético (DB HE) i el de Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA).

Pel que fa referència a la normativa DB SUA, s'ha consultat l'apartat 1 de la secció SUA 4, on s'exigeix que la il·luminació mínima de qualsevol zona de circulació interior ha de ser de 100 lux, excepte en el cas d'aparcaments interiors, el qual podrà ser com a mínim 50 lux.

Tot i així també s'ha de complir amb els nivells mínims de lux requerits a la normativa UNE 1264-1. A la taula següent es mostra quins nivells mínims de lux es requereixen en cadascuna de les zones i quin nivell de lux s'ha aconseguit mitjançant la il·luminació proposada.

Taula 11. Nivell d'il·luminació en cadascuna de les zones

Zona		Nivell il·luminació UNE 1264-1 (lx)	Nivell mitjà il·luminació dissenyat (lx)
Escales	nord-est PB	300 (Hall d'entrada)	317
	sud-oest PB		314
	nord-est P1 / P2	100	168
	sud-oest P1 / P2		168
Vestíbuls d'independència	nord-est PB / P1 / P2	100	117
	sud-oest PB / P1 / P2		120
Zona d'aparcament	PB	75	80.6
	P1		80.8
	P2		
Sala de control		300	327
Vestidor sala de control		300	327
Serveis	Sala de control	200	200
	Zona de piques PB		236
	Zona de piques P1		214
	WC mobilitat reduïda		228
	WC estàndard		332
Magatzems	PB	75	191
	P1 / P2		112

S'han utilitzat dos models de lluminàries:

- PHILIPS: CORELINE SURFACE-MOUNTED SM136V PSD W20L120 1 X34S/830 OC



Figura 60. Model de la lluminària Philips

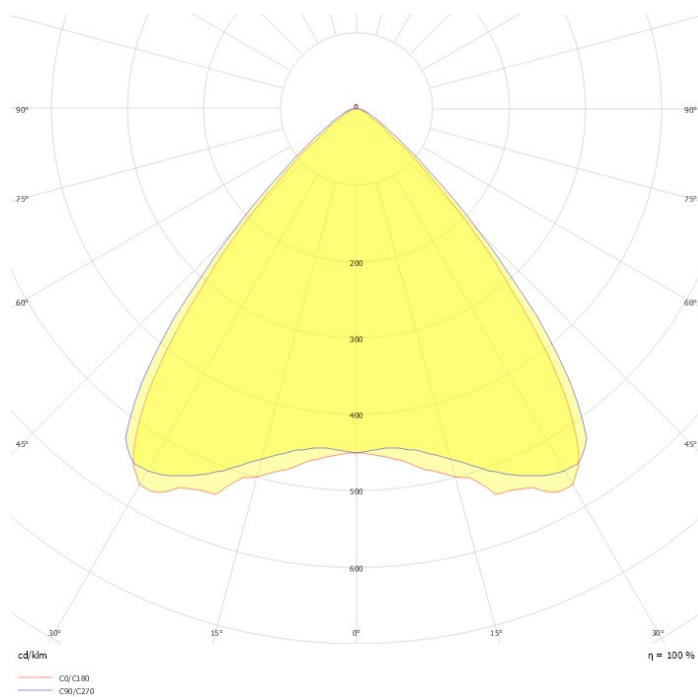


Figura 61. Distribució Iluminària Philips

- DELTA LIGHT: MULTINOVA 30 TW PRISM 930 DIM5



Figura 62. Model de la Iluminària Delta Light

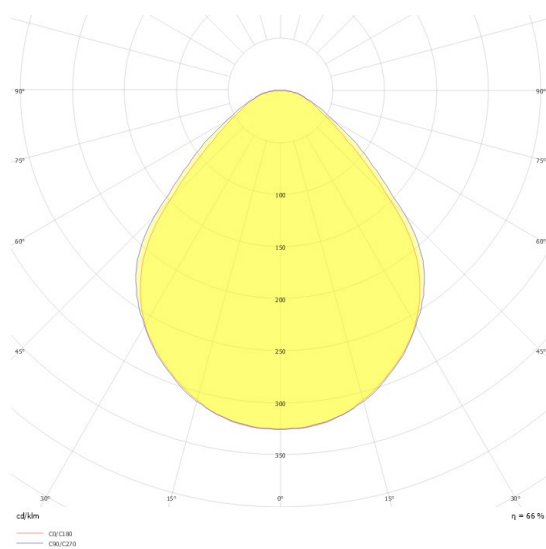




Figura 63. Distribució Iluminària Delta Light

A la taula següent es mostra en cada zona quin model de lluminàries s'han col·locat:

Taula 12. Situació de cadascun del tipus de lluminàries

Zona		
Escales	X	X
Vestíbuls d'independència		X
Zona d'aparcament	X	
Sala de control		X
Vestidor sala de control		X
Serveis		X
Magatzems		X

Als pròxims apartats es mostra la situació de les lluminàries i la simulació amb el Dialux Evo de cadascuna de les diferents zones de l'edifici que s'han col·locat partint de l'edifici que es mostra a la figura següent.

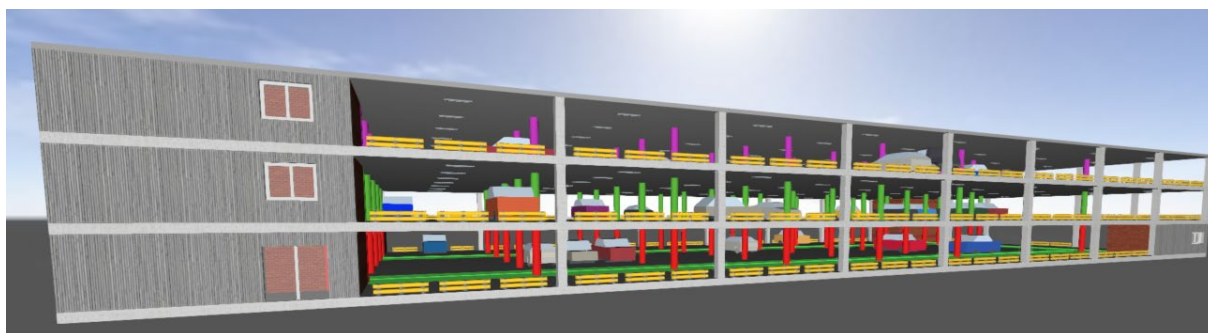


Figura 64. Edifici sense il·luminar, façana nord

8.8.1 Escales

8.8.1.1 Escales Planta Baixa:

Aquestes escales en tractar-se d'un "hall d'entrada" requereix un nivell d'il·luminació més elevat que a la dels pisos superiors. Per aquest motiu s'han col·locat 3 lluminàries Philips just a l'esplanada de l'entrada.

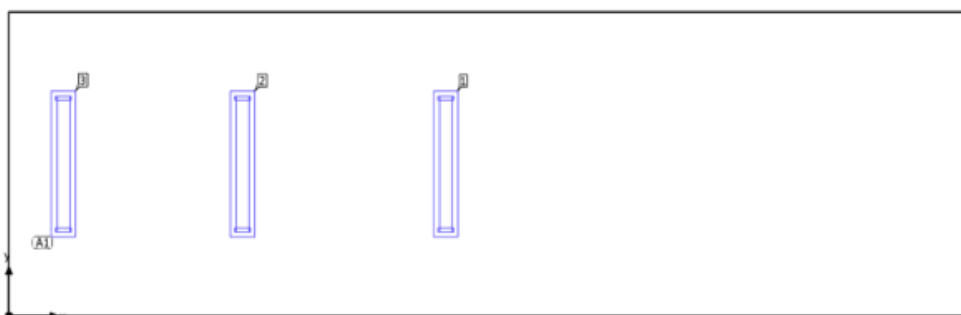


Figura 65. Distribució lluminàries escales PB



Figura 66. DIALux Evo de les escales PB

Per garantir suficientment il·luminació als trams de graons s'han col·locat 2 de rodones damunt de les escales (que al programa consten com si aquestes estiguessin situades al P1).

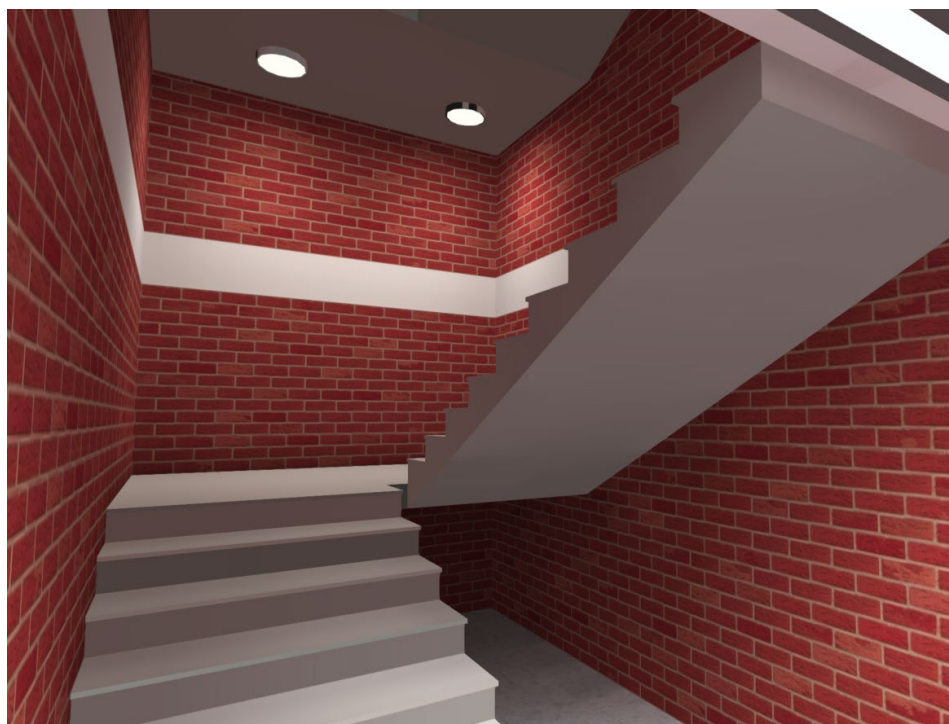


Figura 67. DIALux Evo detall il·luminació tram graons

8.8.1.2 Escales 1r pis:

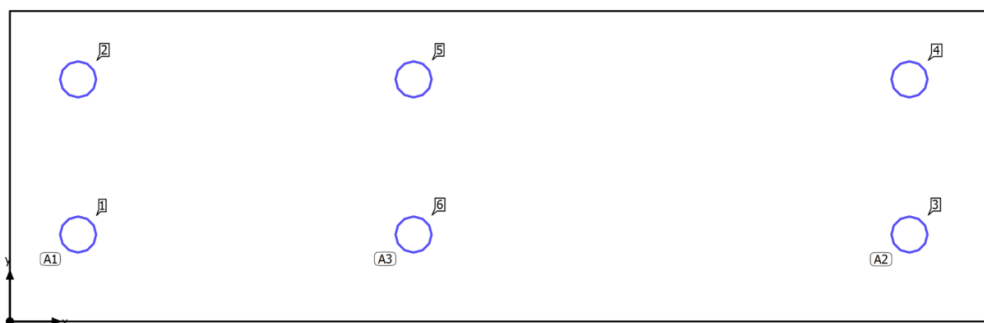


Figura 68. Distribució lluminàries escales P1 i P2

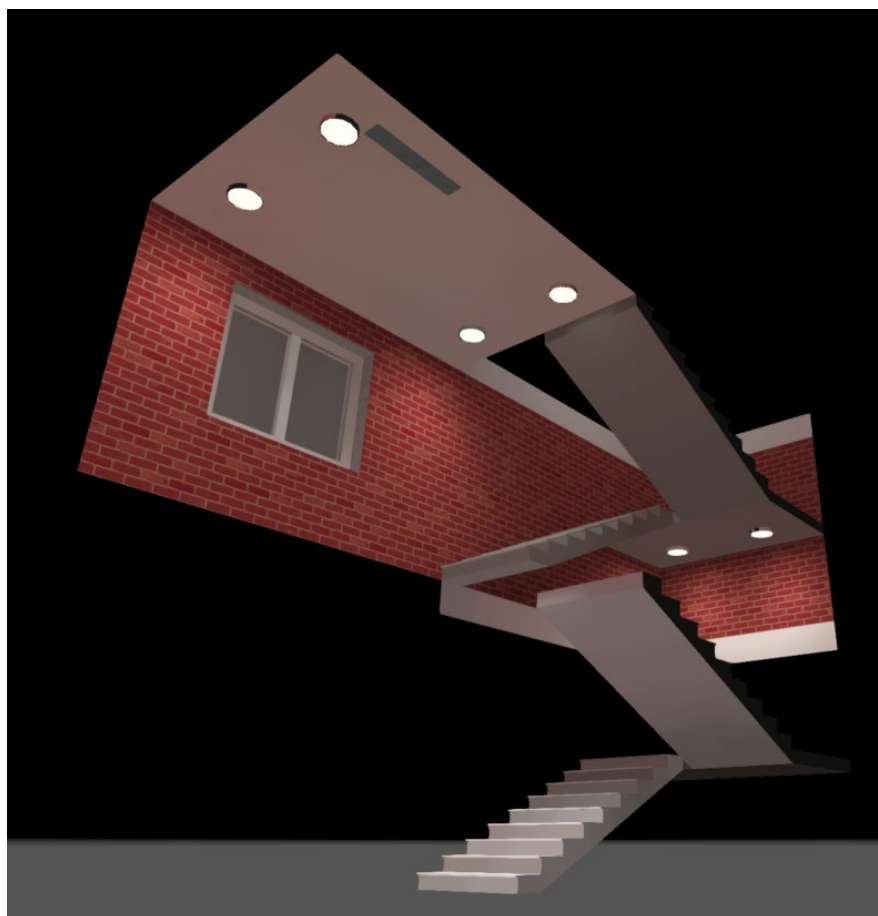


Figura 69. DIALux Evo de les escales 1r pis

8.8.1.3 Escales 2n pis:

En aquest cas ha estat suficient col·locar 4 lluminàries rodones, les quals il·lumina també els trams de graons que van del 1r al 2n pis.



Figura 70. DIALux Evo de les escales 2n pis

8.8.2 Vestíbuls d'independència

A cadascun dels 6 vestíbuls s'han col·locat 3 lluminàries.

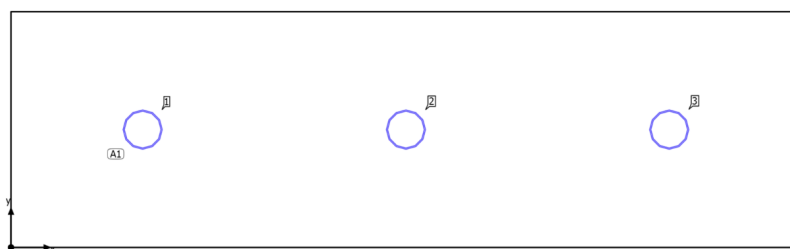


Figura 71. Distribució lluminàries vestíbuls



Figura 72. DIALux Evo de vestíbuls

8.8.3 Zona d'aparcament

8.8.3.1 Planta Baixa

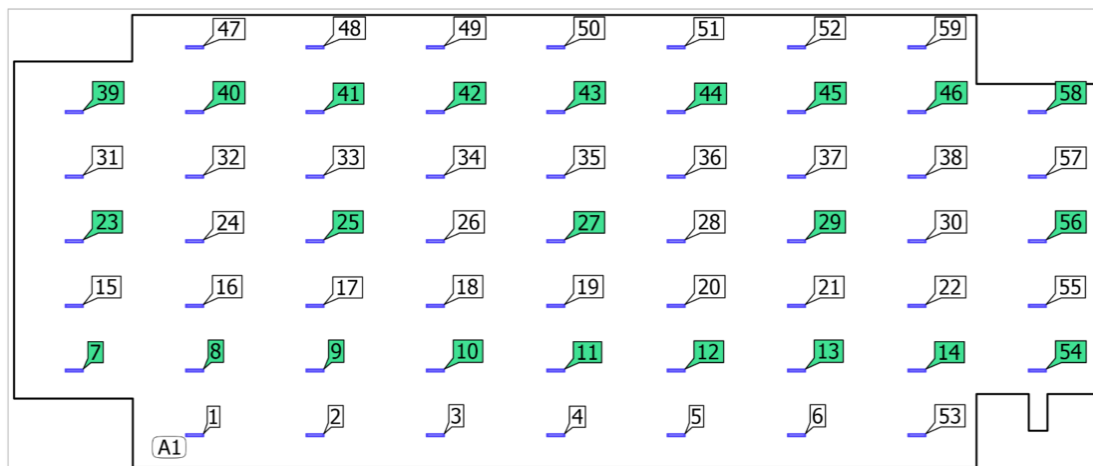


Figura 73. Distribució Il·luminàries zona aparcament PB



Figura 74. DIALux Evo de zona aparcament PB

8.8.3.2 1r Pis i 2n Pis

En cadascun dels 2 pisos han estat necessàries 60 lluminàries.



Figura 75. Distribució lluminàries zona aparcament P1 i P2



Figura 76. DIALux Evo de zona aparcament P1 i P2

8.8.4 Sala de control

A la sala de control han estat necessàries 10 lluminàries rodones, ja que el nivell d'il·luminació requerit en sales de vigilància és de 300 lx.

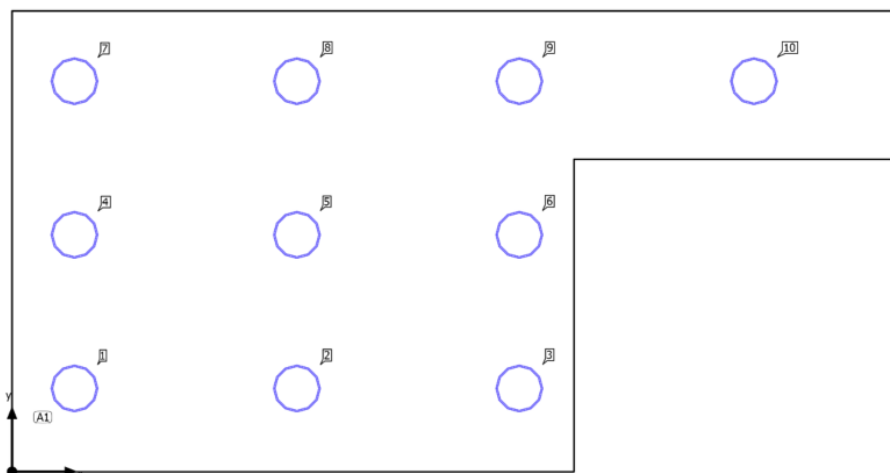


Figura 77. Distribució lluminàries sala de control

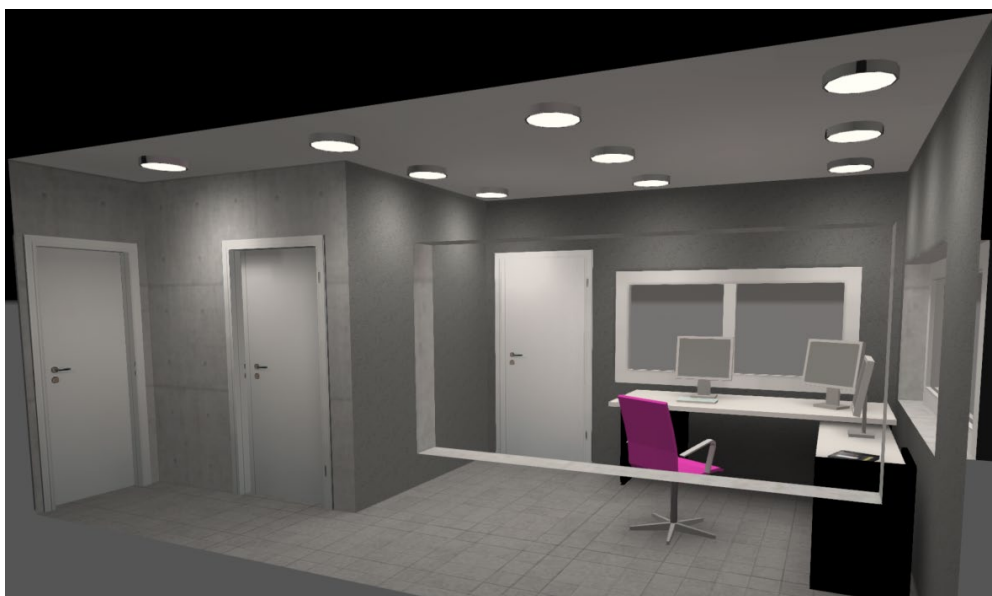


Figura 78. DIALux Evo de sala de control

8.8.5 Vestidor sala de control

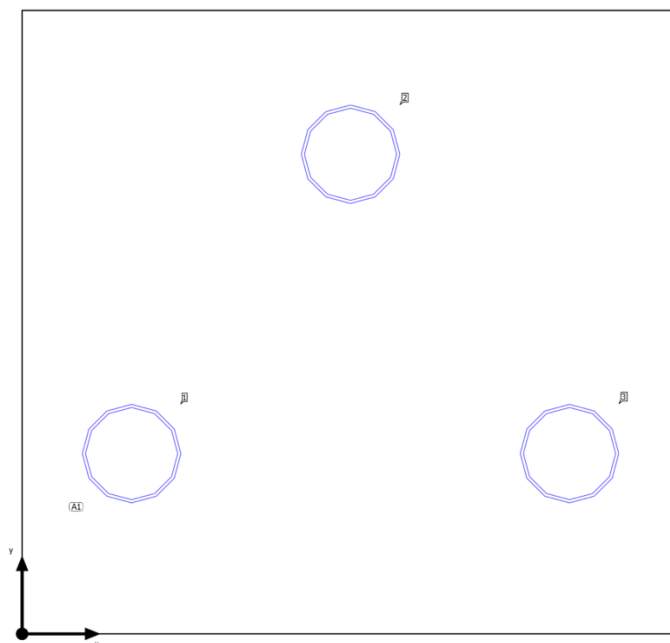


Figura 79. Distribució lluminàries vestidor sala de control

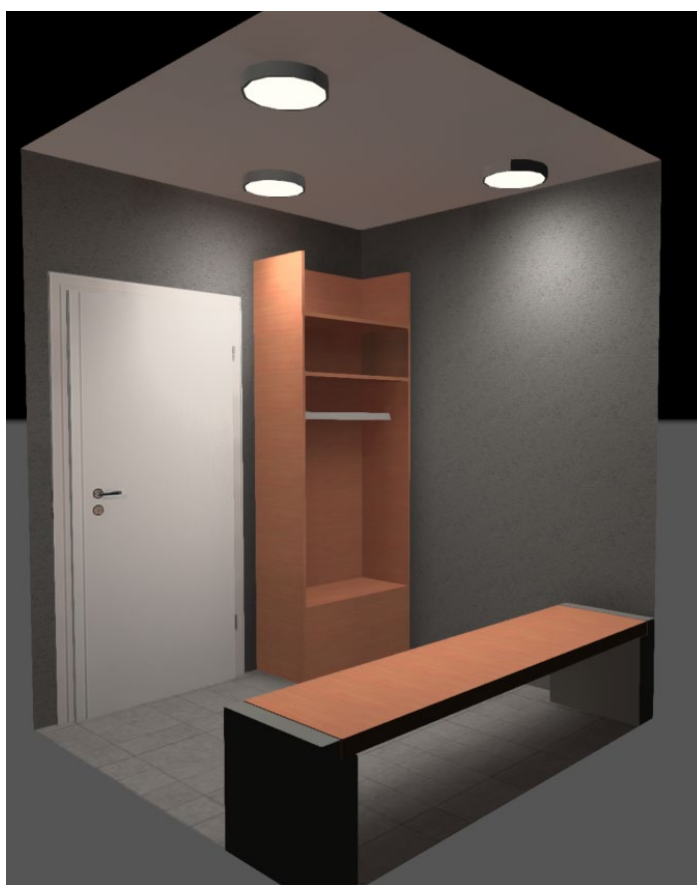


Figura 80. DIALux Evo de vestidor sala de control

8.8.6 Serveis

8.8.6.1 Sala de control

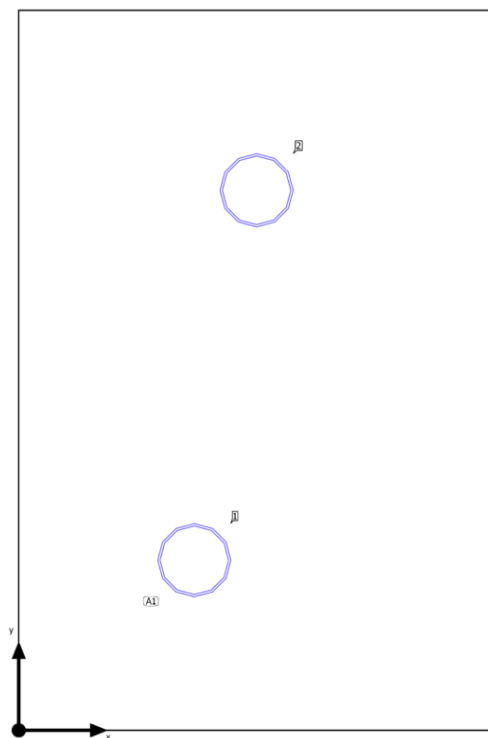


Figura 81. Distribució lluminàries servei sala de control



Figura 82. DIALux Evo de servei sala de control

8.8.6.2 Zona de piques PB

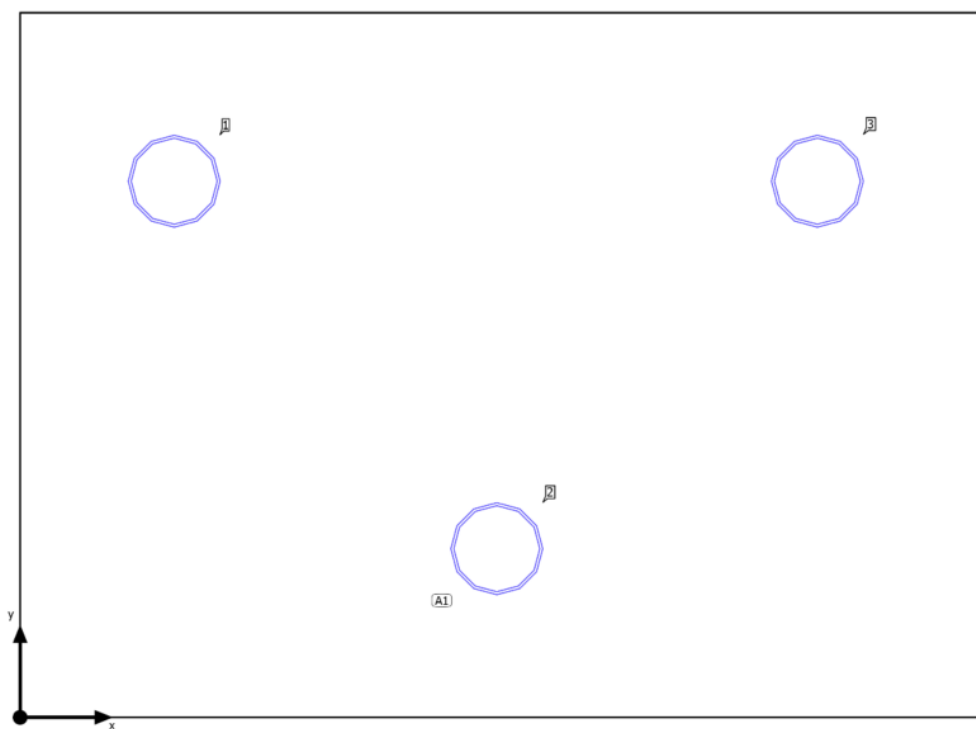


Figura 83. Distribució il·luminària servei zona de piques PB



Figura 84. DIALux Evo de zona de piques PB

8.8.6.3 Zona de piques P1 i P2

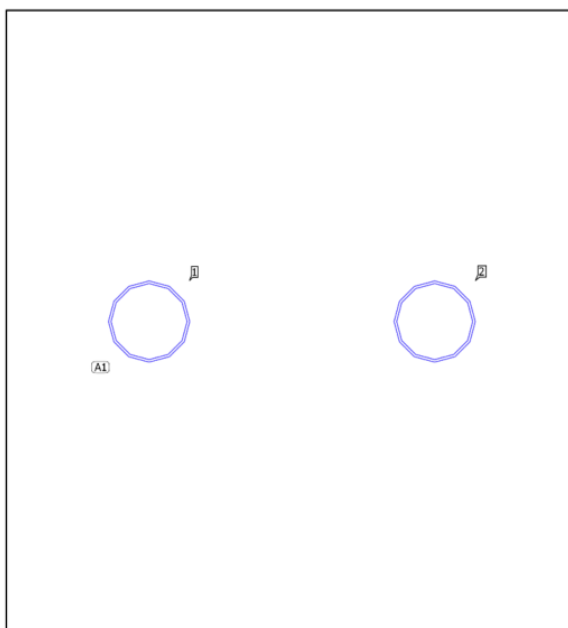


Figura 85. Distribució Iluminàries servei zona de piques P1 i P2



Figura 86. DIALux Evo de zona de piques P1 i P2

8.8.6.4 WC mobilitat reduïda

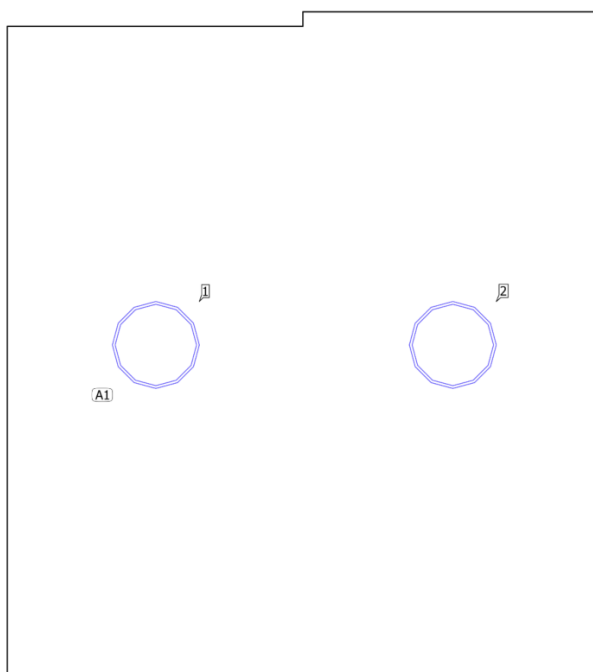


Figura 87. Distribució Il·luminàries serveis mobilitat reduïda



Figura 88. DIALux Evo de mobilitat reduïda

8.8.6.5 WC estàndard

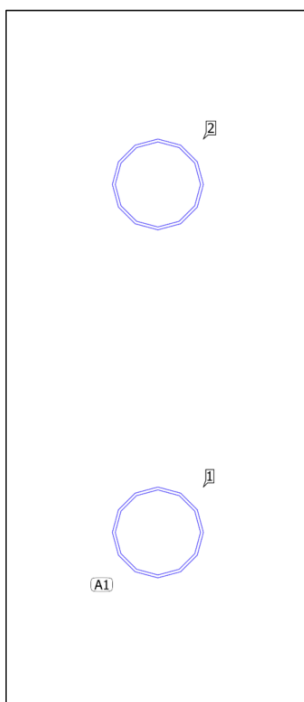


Figura 89. Distribució Il·luminàries serveis estàndards



Figura 90. DIALux Evo de serveis estàndards

8.8.7 Magatzems

8.8.7.1 Planta Baixa

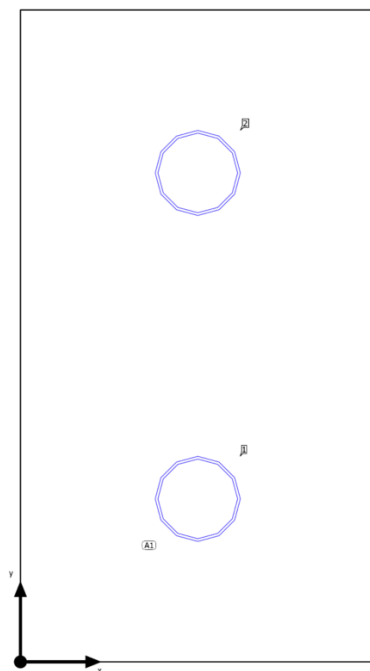


Figura 91. Distribució Iluminàries magatzem PB



Figura 92. DIALux Evo de magatzem PB

8.8.7.2 1r Pis i 2n Pis

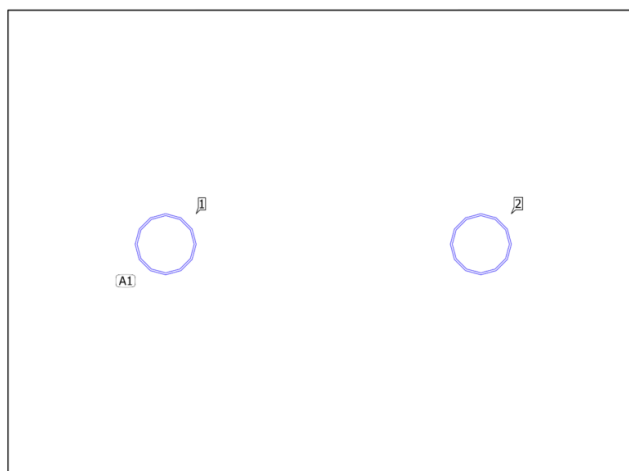


Figura 93. Distribució Il·luminàries magatzem P1 i P2



Figura 94. DIALux Evo de magatzem P1 i P2

8.8.8 Il·luminació d'emergència

Només es mostra la il·luminació d'emergència de la planta baixa, ja que les dues plantes superiors tenen assignades com a llums d'emergència les lluminàries situades als mateixos punts. S'han definit les zones on s'hi troben els recorreguts d'evacuació, i els vestíbuls com a zona d'antipànic.

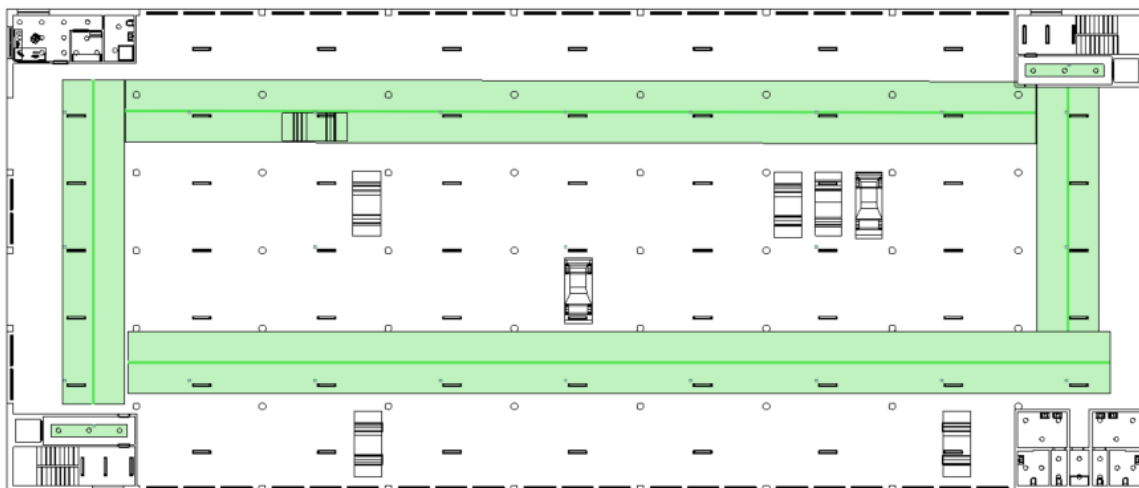


Figura 95. Recorreguts d'evacuació i zones antipànic assignats al DIALux Evo

Les rutes d'evacuació han de disposar de una luminància horitzontal d'1 lx. En quant a la il·luminació antipànic, s'ha de proporcionar una luminància mínima de 0.5 lx. A més a més, es compleix amb l'article 98 del PGOUM de Reus, on indica que la distància màxima entre aquests punts de llum sigui inferior als 20 m.

Aquestes aniran connectades a la mateixa línia d'enllumenat general, ja que són les mateixes lluminàries, però contindran una bateria amb una autonomia com a mínim d'1 hora.

Les lluminàries d'emergència són les que es mostren a la figura següent amb el símbol verd d'il·luminació d'emergència.

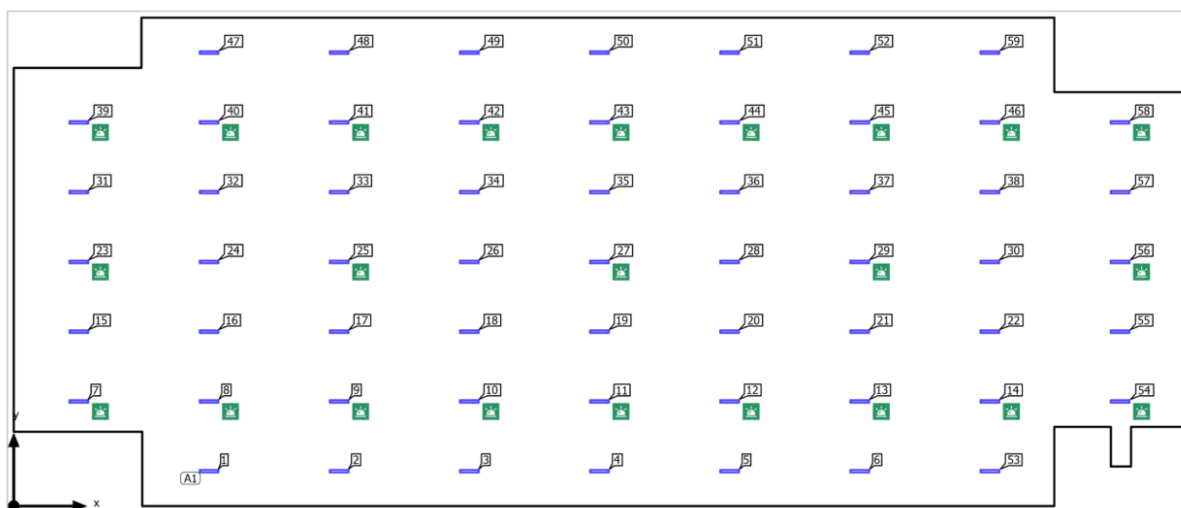


Figura 96. Distribució lluminàries d'emergència de les rutes d'evacuació

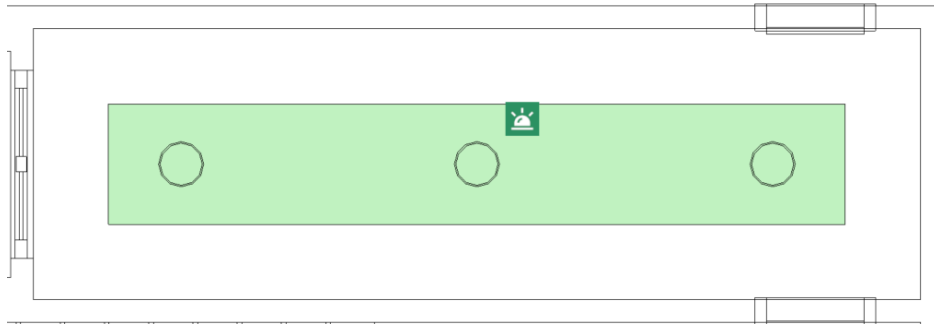


Figura 97. Lluminària d'emergència a la zona antipànic

Les escales també disposen de llums d'emergència:

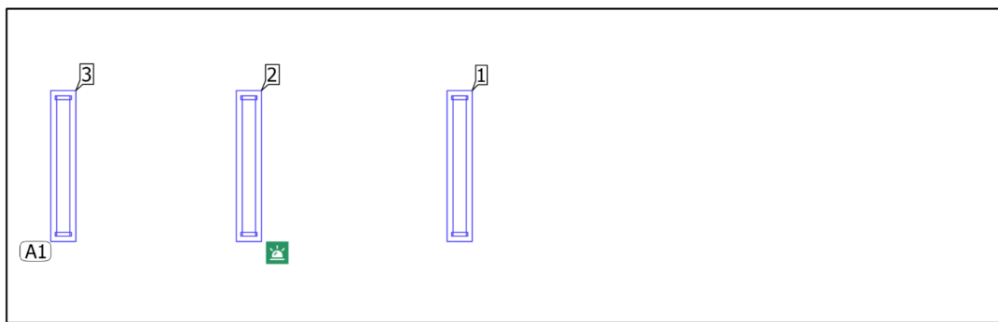


Figura 98. Zona d'escala PB

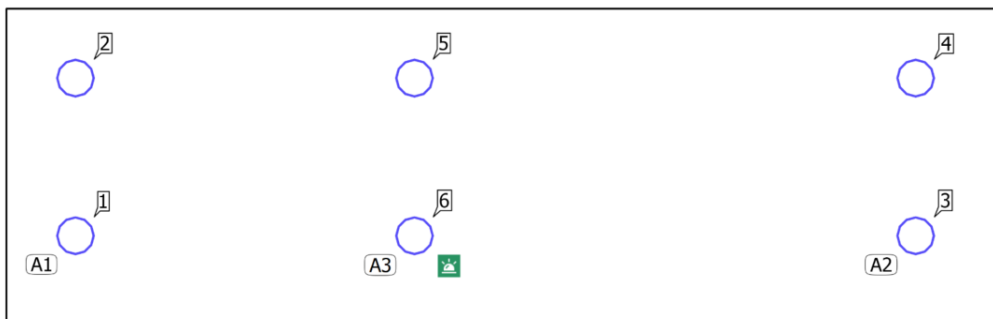


Figura 99. Zona d'escala P1



Figura 100. Zona d'escala P2

8.8.9 Il·luminació interior edifici general



Figura 101. DIALux Evo façana sud

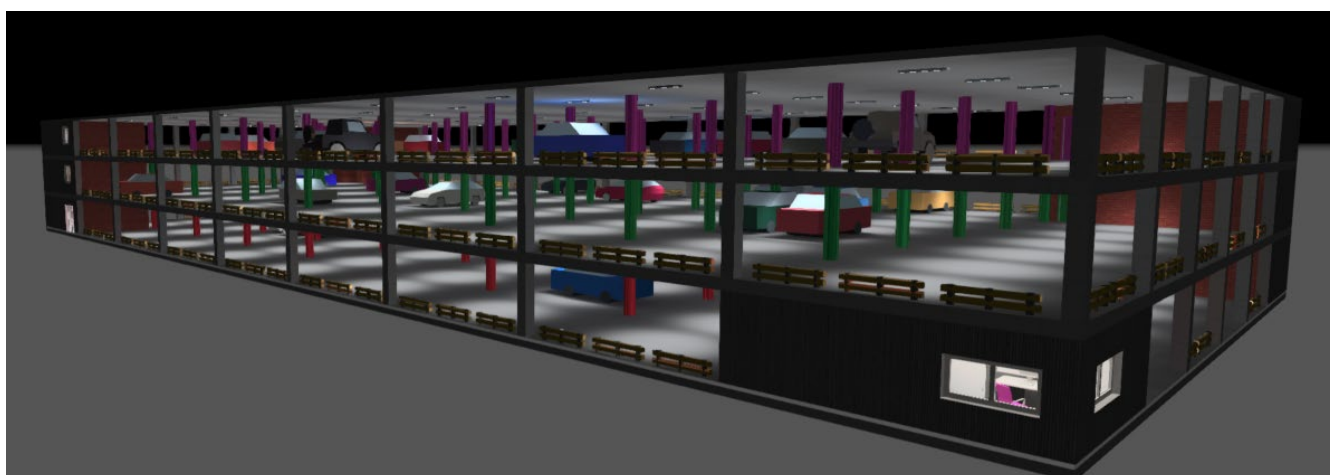


Figura 102. DIALux Evo angle nord-oest

8.8.10 Il·luminació exterior.

Amb la voluntat d'il·luminar la zona de rampes i accessos de l'aparcament, s'han instal·lat 26 lluminàries del model LEEDS 6 SURFACE WALL LUMINAIRES LEE-30021-T2-W40, de LIGMAN, com la de la figura següent.



Figura 103. Lluminaària de LIGMAN

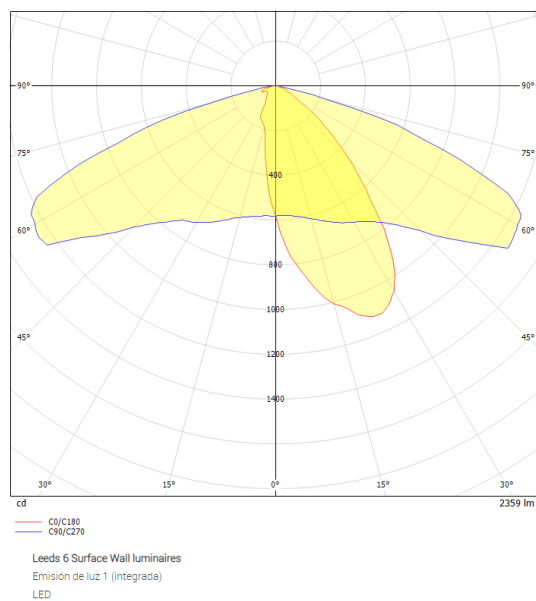


Figura 104. Distribució lluminàries LIGMAN

S'han col·locat al cantell del forjat de coberta, 9 lluminàries a les façanes nord i sud i 4 a les façanes est i oest. Atès que l'edifici és obert, i per tant, la il·luminació interior també il·lumina part de l'exterior, s'ha considerat que amb aquest nombre i potència de lluminàries era suficient.



Figura 105. Il·luminació exterior amb DIALux Evo angle sud-oest

8.9 Instal·lació elèctrica

En aquest apartat s'especifiquen els elements que conformen la instal·lació elèctrica, els resultats principals dels càlculs es poden consultar a l'Annex D.

8.9.1 Previsió de potència

La potència que s'hauria de preveure en un inici és de 171.8 kW. Aquesta xifra s'ha obtingut de la suma de les previsions de potència desglossades per àrees i elements de la taula següent:

Taula 13. Potències desglossades.

Zona / Element	Potència
Il·luminació zona aparcament PB	936 W
Il·luminació emergència PB	598 W
Il·luminació zona aparcament P1	962 W
Il·luminació emergència P1	598 W
Il·luminació zona aparcament P2	962 W
Il·luminació emergència P2	598 W
Il·luminació exterior	520 W
Il·luminació vestíbul nord-est	188 W
Il·luminació emergència vestíbuls nord-est	33 W
Il·luminació vestíbul sud-oest	188 W
Il·luminació emergència vestíbuls sud-oest	33 W
Il·luminació servei femení PB	77 W
Il·luminació servei masculí PB	77 W
Il·luminació magatzem PB	22 W
Il·luminació servei femení P1	66 W
Il·luminació servei masculí P1	66 W
Il·luminació magatzem P1	22 W
Il·luminació servei femení P2	66 W
Il·luminació servei masculí P2	66 W
Il·luminació magatzem P2	22 W
Il·luminació sala de control	110 W
Il·luminació vestuari sala de control	33 W
Il·luminació servei sala de control	22 W
Ascensor nord-est	7.5 kW
Ascensor sud-oest	7.5 kW
Barrera entrada 1	220 W
Barrera entrada 2	220 W
Barrera sortida 1	220 W
Barrera sortida 2	220 W
Caixer automàtic 1 nord-est	440 W
Caixer automàtic 2 nord-est	440 W
Caixer automàtic 1 sud-oest	440 W
Caixer automàtic 2 sud-oest	440 W
Dispensador de tiquets 1 nord	220 W
Dispensador de tiquets 2 nord	220 W
Lector matrícula 1 nord	220 W
Lector matrícula 2 nord	220 W
Dispensador de tiquets 1 sud	220 W
Dispensador de tiquets 2 sud	220 W

Lector matrícula 1 sud	220 W
Lector matrícula 2 sud	220 W
Càmeres vigilància	1 kW
Megafonia	0.8 kW
Central d'incendis	0.8 kW
Indicació estat places	3 kW
Endolls sala de control	2.5 kW
Endolls magatzem PB	2 kW
Endolls magatzem P1	2 kW
Endolls magatzem P2	2 kW
Aire condicionat	2.5 kW
Carregador amb dues preses per a vehicles elèctrics Núm. unitats: 35	3.7 kW/ carregador 129.5 kW (total)

S'ha decidit aplicar un coeficient de simultaneïtat de 0.4, per als carregadors dels vehicles elèctrics, preveient que no funcionaran tots al mateix temps. Això suposa que s'ha previst una càrrega simultània de 14 carregadors dels 35 existents. Així mateix, també s'ha aplicat un coeficient de simultaneïtat de 0.5 al conjunt d'elements d'entrada i sortida (barrera + lector de matrícules + dispensador de tiquets), ja que s'ha suposat que no actuaran les 4 alhora. Per tant, el resultat de la suma de potències de la taula anterior, 171.8 kW, un cop aplicats els coeficients de simultaneïtat explicats es redueix fins als 94.8 kW. Això implica que no caldrà instal·lar cap transformador atès que la potència requerida podrà ser subministrada sense problemes a baixa tensió a través d'una escomesa, ja que és inferior a 100 kW.

Malgrat que s'hagi aplicat el coeficient de simultaneïtat i s'hagi aconseguit una potència inferior, és important destacar que de la potència total prevista per a la instal·lació sense els coeficients de 171.8 kW, una quantitat força elevada, de la qual s'ha d'aclarir que una gran part, concretament 129.5 kW, corresponen a la instal·lació dels carregadors per a vehicles elèctrics. Aquesta previsió s'ha realitzat en base a les futures expectatives respecte a la necessitat de disposar d'una infraestructura de càrrega adequada als edificis de nova construcció, així com a les futures normatives que regularan l'obligatorietat d'instal·lar-hi una quantitat mínima de punts de recàrrega. És per això que, encara que aquesta quantitat pugui semblar elevada, si la posem en relació amb la resta de necessitats de potència, s'ha de considerar que és una mesura que està d'acord amb les necessitats actuals i futures del sector de la mobilitat elèctrica i contribueix al foment d'una mobilitat més sostenible i respectuosa amb el medi ambient. S'ha optat per instal·lar carregadors monofàsics, que requereixen una potència més baixa que els trifàsics, malgrat que la càrrega és més lenta. S'ha tingut en compte que la finalitat de càrrega en aquest pàrquing no serà aconseguir una càrrega completa amb poc temps, sinó que serà aconseguir una càrrega parcial per als vehicles que vagin a deixar o recollir passatgers i que si algun usuari deixa el vehicle uns dies ja que ha agafat un avió, quan torni se'l trobarà carregat i que no tots funcionaran alhora.

8.9.2 Connexió a la xarxa elèctrica

La instal·lació de l'edifici projectat es connectarà a través d'una connexió trifàsica a les instal·lacions de l'Aeroport de Baixa Tensió per una escomesa, situada a l'angle nord-oest de l'edifici. Des de l'escomesa, la línia va a una caixa general de protecció de fusibles, d'on es deriva a un comptador, del qual es passa a un caixetí ICP i pels fusibles, també està protegit de les sobretensions. El quadre elèctric general està situat a la sala de control, per on entra la connexió elèctrica, i des d'allí alimenta tota la instal·lació de l'aparcament.

L'esquema unifilar es mostra del Plànol 31 fins al Plànol 38.

8.9.3 Detalls de línies

S'han previst 8 subquadres elèctrics que agrupen els diferents circuits, i que es detallen a continuació i que es poden veure a l'esquema i figures següents:

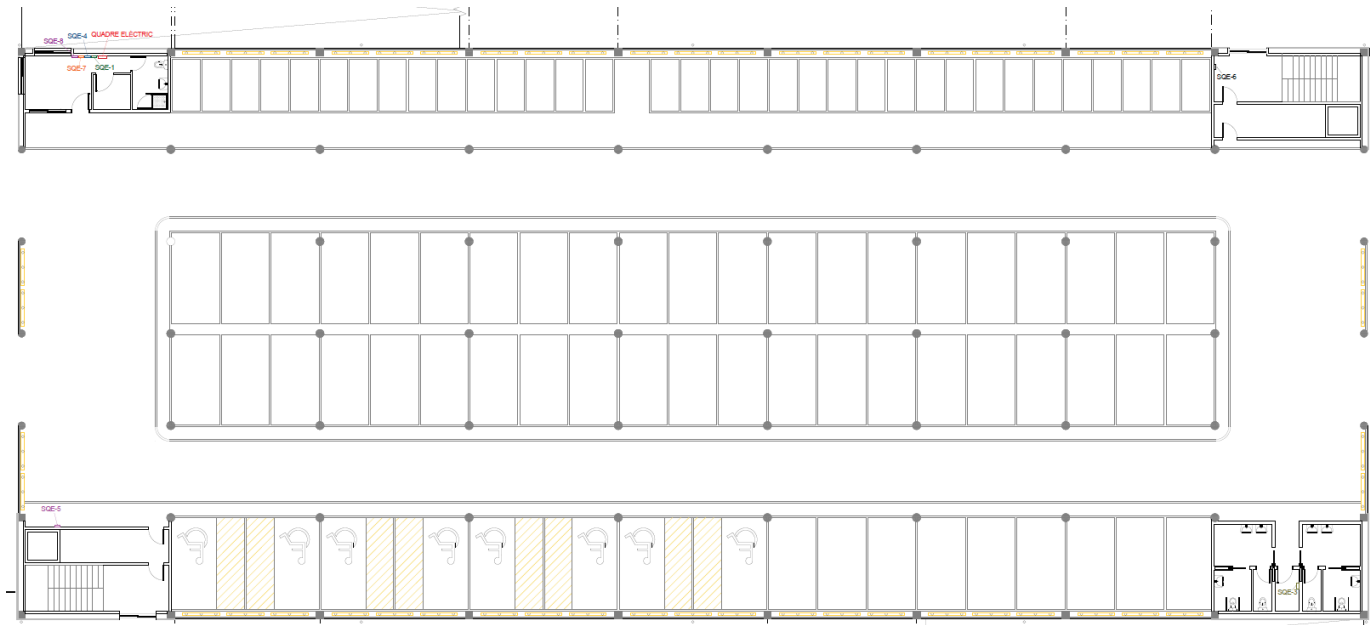


Figura 106. Distribució dels diferents subquadres de la Planta Baixa

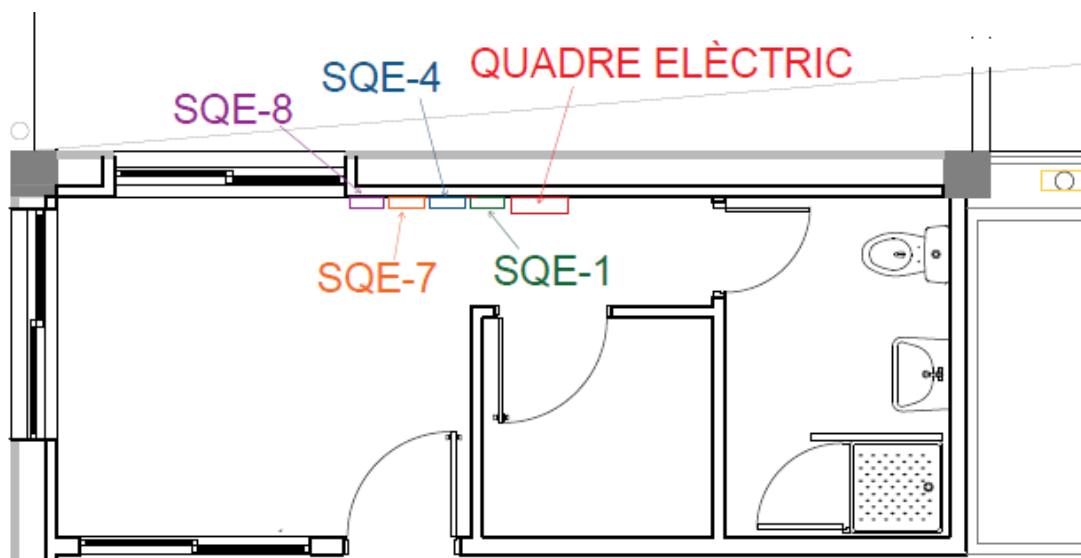


Figura 107. Subquadres Elèctrics 1,4,7 i 8 a la Sala de control

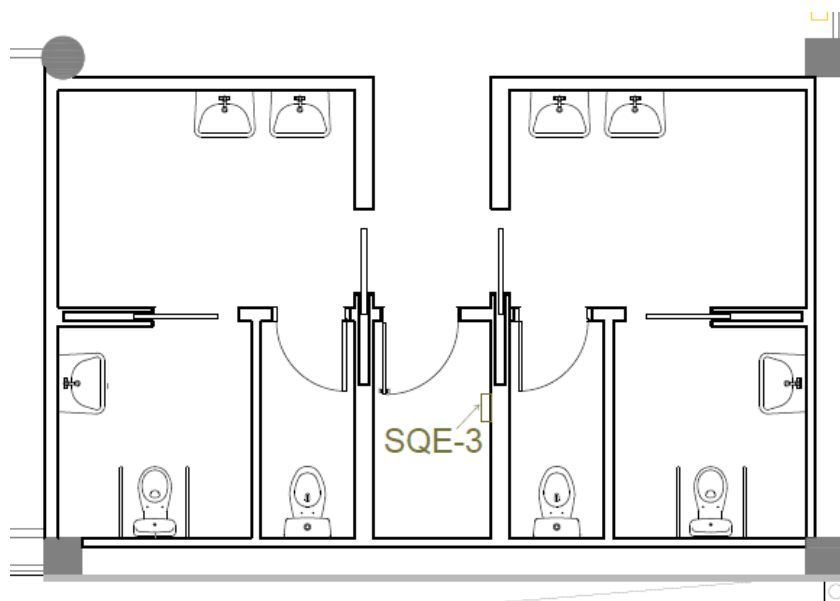


Figura 108. Subquadre Elèctric 3 al nucli de serveis Planta Baixa

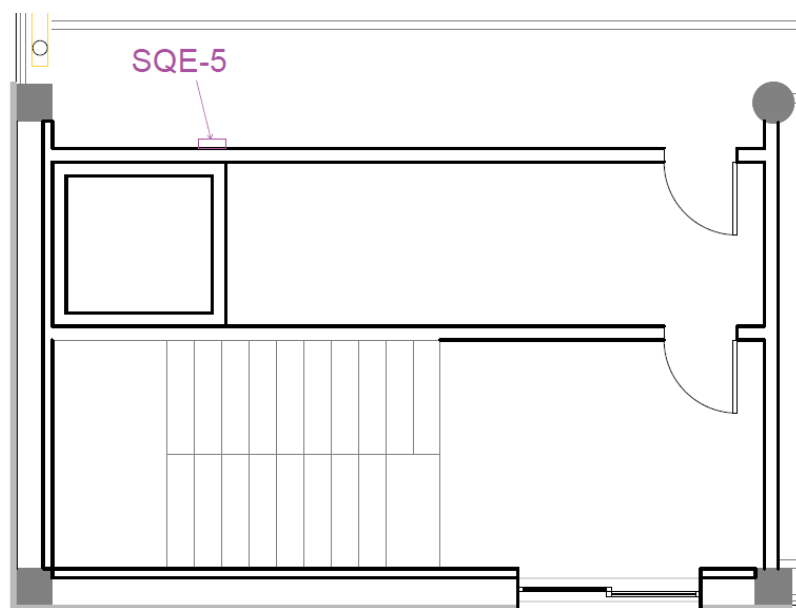


Figura 109. Subquadre Elèctric 5 a la Planta Baixa al nucli de comunicació sud-oest

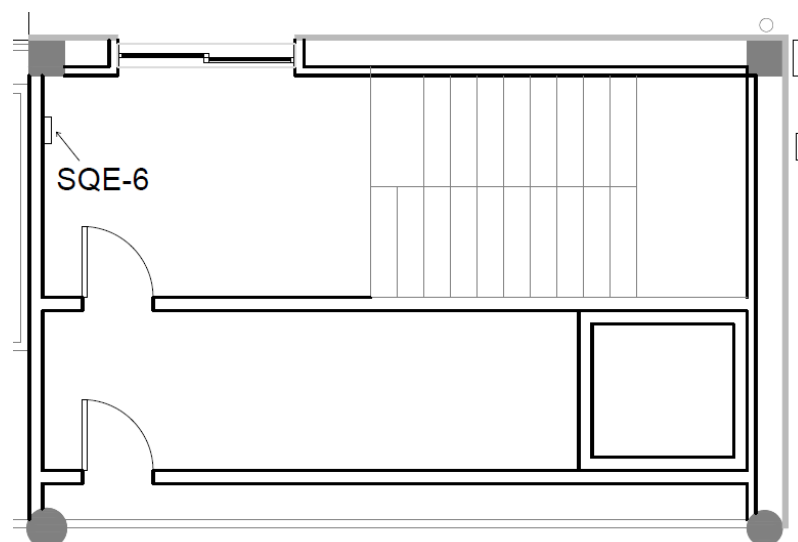


Figura 110. Subquadre Elèctric 6 al nucli de comunicació nord-est

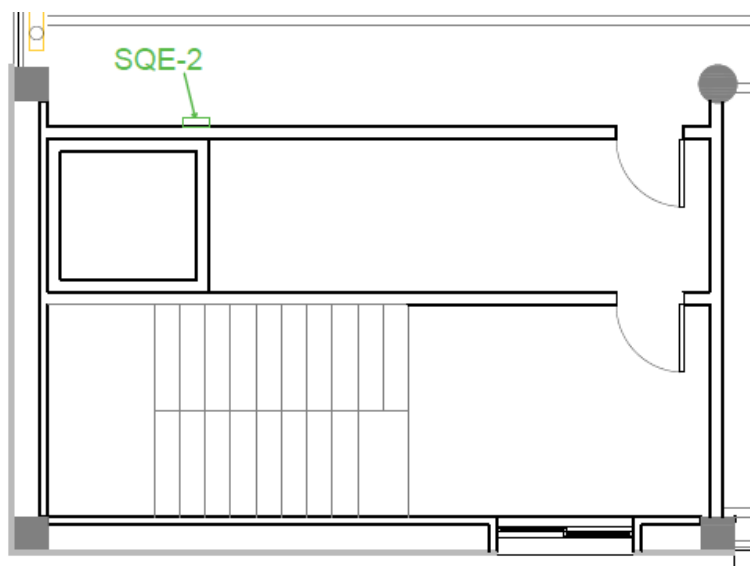


Figura 111. Subquadre elèctric 2 a la Primera Planta al nucli de comunicació sud-oest

8.9.3.1 Subquadre elèctric -1

Està situat a la sala de control.

8.9.3.1.1 Circuit 1:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les 3 línies d'il·luminació de la Planta Baixa. El seu consum és de 286 W per a la línia 1, 364 W per a la línia 2 i 286 W per a la línia 3, cadascuna té dos cables amb secció de 1.5 mm².

8.9.3.1.2 Circuit 2:

És un circuit monofàsic corresponent la línia d'il·luminació d'emergència de la Planta Baixa. El seu consum és de 598 W i dos cables amb secció de 1.5 mm².

8.9.3.1.3 Circuit 3:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies d'il·luminació de la zona de control. El seu consum és de 110 W per a la línia d'il·luminació de la pròpia sala de control, 33 W per a la línia d'il·luminació del vestuari i 22 W per a la línia d'il·luminació del servei de la sala de control; i dos cables amb secció de 1.5 mm².

8.9.3.1.4 Circuit 4:

És un circuit monofàsic corresponent a la línia d'endolls de la sala de control. El seu consum és de 2.5 kW i dos cables de secció de 2.5 mm².

8.9.3.1.5 Circuit 5:

És un circuit monofàsic corresponent a la línia per l'aire condicionat. El seu consum és de 2.5 kW i dos cables de secció de 2.5 mm².

8.9.3.2 Subquadre elèctric 2

Situat a la paret que limita el vestíbul d'independència del nucli sud-oest amb el pàrquing, al primer pis.

8.9.3.2.1 Circuit 6:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les 3 línies d'il·luminació de la Primera Planta. El seu consum és de 312 W per a la línia 1, 364 W per a la línia 2 i 286 W per a la línia 3; i dos cables amb secció de 1.5 mm².

8.9.3.2.2 Circuit 7:

És un circuit monofàsic corresponent la línia d'il·luminació d'emergència de la Primera Planta. El seu consum és de 598 W; i dos cables amb secció de 1.5 mm².

8.9.3.2.3 Circuit 8:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les 3 línies d'il·luminació de la Segona Planta. El seu consum és de 312 W per a la línia 1, 364 W per a la línia 2 i 286 W per a la línia 3; i dos cables amb secció de 1.5 mm².

8.9.3.2.4 Circuit 9:

És un circuit monofàsic corresponent la línia d'il·luminació d'emergència de la Segona Planta. El seu consum és de 598 W; i dos cables amb secció de 1.5 mm².

8.9.3.2.5 Circuit 10:

És un circuit monofàsic corresponent a la línia d'il·luminació exterior situada al forjat de coberta, el seu consum és de 520 W ; i dos cables amb secció de 2.5 mm².

8.9.3.3 Subquadre elèctric 3

Situat dins del magatzem del nucli de serveis a la planta baixa.

8.9.3.3.1 Circuit 11:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies d'il·luminació de la zona de serveis de la Planta Baixa i de la línia d'endolls per al magatzem ubicat en aquesta mateixa zona. El seu consum és de 77 W per a la línia d'il·luminació del servei femení, 77 W per a la línia d'il·luminació del servei masculí, 22 W per a la línia d'il·luminació del magatzem i 2 kW per a la línia d'endolls del magatzem. Cada línia de la il·luminació té dos cables amb secció de 1.5 mm²; la línia d'endolls té dos cables amb secció de 2.5 mm².

8.9.3.3.2 Circuit 12:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies d'il·luminació de la zona de serveis de la Primera Planta i de la línia d'endolls per al magatzem ubicat en aquesta mateixa zona. El seu consum és de 66 W per a la línia d'il·luminació del servei femení, 66 W per a la línia d'il·luminació del servei masculí, 22 W per a la línia d'il·luminació del magatzem i 2 kW per a la línia d'endolls del magatzem. Cada línia de la il·luminació té dos cables amb secció de 1.5 mm²; la línia d'endolls té dos cables amb secció de 2.5 mm².

8.9.3.3.3 Circuit 13:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies d'il·luminació de la zona de serveis de la Segona Planta i de la línia d'endolls per al magatzem ubicat en aquesta mateixa zona. El seu consum és de 66 W per a la línia d'il·luminació del servei femení, 66 W per a la línia d'il·luminació del servei masculí, 22 W per a la línia d'il·luminació del magatzem i 2 kW per a la línia d'endolls del magatzem. Cada línia de la il·luminació té dos cables amb secció de 1.5 mm²; la línia d'endolls té dos cables amb secció de 2.5 mm².

8.9.3.4 Subquadre elèctric 4:

Situat a la sala de control.

8.9.3.4.1 Circuit 14:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies que donen servei a l'entrada 1. El seu consum és de 220 W per a la línia d'alimentació de la barrera d'entrada 1, 220W per a la línia que alimenta el lector de matrícula de l'entrada 1 i 220 W per a la línia que alimenta el dispensador de tiquets de l'entrada 1. La barrera està alimentada per tres cables amb secció de 2.5 mm² i les línies del lector i dispensador de tiquets amb dos cables de secció de 2.5 mm².

8.9.3.4.2 Circuit 15:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies que donen servei a l'entrada 2. El seu consum és de 220 W per a la línia d'alimentació de la barrera d'entrada 2, 220W per a la línia que alimenta el lector de matrícula de l'entrada 2 i 220 W per a la línia que alimenta el dispensador de tiquets de l'entrada 2. La barrera està alimentada per tres cables amb secció de 2.5 mm² i les línies del lector i dispensador de tiquets amb dos cables de secció de 2.5 mm².

8.9.3.4.3 Circuit 16:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies que donen servei a la sortida 1. El seu consum és de 220 W per a la línia d'alimentació de la barrera de sortida 1, 220W per a la línia que alimenta el lector de matrícula de sortida 1 i 220 W per a la línia que alimenta el dispensador de tiquets de la sortida 1. La barrera està alimentada per tres cables amb secció de 2.5 mm² i les línies del lector i dispensador de tiquets amb dos cables de secció de 2.5 mm².

8.9.3.4.4 Circuit 17:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies que donen servei a la sortida 2. El seu consum és de 220 W per a la línia d'alimentació de la barrera de sortida 2, 220W per a la línia que alimenta el lector de matrícula de sortida 2 i 220 W per a la línia que alimenta el dispensador de tiquets de la sortida 2. La barrera està alimentada per tres cables amb secció de 2.5 mm² i les línies del lector i dispensador de tiquets amb dos cables de secció de 2.5 mm².

8.9.3.5 Subquadre elèctric 5:

Situat a la paret que limita el vestíbul d'independència del nucli sud-oest amb el pàrquing, a la planta baixa.

8.9.3.5.1 Circuit 18:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les 3 línies d'il·luminació i il·luminació d'emergència del vestíbul d'independència sud-oest. El seu consum és de 33 W per cadascuna de les 3 línies, corresponent a la il·luminació dels vestíbuls a la Planta Baixa, Primera Planta i Segona Planta. Cadascuna s'alimenta amb dos cables de secció de 1.5 mm².

8.9.3.5.2 Circuit 19:

És un circuit monofàsic corresponent la línia d'il·luminació del nucli de comunicació sud-oest. El seu consum és de 188 W i s'alimenta amb dos cables de secció de 1.5 mm².

8.9.3.5.3 Circuit 20:

És un circuit trifàsic corresponent a la línia per l'ascensor ubicat al vestíbul sud-oest. El seu consum és de 7.5 kW i s'alimenta amb tres cables de secció de 4 mm².

8.9.3.5.4 Circuit 21:

És un circuit monofàsic corresponent a la línia dels dos caixers automàtics ubicats al nucli de comunicació sud-oest. El seu consum és de 880 W i s'alimenta amb dos cables de secció de 2.5 mm²

8.9.3.6 Subquadre elèctric 6:

Està situat a l'interior del nucli de comunicació nord-est a la Planta Baixa, a la paret que el separa de l'aparcament.

8.9.3.6.1 Circuit 22:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les 3 línies d'il·luminació i il·luminació d'emergència del vestíbul d'independència nord-est. El seu consum és de 33 W per cadascuna de les 3 línies, corresponent a la il·luminació dels vestíbuls a la Planta Baixa, Primera Planta i Segona Planta. Cadascuna s'alimenta amb dos cables de secció de 1.5 mm².

8.9.3.6.2 Circuit 23:

És un circuit monofàsic corresponent la línia d'il·luminació del nucli de comunicació nord-est. El seu consum és de 188 W i s'alimenta amb dos cables de secció de 1.5 mm².

8.9.3.6.3 Circuit 24:

És un circuit monofàsic corresponent a la línia per l'ascensor ubicat al vestíbul nord-est. El seu consum és de 7.5 kW i s'alimenta amb tres cables de secció de 4 mm².

8.9.3.7 Circuit 25:

És un circuit monofàsic corresponent a la línia dels dos caixers automàtics ubicats al nucli de comunicació nord-est. El seu consum és de 880 W i s'alimenta amb dos cables de secció de 2.5 mm².

8.9.3.8 Subquadre elèctric 7:

Situat dins la sala de control

8.9.3.8.1 Circuit 26:

És un circuit monofàsic corresponent a la línia de les càmeres de vigilància amb un consum de 1 kW, i s'alimenta amb dos cables de secció de 10 mm².

8.9.3.8.2 Circuit 27:

És un circuit monofàsic corresponent a la línia de la megafonia amb un consum de 800 W, i s'alimenta amb dos cables de secció de 6 mm².

8.9.3.8.3 Circuit 28:

És un circuit monofàsic corresponent a la línia de central d'incendis amb un consum de 800 W, i s'alimenta amb dos cables de secció de 2.5 mm².

8.9.3.8.4 Circuit 29:

És un circuit monofàsic corresponent a la línia del control d'indicació de l'estat de les places. El seu consum és de 3 kW i s'alimenta amb dos cables de secció de 35 mm².

8.9.3.9 Subquadre elèctric 8:

Situat dins la sala de control.

8.9.3.9.1 Circuit 30:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies que alimenten els carregadors 1,2,3,4 i 5 de vehicles elèctrics. El consum de cada carregador és de 3.7 kW i cadascun està alimentat amb dos cables de secció de 6 mm².

8.9.3.9.2 Circuit 31:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies que alimenten els carregadors 6,7,8,9 i 10 de vehicles elèctrics. El consum de cada carregador és de 3.7 kW i cadascun està alimentat amb dos cables de secció de 6 mm².

8.9.3.9.3 Circuit 32:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies que alimenten els carregadors 11,12,13,14 i 15 de vehicles elèctrics. El consum de cada carregador és de 3.7 kW i cadascun està alimentat amb dos cables de secció de 6 mm².

8.9.3.9.4 Circuit 33:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies que alimenten els carregadors 16,17,18,19 i 20 de vehicles elèctrics. El consum de cada carregador és de 3.7 kW i cadascun està alimentat amb dos cables de secció de 6 mm².

8.9.3.9.5 Circuit 34:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies que alimenten els carregadors 21,22,23,24 i 25 de vehicles elèctrics. El consum de cada carregador és de 3.7 kW i cadascun està alimentat amb dos cables de secció de 6 mm².

8.9.3.9.6 Circuit 35:

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies que alimenten els carregadors 26,27,28,29 i 30 de vehicles elèctrics. El consum de cada carregador és de 3.7 kW i cadascun està alimentat amb dos cables de secció de 6 mm².

8.9.3.9.7 *Circuit 36:*

És un circuit trifàsic corresponent a l'agrupació de les línies que alimenten els carregadors 31,32,33,34 i 35 de vehicles elèctrics. El consum de cada carregador és de 3.7 kW i cadascun està alimentat amb dos cables de secció de 6 mm².

També es detalla l'escomesa, la línia general d'alimentació, la derivació individual i la presa de terra.

8.9.3.10 Escomesa:

Estarà formada per una línia trifàsica, amb tres cables d'alumini de 95 mm² de secció.

8.9.3.11 Línia general d'alimentació:

Estarà formada per una línia trifàsica, amb quatre cables de coure de 95 mm² de secció i presa de terra de 50 mm².

8.9.3.12 Derivació individual:

Estarà formada per una línia trifàsica, amb quatre cables de coure de 95 mm² de secció i presa de terra de 50 mm².

8.9.3.13 Presa de terra

Atès que es considera que el terreny té una resistivitat de 300 ohms per metre, l'elèctrode a la presa de terra està constituït pels següents elements:

- Conductor de coure nu: de 35 mm² de secció i 30 metres de llargada
- Conductor d'acer galvanitzat: de 95 mm² de secció.
- Piques verticals de coure de 14 mm. Aquestes piques poden ser també d'acer recobert de coure de 14 mm i 2 metres o d'acer galvanitzat de 25 mm.

Amb aquesta protecció s'obindrà una resistència de terra de 17.65 ohms.

8.10 Instal·lació xarxa d'abastament d'aigua

Atès que l'aigua de l'edifici ha de complir amb la normativa vigent [20] sobre l'aigua per al consum humà, s'ha garantit que l'aigua subministrada per l'empresa Aigües de Reus té la qualitat, el cabal i la pressió exigits.

Per no alterar la qualitat de l'aigua subministrada s'han escollit canonades i accessoris que no produeixen concentracions de substàncies nocives; que no modifiquen la potabilitat, ni l'olor, ni el sabor de l'aigua; que resisteixen les temperatures interiors i exteriors de l'indret on s'han instal·lat i que són resistents i amb una alta durabilitat. Per aquest motiu, s'han triat unes canonades de polietilè d'alta densitat.

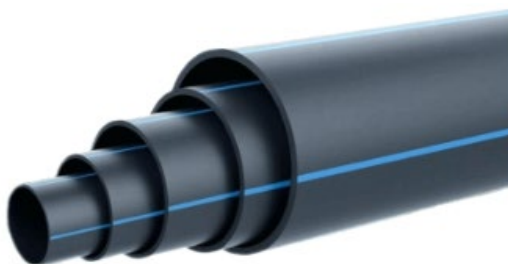


Figura 112. Canonades de polietilè d'alta densitat [21]

També s'ha garantit que es disposin de sistemes antiretorn per evitar la inversió del sentit del flux en els punts següents:

- Després dels comptadors
- A la base de les ascendents
- Abans dels aparells de refrigeració i climatització

Les aixetes dels lavabos i les cisternes s'han dotat de dispositius d'estalvi d'aigua.

8.10.1 Condicions mínimes de subministrament

En base a la Taula 2.1. s'han determinat els cabals per a les piques, els WC, i la dutxa del servei de la sala de control.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Figura 113. Extracte Taula 2.1

En tots els punts de consum, la pressió mínima és de 100kPa i no supera el valor màxim de 500 kPa.

8.10.2 Disseny de la instal·lació

8.10.2.1 Xarxa d'aigua freda

La instal·lació ha d'estar composta d'una escomesa i una instal·lació general. En aquest cas, en tractar-se d'un edifici destinat a la única funció d'aparcament, no s'escau contemplar derivacions col·lectives o instal·lacions particulars.

8.10.2.1.1 Escomesa

L'escomesa disposarà d'una clau de presa, sobre la canonada de distribució de la xarxa exterior de subministrament que li obre el pas. Un tub d'escomesa que enllaça la clau de presa amb la clau de tall general; i una clau de tall a l'exterior de la propietat.

8.10.2.1.2 Instal·lació general

A l'entrada de l'edifici s'hi troba una clau de tall general interior, que permetrà interrompre el subministrament a l'edifici quan sigui necessari.

El tub d'alimentació general passarà en part vist per connectar els nuclis de serveis de cada planta amb els serveis de la sala de control i en part encastat dins la càmera d'aire que comunica els diferents nivells, a la zona dels serveis, havent-se previst els corresponents registres per la seva inspecció i control de fuites als extrems i als canvis de direcció. També s'ha previst la instal·lació de claus de tall de subministrament en les derivacions situades a cada planta per permetre que en cas d'avaria es pugui tancar l'aigua d'un nivell sense haver d'interrompre el subministrament de la resta de plantes de l'edifici.

Es preveu que l'aigua subministrada ja arriba a la pressió adient per garantir un cabal i una pressió suficient als serveis del segon pis. Si en algun moment, l'aigua no arribés al la pressió exigida s'instal·laria un grup de pressió per aconseguir el cabal i la pressió necessaris.

8.10.2.2 Instal·lació d'aigua calenta sanitària (ACS)

Al disseny de les instal·lacions d'ACS s'han aplicat les mateixes condicions que les descrites a la xarxa d'aigua freda. L'aigua calenta s'ha previst només per a la pica i la dutxa del servei de la sala de control.

Les canonades s'han instal·lat de manera que no interfereixin amb les canonades d'aigua freda, que es podrien veure afectades pel focus de calor que representen les canonades d'aigua calenta, ni amb la resta de canalitzacions o instal·lacions elèctriques o electròniques. S'han respectat les distàncies de 4 cm a 30 cm marcades per la normativa.

L'aigua calenta s'obtindrà a través d'un escalfador elèctric de 50 l situat dins el servei de la sala de control.

8.10.3 Dimensionat

En base a la figura de la Taula 2.1, mostrada a l'apartat anterior, s'ha extret el cabal necessari per cada element sanitari en dm^3/s .

A la següent taula s'ha calculat el cabal total instal·lat a l'aparcament:

Taula 14. Cabal total aparcament

	Instal·lació	Unitats	Qmin (dm ³ /s)	Qtotal (dm ³ /s)
Planta Baixa				
Servei sala de control	Pica	1	0.05	0.05
	WC amb cisterna	1	0.1	0.1
	Dutxa	1	0.2	0.2
Serveis	Piques	6	0.05	0.3
	WC amb cisterna	4	0.1	0.4
Primera planta				
Serveis i magatzem	Piques	6	0.05	0.3
	WC amb cisterna	4	0.1	0.4
	Aigüera	1	0.2	0.2
Segona planta				
Serveis i magatzem	Piques	6	0.05	0.3
	WC amb cisterna	4	0.1	0.4
	Aigüera	1	0.2	0.2
TOTAL				2.85

Atès que s'ha tingut en compte que no tots els aparells funcionaran al mateix temps, s'ha extret el coeficient de simultaneïtat "Kv" per reduir el cabal instantani necessari. Per al càlcul s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$k_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Essent "n" unitats de punts de consum.

Tot seguit es mostra com exemple el càlcul que s'ha realitzat per al servei de la sala de control, la resta de càlculs es poden consultar a l'annex E.

Taula 15. Cabal servei sala de control

	Instal·lació	Q instal·lat (dm ³ /s)
Servei sala de control	Pica	0.05
	WC amb cisterna	0.1
	Dutxa	0.2
Q total (dm ³ /s)		0.35
Simultaneïtat		n = 3
Kv		0.71
Cabal simultani (dm ³ /s) [Q total · Kv]		0.25

Taula 16. Cabals simultanis

	Cabal simultani (dm ³ /s)
Servei sala de control	0.25
Serveis PB	0.23
Serveis i magatzem P1	0.29
Serveis i magatzem P2	0.29
TOTAL	1.06

Per tant, el cabal simultani de tot l'edifici és de 1.06 l/s. En el disseny de la instal·lació s'han contemplat 2 muntants:

- Muntant 1: alimentació servei sala de control
- Muntant 2: alimentació nuclis de serveis PB, P1 i P2

Per realitzar el càlcul del diàmetre, s'utilitza un àbac que relaciona la velocitat, el cabal i les pèrdues de càrrega amb el propi diàmetre.

Atès que ja s'ha determinat el cabal, cal fixar la velocitat. Aquesta es limita segons la zona del pas de la instal·lació a

- Muntants i interiors: $v \leq 1.5$ m/s
- Tub d'alimentació: $v \leq 2$ m/s

Finalment, pel que fa les pèrdues de càrrega (J), es proposa que el repartiment de la pèrdua en els diferents trams de la instal·lació respongui a:

- En els interiors: $J \leq 2$ mca
- En els muntants: $J \leq 3$ mca
- En el comptador: $J \leq 8$ mca
- En el tub d'alimentació: $J \leq 2$ mca

Així doncs, disposant ja de tots els valors, es pot obtenir el diàmetre dels diferents trams, cal comprovar però que els valors compleixen amb els mínims determinats pel CTE establerts a la figura següent:

Diàmetres mínims d'alimentació per a diferents trams (Diàmetres nominals)	TRAM CONSIDERAT	acer (")	Cu o plàstic (mm)
	Alimentació a cambra humida privada: bany, bany petit (aseo), cuina		3/4
Alimentació a derivació particular: habitatge, apartament, local comercial		3/4	20
Muntant		3/4	20
Distribuidor general		1	25
Alimentació a equips de climatització:	< 50kW	1/2	12
	50 kW ÷ 250 kW	3/4	20
	250 kW ÷ 500 kW	1	25
	> 500 kW	1 1/4	32

Taula 4.3 del DB HS-4

Figura 114. Diàmetres mínims CTE

Un cop comprovat que es compleix amb el diàmetre mínim, s'ha de buscar al mercat un producte que respongui al diàmetre exigít, que en tot cas, sempre serà o igual o superior.

POLIETILÈ D'ALTA DENSITAT	DN (mm)	Dext (mm)	Gruix paret (mm)	Dint (mm)
Pressió Nominal, PN 1MPa (10kg/cm ²)	25	25	2,0	21,00
	32	32	2,0	28,00
	40	40	2,4	35,20
	50	50	3,0	44,00
	63	63	3,8	55,40
	75	75	4,5	66,00
	90	90	5,4	79,20
Pressió Nominal, PN 1,6MPa (16kg/cm ²)	20	20	2,0	16,00
	25	25	2,3	20,40
	32	32	3,0	26,00
	40	40	3,7	32,60
	50	50	4,6	40,80
	63	63	5,8	51,40
	75	75	6,8	61,40
	90	90	8,2	73,60
	110	110	10,0	90,00

Figura 115. Diàmetres comercials Polietilè

En el moment en que s'ha triat el diàmetre en base a l'oferta del mercat, s'ha recalculat la velocitat real.

A les figures dels àbacs que s'adjunten, es pot veure una línia blava amb els valors inicials i una línia verda amb el càlcul final.

Es mostra com exemple de càlcul el tram de tub d'alimentació, la resta de càlculs i àbacs dels dos muntants i de les canonades interiors dels nuclis de serveis i del servei de la sala de control es poden consultar a l'annex.

Taula 17. Càlcul tub d'alimentació

TRAM	Q sim (l/s)	V màx (m/s)	Ø interior càlcul (mm)	DN CTE HS4 (mm)	Ø comercial (mm)	V real (m/s)
Tub d'alimentació	1.06	2	28	-	DN 32	1.70

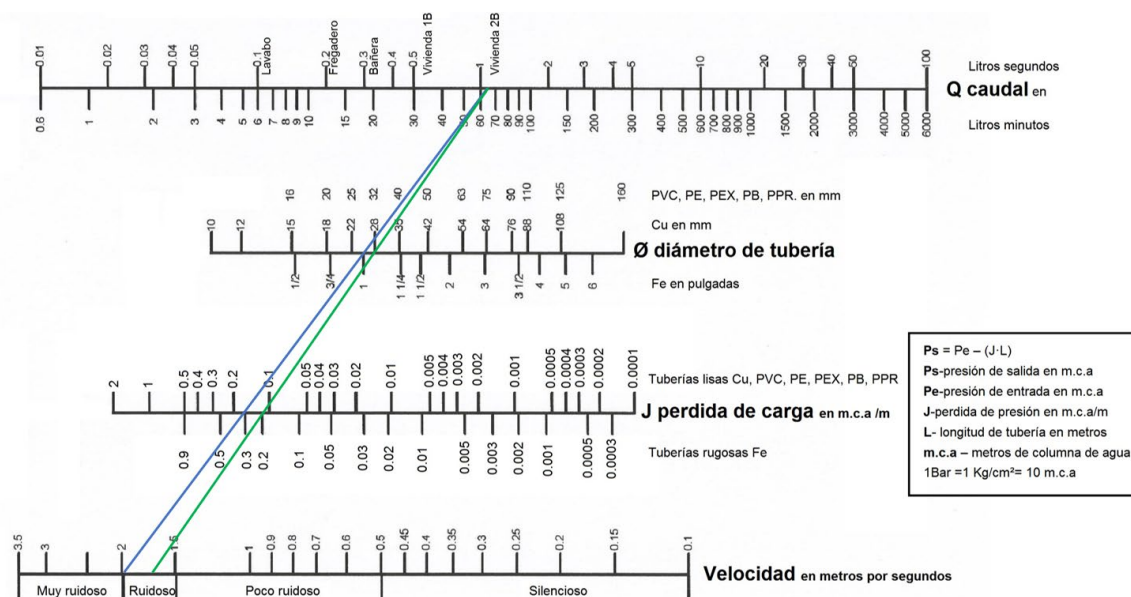


Figura 116. Àbac tub alimentació

S'adjunta un resum dels valors resultants dels diàmetres nominals de les canonades que s'han instal·lat i la velocitat real resultant.

Taula 18. Resum diàmetres nominals

TRAM	Ø comercial (mm)	V real (m/s)
Tub d'alimentació	DN 32	1.70
Muntant 1	DN 20	0.82
Muntant 2	DN 32	1.40
Servei sala de control	DN 20	0.82
Serveis PB	DN 20	0.75
Serveis i magatzem P1	DN 20	0.95
Serveis i magatzem P2	DN 20	0.95

Pel que fa referència al dimensionat de les derivacions i ramals d'enllaç s'han tingut en compte els valors de la Taula 4.2 de la normativa on s'especifiquen els diàmetres nominals mínims dels ramals d'enllaç als diferents tipus d'aparells.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Figura 117. Diàmetres nominals dels ramals d'enllaç amb els diferents aparells

Tant per les piques com els WC i la dutxa el diàmetre mínim per canonades de plàstic és de 12 mm, que són els que s'han col·locat.

A les figures següent es poden veure els diàmetres corresponents per als aparells de la planta baixa de la instal·lació dissenyada.

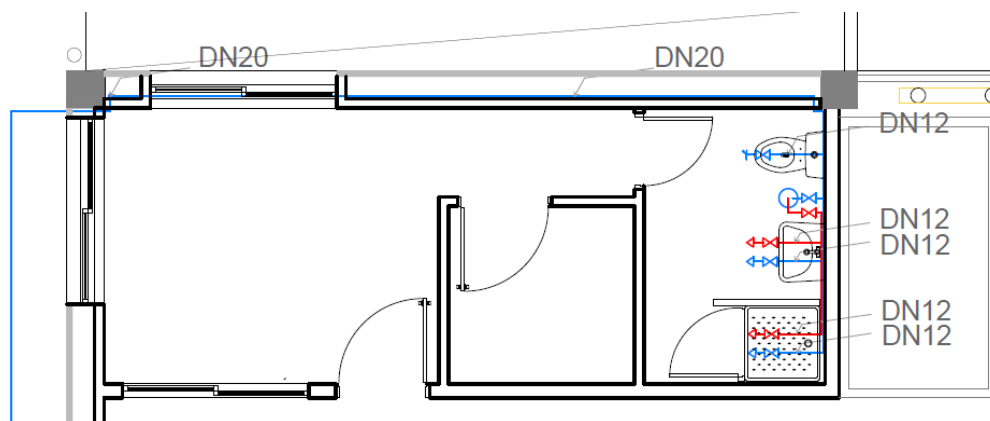


Figura 118. Diàmetres nominals del servei Sala de Control

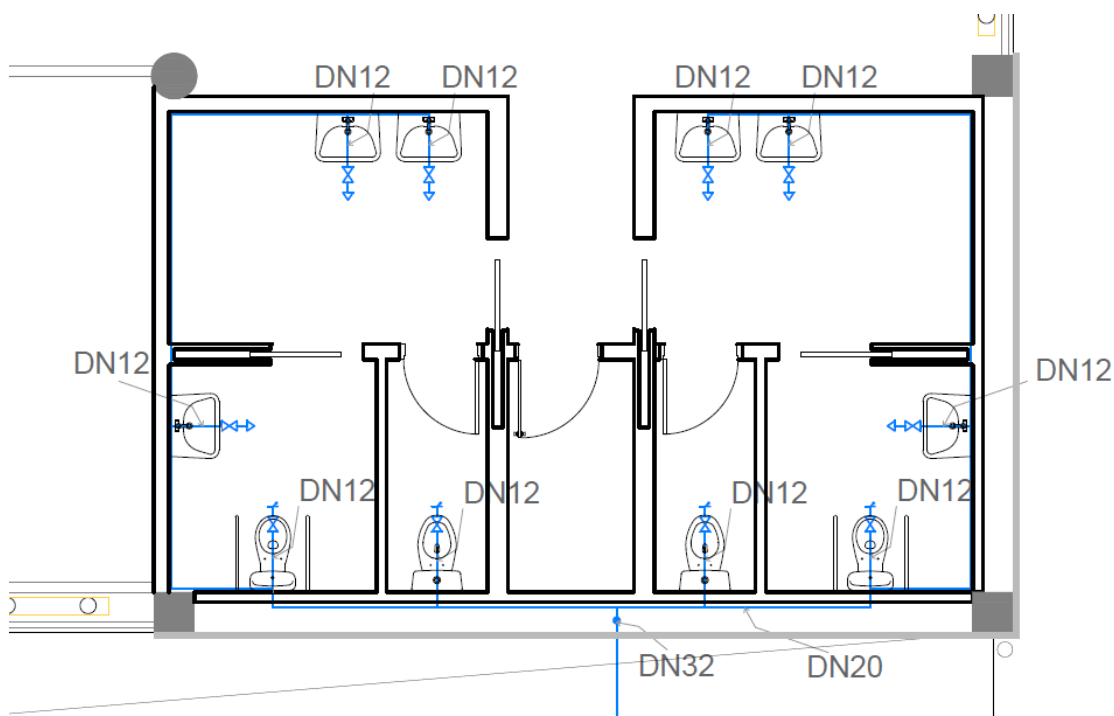


Figura 119. Diàmetres nominals serveis PB

8.11 Instal·lació xarxa de sanejament

Per dissenyar la xarxa de sanejament, s'ha pres com a guia la secció HS5 Evacuación de aguas del Documento Básico HS Salubridad [22] on es determina la normativa que han de seguir les instal·lacions utilitzades per l'evacuació d'aigües residuals i pluvials.

Els col·lectors de l'edifici desaigüen a l'arqueta general que és el punt de connexió entre la instal·lació d'evacuació i la xarxa de clavegueram públic, actualment ja existent a l'aeroport, a través d'una escomesa.

El projecte disposa d'un sistema separatiu d'aigües pluvials i aigües residuals. Cada xarxa es connecta de forma independent amb cadascuna de les xarxes d'aigües residuals i pluvials del propi aeroport.

8.11.1 Dimensionat xarxa aigües residuals

Per calcular les dimensions necessàries de la xarxa s'utilitza el concepte d'unitats de Desguàs (UD), que equival a un cabal que correspon a l'evacuació de 28 l d'aigua en un minut de temps, és a dir 0.47 l/s. La secció HS 5 utilitza aquesta mesura per determinar el diàmetre necessari de les canonades de la xarxa. Per tant, els valors dels desaigües, de tots els aparells es proporcionaran en unitats de descàrrega.

8.11.1.1 Derivacions individuals

La normativa determina per cada tipus d'aparell sanitari un diàmetre mínim dels sifons i de les derivacions individuals en funció de les unitats de desguàs, classificades en funció de si són d'ús públic o ús privat, com es mostra a la Taula 4.1 del punt 4 de la Secció HS 5.

Tabla 4.1 UD's 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	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	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	-

Figura 120. UD's corresponents a diferents aparells sanitaris

Com es pot veure, s'han destacat els aparells sanitaris de què disposa el pàrquing. Els lavabos i els WC amb cisterna dels serveis de les tres plantes, les aigüeres dels magatzems de la primera i segona planta, i la cambra de bany d'ús privat del vigilant. També s'han assenyalat les unitats de desguàs i el diàmetre mínim dels sifons i derivacions individuals. Cal tenir en compte que aquests diàmetres són vàlids per derivacions individuals les longituds dels quals sigui igual a 1.5 m.

Els WC es connecten directament amb el baixant, per les piques i les aigüeres de la primera i segona planta s'han instal·lat uns pots sifònics amb el nombre d'entrades adients, situats a l'alçada escaient per garantir una bona evacuació. El diàmetre de sortida del pot sifònic es correspondrà amb el de la canonada de sortida, cal esmentar que el diàmetre més comú per a la sortida és de 50 mm amb un pendent del 2%, que és el que s'ha tingut en compte.

També cal tenir present que a l'hora de dissenyar la xarxa, s'ha de pensar en que el diàmetre de les canonades mai ha de ser menor que el dels trams situats aigües amunt.

En el cas present, tenint en compte que s'ha considerat un pendent del 2%, per poder determinar el diàmetre de les derivacions entre els aparells sanitaris i el baixant en funció de la Taula 4.3. del punt 4 de la Secció HS 5 [22].

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Figura 121. Extracte Taula 4.3

S'ha distribuït l'evacuació d'aigües residuals dels diferents aparells entre els mateixos, tal com s'especifica a continuació.

8.11.1.1 Nucli de serveis

Serveis Planta Baixa

S'han agrupat els desaigües de les sis piques en un pot sifònic situat en un punt central que coincideix amb el magatzem, el qual es connecta directament al baixant, com es pot veure a la figura següent:

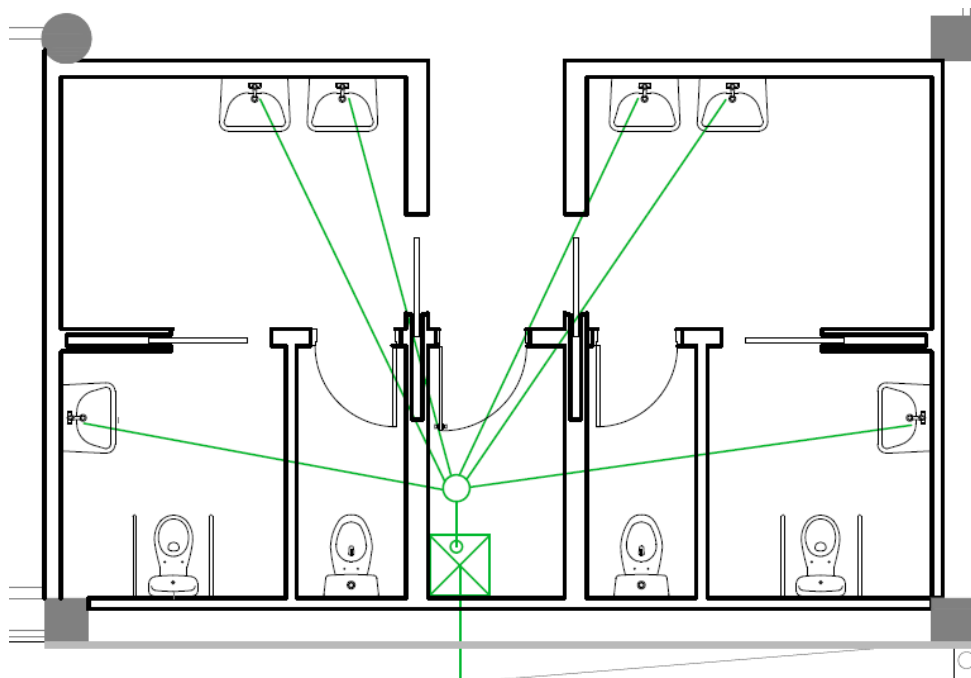


Figura 122. Aigües residuals serveis PB



Figura 123. Model de pot sifònic instal·lat

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Figura 124. Diàmetre sortida pot sifònic

Per tant, la canonada del pot sifònic serà de 75 mm, ja que hi ha 6 piques, cadascuna amb 2 UD.

Els 4 WC aniran connectats directament al baixant. Segons la Taula 4.1 del punt 4 de la Secció HS 5, els WC requereixen un diàmetre de derivació mínim de 100 mm, que ha estat la que s'ha instal·lat.

Serveis Primera i Segona planta

En cada planta s'han agrupat els desaigües de les dues piques en un pot sifònic situat en un punt central que coincideix amb el magatzem, el qual es connecta directament al baixant. L'aigüera i els 4 WC's es connecten directament amb el baixant.

8.11.1.1.2 Servei sala de control

S'ha instal·lat una arqueta al centre del servei, on s'hi ha connectat les derivacions individuals del WC, la dutxa i la pica, amb els diàmetres mínims marcats a la Taula 4.1 del punt 4 de la Secció HS 5: 40 mm per la pica, 50 mm per la dutxa i 100 mm pel WC. Aquesta arqueta està connectada a través d'un col·lector amb una altra arqueta que també recull les aigües residuals del baixant del nucli de serveis, com s'indicarà a l'apartat 8.11.1.3 Col·lectors horitzontals d'aigües residuals. A la figura següent es veu l'arqueta de la sala de control.

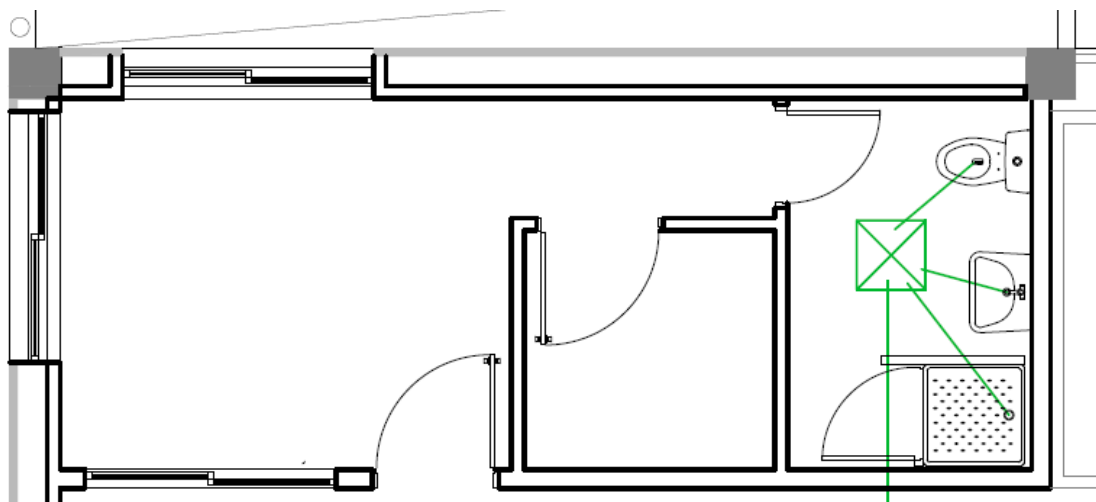


Figura 125. Aigües residuals servei Sala de control

8.11.1.2 Baixants

S'ha decidit instal·lar un baixant al nucli de serveis. Per al servei de la sala de control, s'ha previst l'arqueta explicada al punt anterior, atès que només es troba a la Planta Baixa.

8.11.1.2.1 Baixant nucli de serveis

Al baixant del nucli de serveis, hi arribaran, les derivacions del 3 pots sifònics, amb una canonada de 75 mm, i els WC's de cada planta amb una derivació de 100 mm. Per tant, si el diàmetre del baixant ha de ser superior al de les canonades que hi estan connectades, segons el que disposa la Taula 4.4. del punt 4 de la Secció HS 5, el baixant haurà de ser com a mínim de 110 mm.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Figura 126. Diàmetre del baixant 1

S'ha comprovat que tant el nombre màxim de UD's com el nombre màxim de UD's en cada ramal, estan per sobre de les del projecte; per tant, la xarxa d'evacuació de l'aparcament compleix amb aquests màxims.

Aquest baixant serà vist i circularà a través dels magatzems situats entre els dos nuclis de lavabos i s'unirà al col·lector horitzontal previst a través d'una arqueta.

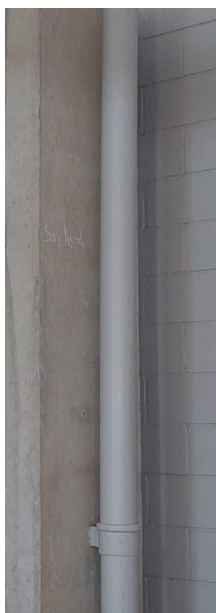


Figura 127. Exemple de baixant vist

8.11.1.3 Col·lectors horitzontals d'aigües residuals

S'han instal·lat dos col·lectors horitzontals, un l'esmentat a l'apartat 8.11.1.1.2 Servei sala de control, que evacua les aigües residuals de les instal·lacions d'aquest servei i un altre que recull les aigües evacuades pel baixant del nucli de serveis. El primer, va soterrat per sota el paviment de la planta baixa de l'aparcament i el segon també va soterrat paral·lel a la rampa de baixada. Conflueixen en una arqueta situada a l'angle sud-oest, que es comunicarà amb la xarxa d'evacuació d'aigües residual de l'aeroport a través d'una escomesa. Tal com es pot comprovar al plànol 26.

Com s'ha dit, el diàmetre de les conduccions ha de ser superior a mida que s'avança, no pot ser mai inferior als trams situats aigües amunt. Per tant, el diàmetre mínim que s'hauria de contemplar seria de 125 mm, atès que el baixant del nucli de serveis és de 110 mm. De totes maneres, s'ha optat per un diàmetre de 200 mm per garantir un bon funcionament de la xarxa d'evacuació d'aigües residuals.

Els col·lectors, com la resta de canonades d'evacuació seran de polietilè d'alta densitat.

El que evacua les aigües del servei de la sala de control anirà directament de l'arqueta del servei a l'arqueta exterior situada a l'angle sud-oest descrites.

El segon col·lector horitzontal partirà de l'arqueta situada sota el magatzem de la planta baixa on desemboca el baixant del nucli de serveis. D'aquesta arqueta arribarà a l'arqueta de l'angle sud-oest. Atesa la longitud i el recorregut que ha de cobrir, s'han previst 3 arquetes amb els corresponents registres per facilitar el manteniment i la reparació si s'escau, com es pot comprovar al plànol 26. Per aquest mateix motiu, per facilitar el manteniment no s'ha soterrat sota la rampa sinó que circula paral·lel a ella.

S'han seleccionat unes arquetes quadrades prefabricades de material PVC de 55 cm x 55 cm [23]. Com es pot observar a aquestes arquetes s'hi poden connectar canonades de diferents mides.



Figura 128. Model d'arqueta seleccionat

PP									
Ref.	Medidas (A)	C	H	D1	D2	D3	D4	D5	D6
34001	200 x 200	161	200	75	90	110	-	-	-
34002	300 x 300	253	297	75	90	110	125	160	-
34003	400 x 400	355	397	100	125	140	160	200	250
34004	550 x 550	500	520	160	200	250	315	-	-

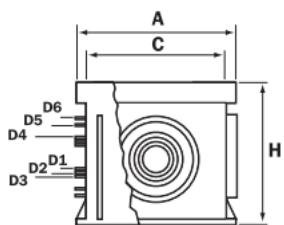


Figura 129. Dimensions de les arquetes



Figura 130. Tapa de l'arqueta

En aquesta instal·lació s'han garantit les exigències de l'apartat 2 de la secció HS 5. S'han instal·lats tancaments hidràulics que no permeten el pas d'aire de la instal·lació a l'aparcament. Les canonades s'han dissenyat amb el traçat més senzill possible, amb uns pendents que faciliten l'evacuació dels residus i són autonetejables, evitant la retenció d'aigua al seu interior. Com s'ha pogut veure els diàmetres de les canonades són els adients per als cabals previsibles. També s'ha garantit una fàcil accessibilitat per al seu manteniment i reparació. Per les canonades que passen per dins les càmeres d'aire, s'han instal·lat uns registres per permetre les operacions anteriorment descrites. Així mateix, s'ha garantit que per la xarxa d'aigües residuals sols s'evacuen aquesta mena d'aigües, i passa el mateix a la xarxa d'aigües pluvials, no passant-hi altres menes de residus.

8.1.1.2 Dimensionat xarxa d'aigües pluvials

Primer de tot, és necessari conèixer la intensitat pluviomètrica a la zona geogràfica on s'ha ubicat l'edifici, en aquest cas, a Reus. Aquest valor s'extreu de l'apèndix B de la secció 5 del DB HS del CTE.

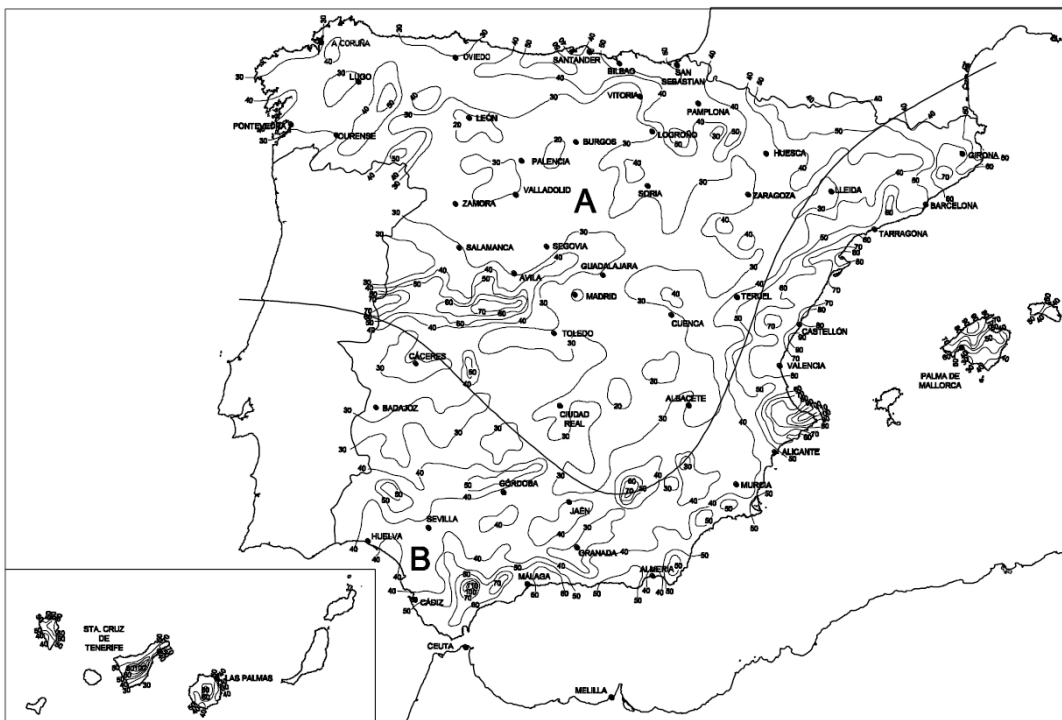


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Figura 131. Mapa d'isolínies i zones pluviomètriques

Es pot observar com Reus es troba a la zona pluviomètrica B i a la isolínia 50, per tant, segons la Taula B.1. li correspon una intensitat pluviomètrica de 110 mm/h.

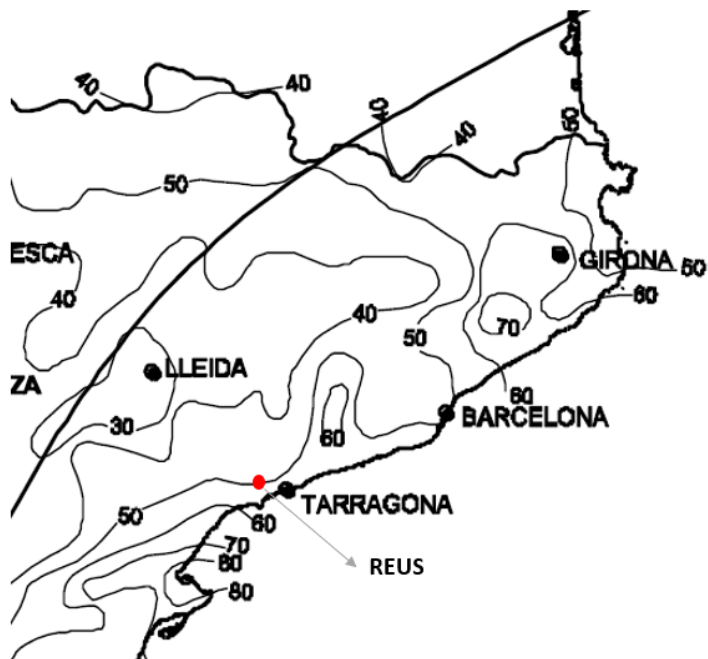


Figura 132. Zoom del mapa d'isolínies i zones pluviométriques

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Figura 133. Intensitats pluviomètriques

Les taules de dimensionat que figuren a la normativa, estan realitzades per una intensitat pluviomètrica de 100 mm/h, però per indrets amb intensitats pluviomètriques amb valors diferents a aquest valor, s'ha d'aplicar un factor de correcció a la superfície (f):

$$f = i / 100$$

On "i" és la intensitat pluviomètrica.

Amb aquest factor "f" es majorarà la superfície projectada quan la intensitat pluviomètrica sigui major a 100 mm/h i es minorarà quan sigui menor a aquest valor estàndard. Un cop es té la superfície modificada ja es poden consultar les taules corresponents.

Per tant, en el cas estudiat, s'aplica la fórmula i la intensitat pluviomètrica descrites anteriorment per obtenir el factor de correcció:

$$f = 110 / 100 = 1.1$$

Com la superfície projectada de coberta és de 2251.5 m², la superfície modificada per poder treballar amb les taules de dimensionat serà de 2476.6 m².

8.11.2.1 Embornals

L'àrea de superfície de pas de l'element filtrant, és a dir, dels embornals, ha d'estar compresa entre 1.5 i 2 vegades la secció recta de la canonada a la que es connecta. El nombre mínim d'embornals, s'han de disposar segons la Taula 4.6. en funció de la superfície de la coberta.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

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

Figura 134. Extracte Taula 4.6

Com la superfície modificada de la coberta és de 2476.6 m², sent aquest valor superior a 500 m², s'han de disposar com a mínim 1 cada 150 m². Per aquest motiu, serien necessaris un mínim de 17 embornals. Se n'han col·locat 20, per tant es compleix amb els mínims exigits.

8.11.2.2 Baixants d'aigües pluvials

El diàmetre de cadascun dels baixants s'obté de la superfície en projecció horitzontal servida per cada baixant. Aquests diàmetres s'extreuen de la Taula 4.8. de la normativa.

Si es té en compte la superfície d'evacuació d'aigües pluvials situada als 4 angles de la coberta, que és de 73.5 m² i que un cop aplicat el factor de correcció és de 80.85 m², s'hauria d'aplicar els valors de la figura següent i per tant, el diàmetre del baixant seria de 63 mm.

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

Figura 135. Extracte Taula 4.8 I

Pel que fa a la resta de superfícies, com que cada embornal serveix per a una àrea que representa gairebé el doble de l'anterior, 138.6 m², que un cop aplicat el factor de correcció és de 152.5 m² s'hauria d'aplicar el següent valor de la mateixa taula i per tant el diàmetre del baixant hauria de ser de 75 mm.

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

Figura 136. Extracte Taula 4.8 II

De totes maneres, s'ha de tenir en compte, que els embornals que estan ubicats a la façana nord i a la façana sud, serviran per desaiuar no sols les àrees que els són pròpies, sinó que a més, absorbiran les aigües recollides pels embornals de la part central, els quals es derivaran amb canonades formant el pendent necessari, fins connectar amb el baixant més proper d'una i altra façana. Cal aclarir, que a l'eix longitudinal central de la coberta, s'hi han situat 2 embornals contigus, un dels quals connecta amb el baixant simètric situat a la façana nord, i l'altre connecta amb el de la façana sud, com es pot comprovar al Plànol 6. Per aquest motiu, els diàmetres dels baixants hauran de ser més grans, atès que la superfície que s'ha hagut de considerar és de 277.2 m² que un cop aplicat el factor de correcció és de 304.9 m². Per tant, els 6 baixants centrals, 3 situats a la façana nord i 3 a la sud, hauran de ser de 90 mm. Malgrat que els 4 baixants situats als angles de l'edifici podrien ser de 75 mm, s'ha optat per raons lògiques i estètiques, que tots siguin de 90 mm.

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

Figura 137. Extracte Taula 4.8 III

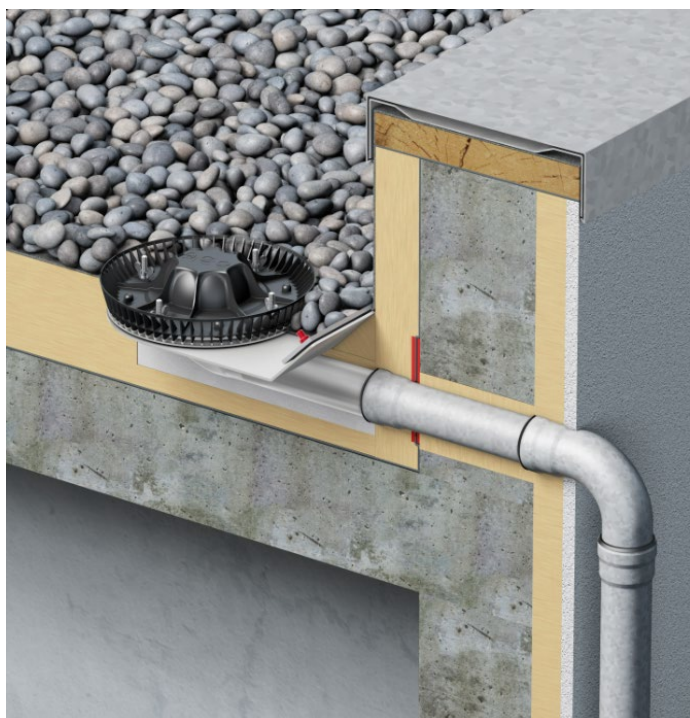


Figura 138. Model de l'embornal de les façanes nord i sud amb baixant exterior



Figura 139. Esquema de l'embornal de l'eix central, connectat amb un baixant de façana

8.11.2.3 Col·lectors d'aigües pluvials

Els col·lectors d'aigües pluvials s'han calculat a secció plena en règim permanent. El dimensionat dels col·lectors s'ha realitzat per trams, a partir de la Taula 4.9 de la normativa es determina el diàmetre nominal del col·lector en funció del pendent i de la superfície a la que serveix. S'ha de tenir en compte que la superfície projectada que anirà servint els diferents col·lectors augmentarà a mesura que es vagin incorporant baixants.

S'ha previst que el col·lector es col·locarà amb un pendent del 2%. Tenint en compte que la superfície de coberta un cop aplicat el factor de correcció és de 2476.6 m², i que la meitat desaiguarà per la façana nord i l'altra per la façana sud, la superfície que s'ha de tenir en compte és de 1238.3 m². En base a la Taula 4.9, el DN dels col·lectors haurà de ser de 200 mm.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
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

Figura 140. Extracte Taula 4.9

Cada baixant desemboca a una arqueta quadrada de 60 cm x 60 cm prefabricada de PVC, del mateix tipus que les descrites a l'apartat d'evacuació d'aigües residuals, les quals estan connectades per la canonada de 200 mm descrita anteriorment.

Els dos col·lectors que circulen paral·lels a les façanes nord i sud, com es pot comprovar al Plànol 27, desaigüen en dues arquetes de pas situades a la façana oest, que connectades entre si amb un col·lector de la mateixa mida, s'uneixen a la xarxa d'evacuació d'aigües pluvials de l'aeroport.

8.12 Seguretat contra incendis

8.12.1 Seguretat passiva

8.12.1.1 Propagació interior

8.12.1.1.1 Compartimentació en sectors d'incendi

Es consulta a la Taula 1.1 on s'estableixen les superfícies màximes per a cadascun dels sectors d'incendi en funció de l'ús de l'edifici o de l'establiment. Respecte els aparcaments es troba una primera referència a la normativa general on es diu que quan excedeixi de 100 m² l'aparcament s'hauran de preveure vestíbuls d'independència per comunicar-se amb zones destinades a altre ús. S'ha d'entendre que en aquest cas, es parla d'una zona d'aparcament integrada en edificis on coexisteixen altres usos. Atès que l'aparcament que es construeix a l'aeroport és un edifici independent i destinat exclusivament a aquest ús s'ha optat per aplicar la normativa descrita als aparcaments de la mateixa taula, on es pot observar com en el cas dels aparcaments no s'exigeix una superfície màxima per a un únic sector.

<i>Aparcamiento</i>	Debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un <i>vestibulo de independencia</i> .
	Los <i>aparcamientos robotizados</i> situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m ³ .

Figura 141. Extracte Taula 1.1 *Condiciones de compartimentación en sectores de incendio*

A l'article 4 del capítol 1 de la secció SI1 s'indica que en cas d'aparcament, els ascensors sempre hauran de disposar d'un vestíbul d'independència. A més, la porta d'aquest vestíbul haurà de ser EI₂₃₀-C5. Ja que es disposa de dos ascensors que comuniquen els tres nivells de l'edifici caldrà preveure un vestíbul d'independència a cadascuna de les plantes dels dos nuclis de comunicació.

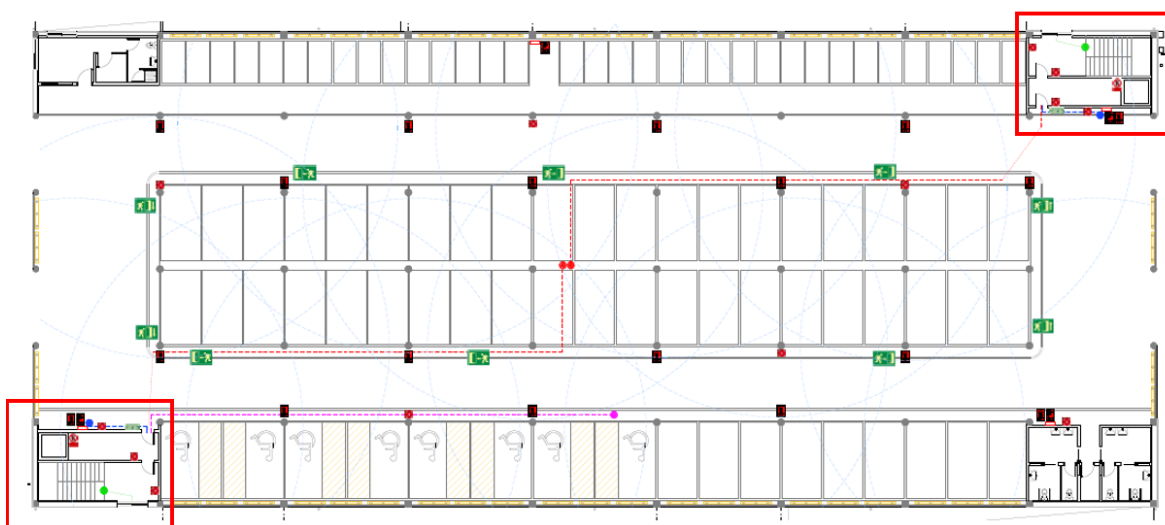


Figura 142. Plànol amb els dos vestíbuls

Els vestíbuls d'independència segons l'Annex SI A de la mateixa normativa, són recintes d'ús exclusiu per la circulació situat entre dues o més zones amb la finalitat de portar una garantia més gran de compartimentació contra incendis i únicament pot comunicar amb les zones a independitzar. S'ha de garantir que les parets han de tenir una resistència al foc de EI 120. Les portes de pas tindran la quarta part de la resistència al foc, exigible a la de l'element compartimentador, exigint-se que almenys tingui EI₂₃₀-C5.

En els nuclis de comunicació situats als angles nord-est i sud-oest a banda d'ascensors hi ha escales. Seguint el que disposa al capítol 5 de la secció SI 3 de la normativa, sobre protecció de les escales, a la taula 5.1 es disposa que les escales dels aparcaments, tant per l'evacuació descendent com ascendent han de ser especialment protegides.

Segons l'Annex SI A de la mateixa normativa l'escala especialment protegida és una escala protegida que a més disposa d'un vestíbul d'independència a cadascun dels seus accessos des de cada planta com ja s'ha previst a l'aparcament de l'Aeroport.

Com es tracta d'una escala protegida ha de reunir els requisits marcats per la mateixa normativa. Ha de ser una escala de traçat continu des del seu inici fins al final a la planta de sortida de l'edifici. Ha de ser un recinte suficientment segur per permetre que les persones que s'hi trobin puguin estar-hi un determinat temps, per això, s'han de complir

totes les condicions de seguretat d'utilització descrites a la DB-SUA 1-4, cosa que ja s'ha tingut en compte a l'hora de dissenyar l'aparcament.

A més, ha de ser un recinte destinat exclusivament a circulació i compartimentat de la resta de l'edifici, els elements separadors hauran de garantir una resistència EI120, com ja s'ha previst. Les façanes de l'escala també compleixen les condicions establertes al capítol 1 de la secció SI 2 per limitar el risc de transmissió exterior de l'incendi.

Si es considerés que l'aparcament és una zona de risc especial, les portes del vestíbul haurien de ser EI₂ 45-C5. Però com ja s'ha especificat, l'edifici destinat a aparcament no té zones de risc especial, les portes poden ser EI₂ 30-C5. Cal tenir en compte que l'accés del vestíbul amb l'escala especialment protegida s'ha de fer a través de portes EI₂ 60-C5.



Figura 143. Porta EI₂ 60-C5 amb barrera antipànic

Els conductes per instal·lacions associats a l'ascensor i altres que passin per la zona de l'escala seran EI60, seguint la mateixa normativa.

Malgrat que la resistència al foc dels espais ocults podria reduir-se a la meitat en els registres per a manteniment, tenint en compte que l'estructura de l'edifici és una estructura molt oberta on les baixants de sanejament d'aigües pluvials seran vistes, aquestes hauran de garantir la mateixa resistència de l'espai per on passin. Les baixants de sanejament dels serveis atès que passen vistes per l'interior dels magatzems, també garantiran la mateixa resistència. Així mateix, els elements de les instal·lacions com cables, canonades de subministrament, conduccions, conductes de ventilació... com que passen per una càmera d'aire entre la paret interior i el mur exterior i es pot considerar aquest espai com un registre per a manteniment, la resistència al foc es pot reduir a la meitat. En el cas que el pas de les mateixes no excedeixi de 50 cm², es pot optar per alternatives menys restrictives detallades a la pròpia normativa.

També s'ha previst que hi hagi menys de 15 m des del final de l'escala fins a la sortida de l'edifici. Aquesta condició es compleix en les dues escales dissenyades, es pot comprovar a la figura següent dins dels rectangles de color verd situats damunt els vestíbuls dels 2 nuclis de comunicació, on també amb color verd s'assenyala el recorregut inferior a 15 m.

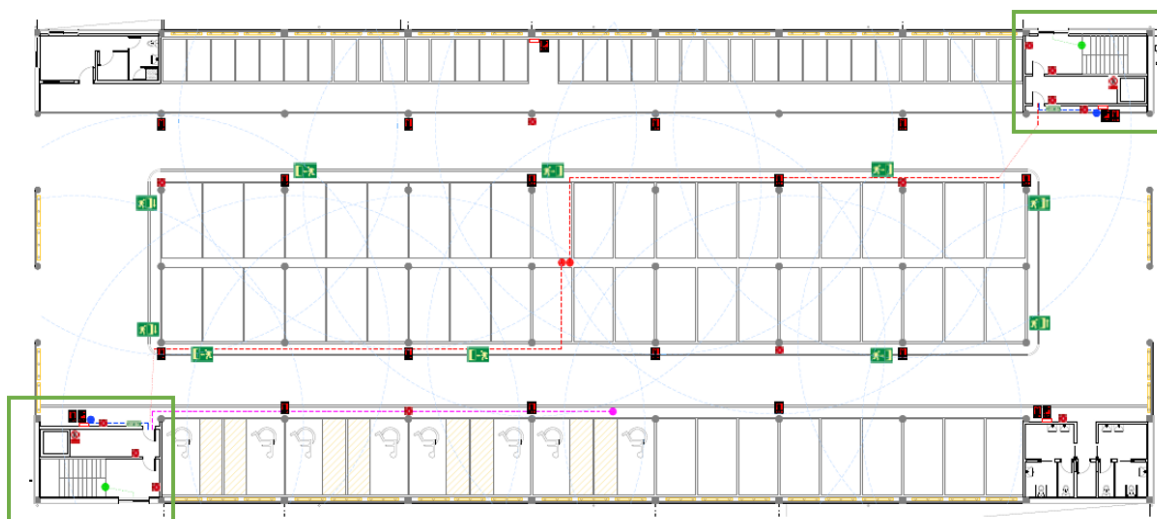


Figura 144. Recorregut inferior a 15 m

Per garantir la protecció davant del fum s'ha optat per la ventilació natural instal·lant unes finestres practicables d'1.6 x 1.35 m amb una superfície lliure d'1.61 m² al primer i segon pis, que compleixen amb el mínim d'1 m establert a la normativa. Es poden veure als plànols dels alçats de les façanes sud i nord, a l'alçada del primer i segon pis.



Figura 145. Finestra d'alumini de 1.6 x 1.35 amb una superfície lliure d'1.61 m²

8.12.1.1.2 Resistència al foc dels elements constructius, decoratius i de mobiliari.

A l'article 1 del capítol 4 de la secció SI 1 s'estableix que a la taula 4.1 es determinen les condicions de reacció al foc que han de complir els elements constructius.

Es diferencien dues zones: la pròpia zona d'aparcament, i la d'escaleres especialment protegides. Els revestiments dels sostres i les parets de les dues zones han de complir amb B-s1,d0. En canvi, els terres en el cas de la zona d'aparcament BFL-s1 i en el cas de les escaleres protegides CFI-s1.

Tabla 4.1 Clases de *reacción al fuego* de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1

Figura 146. Extracte Taula 4.1

8.12.1.2 Propagació exterior

8.12.1.2.1 Mitjaneres i façanes

S'ha garantit que la façana de tancament de l'escala tingui una resistència al foc superior o igual al EI60 que demana al SI 2 de la normativa. També s'ha previst que el material utilitzat per construir i revestir aquestes façanes tinguin una classe de reacció al foc com a mínim D-s3, d0 atès que l'edifici no arriba als 10 m.

8.12.1.3 Evacuació dels ocupants

8.12.1.3.1 Càlcul de l'ocupació

Per calcular la ocupació possible s'ha de tenir en compte els valors de la taula 2.1 del capítol 2 de la secció SI 3 de la norma. Atès que la superfície útil de tot l'edifici és de 6230 m², l'ocupació total (P) serà de 156. S'ha de considerar que l'ocupació total de cadascuna de les plantes serà de 52 persones, tenint en compte que la superfície útil de cada planta és de 2077 m². Es pot veure el càlcul a l'annex B.

8.12.1.3.2 Número de sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació

Cada planta disposa de dues sortides, situades als dos nuclis de comunicació, als angles nord-est i sud-oest. Segons la taula 1.3 del capítol 3 de secció SI 3 de la normativa, la longitud dels recorreguts d'evacuació fins a alguna sortida de planta no ha d'excedir de 50 m. Tenint en compte que es pot considerar sortida de planta la porta d'accés al vestíbul d'independència d'una escala especialment protegida, que són les que s'han instal·lat a cada planta per comunicar la zona d'aparcament amb els nuclis de comunicació, i que la longitud de les façanes més llargues de l'edifici són de 73.3 m, es pot garantir que des del punt mig de cada planta, que s'ha de considerar el lloc més desfavorable, es pot accedir a la sortida de planta a través d'un recorregut inferior als 50 m que demana la normativa. Segons l'apartat 3 del DB-SUA 7 els recorreguts d'evacuació en edificis d'ús d'aparcament ha de discórrer pels vials de circulació de vehicles o per itineraris de vianants. Els recorregut d'evacuació es poden veure als Plànols 28,29 i 30 i també a la figura següent indicats amb color vermell des del punt més desfavorable situat al mig de la planta.

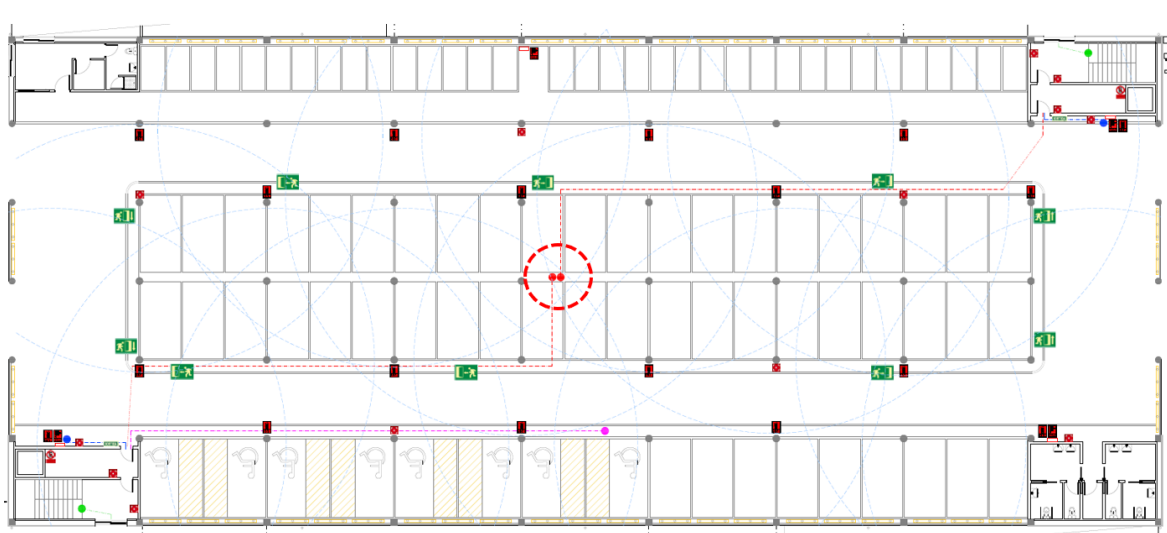


Figura 147. Recorreguts inferiors als 50 m

8.12.1.3.3 Dimensionat dels medis d'evacuació

En principi s'ha de comptar que l'evacuació de l'aparcament haurà de ser total, ja que no pot ser seqüencial al només tenir un sector d'incendi. Malgrat que la distribució d'ocupants s'acostuma a fer suposant que una de les escales està inutilitzada per situar-se en la hipòtesi més desfavorable, s'ha optat per tenir en compte les dues escales disponibles. El supòsit descrit s'aplica quan hi ha múltiples escales que no són protegides, ni especialment protegides, ni compartimentades, atès que les dues escales previstes als nuclis de comunicació són especialment protegides s'ha decidit considerar utilitzables les dues escales.

El punt 3 de l'article 4 de la secció SI 3 de la normativa estableix que el criteri exclusiu de proximitat per assignar els ocupants per cadascuna de les sortides pot ser sovint excessivament simplista i inadequat. Per tant, la normativa deixa en mans del projectista la decisió de determinar el percentatge d'ocupants que evacuaran per cada sortida, sempre i quant sigui enraonat i argumentat.

Ja s'ha dit que atès que les dues escales són especialment protegides es comptarà amb les dues a l'hora de dissenyar el pla d'evacuació. Situats en una hipòtesi complexa, s'ha decidit fer els càlculs suposant que una de les dues escales absorirà el 70% dels ocupants de la planta, que correspon a 37 persones per planta com a màxim que utilitzarien una de les escales, quedant l'altra a disposició pel 30% restant d'ocupants. A l'hora de dimensionar els medis d'evacuació que es detallaran a continuació, s'ha tingut en compte el valor de $P = 37$ persones, havent realitzat el càlcul en funció del que s'indica a la taula 4.1 de l'article 4.2 del mateixa secció anomenada, que s'ha adjuntat a l'annex. S'han dimensionat les portes i els passos així com les escales protegides. No s'han dimensionat passadissos i rampes atès que l'aparcament no en disposa, ja que les rampes estan destinades al pas exclusiu de vehicles.

8.12.1.3.3.1 Portes i passos

S'ha calculat l'amplada de les portes i els passos de les tres plantes, en base al valor de l'ocupació de cada planta. Les portes i els passos són de 80 cm d'amplada, complint la normativa específica. Es poden veure els càlculs i la justificació a l'annex.

8.12.1.3.3.2 *Escales protegides.*

L'amplada de les escales és d'1.25 m, complint amb la normativa per poder evacuar amb garanties els ocupants de la P1 i P2 de l'aparcament. Es poden veure els càlculs i la justificació a l'annex.

Les dues portes de sortida del recinte situades a la planta baixa de les façanes sud i nord són d'1 m d'amplada, s'ha previst que siguin corredisses i automàtiques, formades per una fulla de vidre que es plega.



Figura 148. Exemple de tipus de porta de vidre a col·locar

8.12.1.3.4 *Portes situades als recorreguts d'evacuació*

S'ha previst que les portes de sortida de planta siguin abatibles amb eix de gir vertical i amb barra antipànica conforme a UNE EN 1125 per quan estiguin tancades, sense haver d'utilitzar una clau; ja que s'ha de contemplar una evacuació de més de 50 persones. L'obertura de les portes serà sempre en el sentit de l'evacuació (de dins cap a fora).

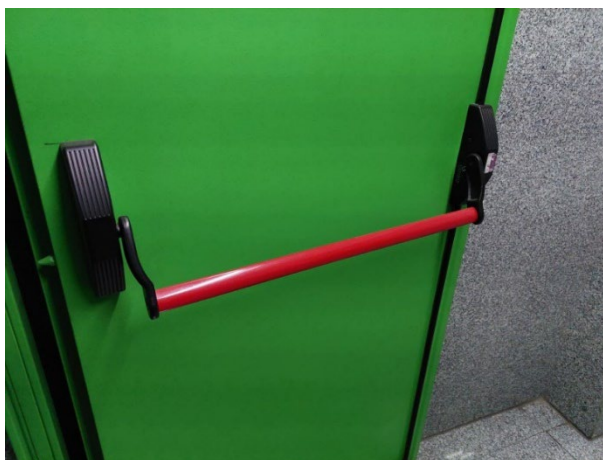


Figura 149. Barra antipànica

Pel que fa referència a les portes de sortida de l'edifici, situades a la Planta Baixa descrites a l'apartat anterior, disposaran d'un sistema que en cas de fallar el subministrament elèctric o en cas de senyal d'emergència, s'ha garantit que es puguin obrir mitjançant una empenta que no excedeix dels 220 N. També s'ha garantit que aquestes portes compleixen amb les condicions de manteniment que marca la norma UNE 85121:2018.

8.12.1.3.5 Senyalització:

8.12.1.3.5.1 Dels medis d'evacuació. Senyals de salvament o socors.

Com es pot veure al Plànol 28,29 i 30 s'han col·locat els següents rètols:

- Un rètol de "SORTIDA" visible des de tots els punts del mateix recinte damunt de cadascuna de les dues sortides de cada planta. Així es garanteix que qualsevol ocupant de cada planta, es trobi on es trobi com a mínim podrà veure un dels rètols. No es col·locarà cap rètol de "SORTIDA D'EMERGÈNCIA" atès que les dues sortides de cada planta, s'utilitzaran en situacions normals i també en situacions d'emergència.



Figura 150. Rètol de sortida

- Senyals indicatives de direcció dels recorreguts des dels possibles orígens d'evacuació fins a les sortides. Malgrat que com s'ha dit, des de qualsevol punt de cadascuna de les plantes un ocupant pot identificar la sortida, per reforçar la seguretat, s'ha optat per situar aquests senyals de direcció que indiquen la sortida més propera.



Figura 151. Rètol indicatiu de direcció



Figura 152. Rètols indicació de sortida

- Senyals indicatives a les escales per indicar que el recorregut d'evacuació és descendent.



Figura 153. Rètol indicatiu de recorregut d'evacuació descendent

8.12.1.3.5.2 Senyals de prohibició

Damunt de cada ascensor situat al vestíbul d'independència, es col·locarà el senyal següent, per indicar que en cas d'incendi està prohibit utilitzar l'ascensor.



Figura 154. Rètol ascensors

Per garantir que els senyals seran visibles fins i tot en cas que falli el subministrament elèctric, s'ha previst que siguin fotoluminiscents complint el que estableixen les normes UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 i UNE23035-4:2003. El seu manteniment es realitzarà de conformitat el que estableix la norma UNE 23035-3:2003

8.12.1.3.6 Control de fums d'incendi

A l'article 8 de la secció SI 3 de la normativa determina que s'ha d'instal·lar un sistema de control de fum d'incendi capaç de garantir aquest control durant l'evacuació dels ocupants per tal que sigui segura. Queda exceptuat en el cas dels aparcaments si es tracta d'un aparcament obert. Tenint en compte que es considera aparcament obert aquell que té un àrea total de façana permanentment oberta a l'exterior no inferior al 1/20 de la seva superfície construïda, l'aparcament de l'aeroport dissenyat entraria dins d'aquesta categoria. Com es pot comprovar als plànols 7 i 8, l'única superfície que no està permanentment oberta a l'exterior és la que correspon als dos nuclis de comunicació situats a la façana nord-est i sud-oest que tanquen les escales especialment protegides, la zona

de serveis situada a l'angle sud-est en cadascuna de les plantes i la zona de control situada a l'angle nord-oest de la planta baixa.

8.12.1.3.7 Evacuació de persones amb discapacitat en cas d'incendi

Com es pot comprovar al plànol 3, s'han reservat unes places per persones amb mobilitat reduïda al costat del nucli de comunicació i sortida a l'exterior sud-oest. La distància màxima entre la última plaça, la més allunyada de la porta de sortida sud-oest i aquesta porta a través d'un itinerari accessible és de 32 m, marcat amb color magenta a la figura següent. Es garanteix que els passos i les portes compleixen els paràmetres mínims establerts com a itinerari accessible a la normativa Documento Básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

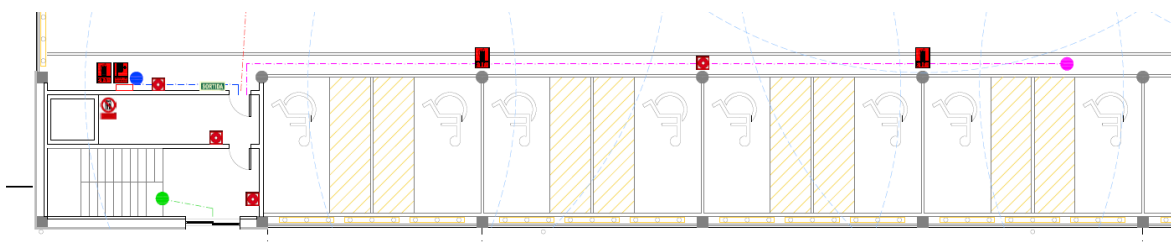


Figura 155. Recorregut inferior a 32 m

En tots els apartats anteriors s'ha canalitzat l'evacuació a través dels dos nuclis de comunicació descrits i de les dues portes de sortida a l'exterior situades a les façanes nord i sud. Cal tenir present que en tractar-se d'un pàrquing obert amb accés de vehicles des de les façanes est i oest i amb dues rampes situades a les façanes nord i sud, malgrat que aquests accessos de manera ordinària estan reservats als vehicles, excepcionalment i en el cas que les portes de sortida no estiguessin operatives es podrien fer servir per l'evacuació de persones i especialment per les persones amb mobilitat reduïda.

8.12.1.4 Resistència al foc de l'estructura

8.12.1.4.1 Elements estructurals principals

La resistència al foc dels elements estructurals de l'edifici com els forjats, bigues i suports serà suficient si garanteix en el cas de l'aparcament una R 90. En l'aparcament dissenyat, tant els forjats, com els suports i les bigues s'han previst que compleixin amb la normativa, tal com es justifica a l'annex.

Malgrat que la mateixa normativa estableix que les escales especialment protegides no s'exigeix la resistència al foc als elements estructurals, en trobar-se incloses dins l'estructura, tindran la mateixa resistència que s'ha previst pels forjats i els suports, R 90.

8.12.1.5 Elements estructurals secundaris

Es considera que en l'edifici dissenyat no hi ha elements estructurals secundaris com entre plantes o terres i escales de construcció lleugera. Els terres estan configurats per la llosa de formigó de la planta baixa i pels forjats de les plantes 1 i 2 que garanteixen la resistència al foc R 90 com s'ha explicat a l'apartat anterior.

8.12.2 Seguretat activa

8.12.2.1 Instal·lació de protecció contra incendis

8.12.2.1.1 Dotació d'instal·lacions de protecció contra incendis

Segons la taula 1.1. de l'article 1 de la secció SI 4, s'ha de disposar en tots els edificis, en general, d'un extintor cada 15 m com a màxim de recorregut en cada planta des del punt d'origen d'evacuació. També estableix unes normes específiques per als aparcaments. Tal com s'indica a la figura següent.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios	
Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Aparcamiento	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾ Se excluyen los aparcamientos robotizados.
Columna seca ⁽⁵⁾	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.
Sistema de detección de incendio	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m ² . ⁽⁸⁾ Los aparcamientos robotizados dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m ² y uno más cada 10.000 m ² más o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	En todo aparcamiento robotizado.

Figura 156. Extracte Taula 1.1

8.12.2.1.1.1 Extintors

S'han instal·lat 16 extintors portàtils d'eficàcia 21 A -113B de pols polivalent ABC, per planta. S'han instal·lat a una distància inferior als 15 m fixats per la normativa en pilars alterns. Això permet que siguin fàcilment visibles i accessibles. Per millorar la seva visibilitat estaran degudament senyalitzats. També s'ha seguit la normativa específica pel que fa referència als suports de fixació quedant situada la part superior dels extintors entre 80 cm i 120 cm sobre el terra. Els extintors estan degudament certificats. Es pot veure la distribució dels extintors als Plànols 28,29 i 30.



Figura 157. Extintor portàtil d'eficàcia 21 A -113B



Figura 158. Exemple d'ancoratge d'un extintor a un pilar de secció circular

8.12.2.1.1.2 Boques d'Incendi Equipades

Ha estat necessari col·locar boques d'incendi equipades ja que la superfície construïda excedeix els 50 m². Aquests equips han de ser de tipus 25 mm de diàmetre, per aquest motiu s'ha optat per instal·lar mànegues semirígides, que hauran de portar el mercat CE de conformitat a la norma UNE-EN 671-1.

Estan muntades sobre un suport rígid de manera que el broquet i la vàlvula d'obertura manual i el sistema d'obertura de l'armari estan situats a 1.50 m sobre el nivell del terra. També s'ha previst que estiguin situades a menys de 5 m de les sortides del sector d'incendi, s'ha marcat aquest recorregut amb color blau.

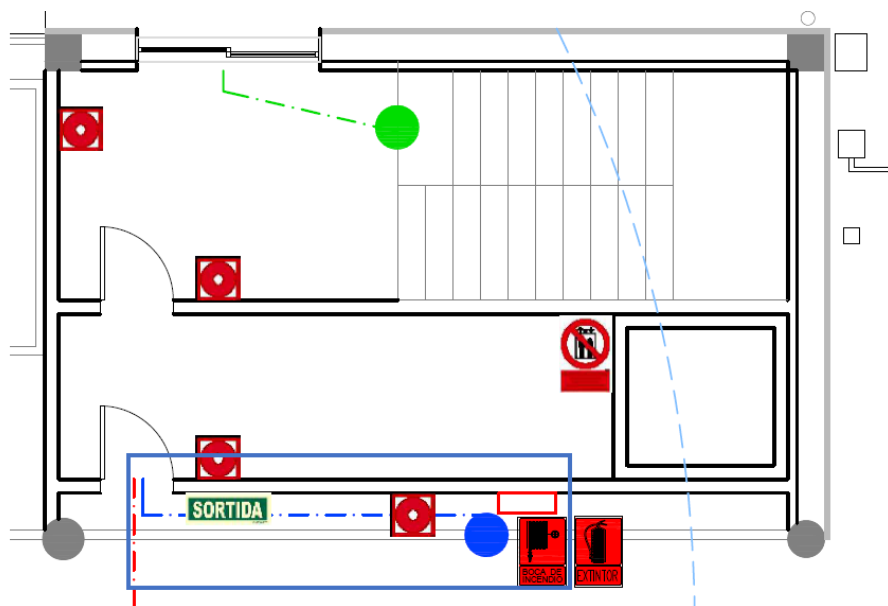


Figura 159. Recorregut inferior a 5 m

La normativa estableix que la separació màxima entre dues BIE's serà de 50 m, cosa que es compleix, així mateix es compleix que la totalitat de la superfície està coberta per almenys una BIE, ja que la longitud de les mànegues semirígides és de 30 m a les quals es pot incrementar 5 m. Per tant, es pot comprovar que des dels 4 punts de cada planta on s'han instal·lat les BIE es cobreix tot el sector en comptant amb 4 mànegues de 30 m + 5 m.

Es parteix de la base que l'Aeroport ja garanteix les condicions que demana la normativa sobre la pressió i cabal que requereixen les BIE, per a la resta d'instal·lacions aeroportuàries. Per tant, l'aparcament també en podrà disposar. La normativa exigeix que durant 1 hora com a mínim el cabal descarregat per la mànega ha d'estar entre un mínim de 300 kPa (3kg/cm²) i un màxim de 600 kPa (6kg/cm²). En el cas que l'Aeroport no garantis aquesta pressió i cabal durant 1 hora, s'hauria de construir un dipòsit amb la capacitat suficient i, dotat de dues bombes dièsel per assolir la pressió necessària.

Abans de posar-la en funcionament s'ha realitzat una prova d'estanqueïtat i resistència mecànica havent sotmès a la xarxa a una pressió estàtica igual a la màxima de servei i mantenint aquesta pressió de prova durant dues hores. S'ha comprovat que no hi ha fuites en cap punt de la instal·lació.

Tal com indica a la normativa al punt 5.6 m, segons el punt 5 de la secció 1, de l'annex I del RD 513/2017 [24] s'ha senyalitzat les BIE al costat de l'armari i no sobre el mateix.

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus



Figura 160. Exemple de BIE ancorada a la paret



Figura 161. Exemple de mòdul de BIE + extintor + polsador d'alarma col·locat en cadascun dels punts on no pot anar ancorat a la paret

8.12.2.1.1.3 Columna seca

No s'ha previst la instal·lació de columna seca ja que l'aparcament no té plantes sota rasant i en té només dues sobre rasant i per tant no arriba a les 4 que estableix la normativa.

8.12.2.1.1.4 Sistema de detecció d'incendis

S'ha hagut de preveure un sistema de detecció d'incendis ja que a la Taula 1.1 obliga a contemplar-ho en aparcaments convencionals amb superfície construïda superior als 500 m². Seguint l'article 6.3.2. de la UNE 23007-14:20014, s'ha dividit l'aparcament en 5 zones de detecció: planta baixa (que inclou sala de control i serveis), primera planta (inclou serveis), segona planta (inclou serveis), nucli de comunicacions nord-est i nucli de comunicacions sud-oest. Segons el punt 6.3.3. no s'ha dividit l'edifici en zones d'alarma atès que s'ha considerat que sempre s'haurà de donar un senyal d'alarma en tot l'edifici; en aquests casos no es necessària cap divisió.

S'ha optat per una combinació de sistemes de detecció: detectors de fum de tipus òptic i detectors de calor, seguint el que disposa el punt 6.4.1. de la UNE 23007-14:2014. Els detectors de fum s'han triat de tipus òptic perquè són sensibles a les partícules més grans òpticament actives que es troben en fums densos. Tenint en compte els components dels vehicles, s'ha pensat que eren els detectors ideals davant d'altres que detecten partícules més petites en focs que cremen de manera més neta.

Malgrat que els detectors de calor són els menys sensibles dels detectors disponibles, ja que funcionen quan les flames d'un incendi arribin a 1/3 de la distància entre la base i el sostre, s'ha valorat que combinats amb els detectors de fum, poden ser útils ja que tenen una major resistència a condicions mediambientals adverses que altres tipus de detectors. Tenint en compte que l'aparcament és un edifici obert per les quatre façanes, s'ha recomanat instal·lar detectors de calor amb resposta termovecilomètrica, el més adient quan les temperatures ambientals són baixes o varien lentament.

Els sistemes de detecció estan connectats a una centralita de control, des d'on es donarà l'alarma i s'activarà el pla d'evacuació en cas d'incendi.



Figura 162. Detector òptic de fum seleccionat



Figura 163. Detector de calor seleccionat [25]

En cada planta a la zona de pàrquing s'han situat 8 polsadors d'alarma, seguint les rutes d'evacuació, complint la distància màxima de no superar els 25 m. Dos d'aquests vuit, s'han col·locat al costat de les portes que s'obren als nuclis de comunicació. Dins de cada nucli de comunicació s'ha col·locat un altre polsador d'alarma dins del vestíbul d'independència al costat de la porta que comunica amb les escales. A la planta baixa, s'ha col·locat un altre polsador al costat de cada sortida a l'exterior; com es pot comprovar als Plànols 28,29 i 30. S'han situat de manera que la part superior del dispositiu queda a una alçada d'1m, per tant, entre els 80 i 120 cm que marca la normativa, per tant accessibles a persones de mobilitat reduïda. Els polsadors estan degudament senyalitzats, per tant són clarament visibles i identificables.

Els polsadors d'alarma estan connectats a la centraleta des d'on es pot identificar l'indret d'on s'ha activat el polsador per poder adoptar les decisions oportunes.

Des de la central, s'avaluarà la necessitat de generar una alarma general d'incendi o s'adoptaran les mesures necessàries per apagar el foc si està localitzat a un lloc concret. Això serà possible perquè el personal que hi haurà a la central tindrà la formació adient per poder-ho valorar i prendre la decisió escaient. El senyal serà acústic, una sirena intermitent reforçada amb megafonia indicant que es tracta d'una situació d'alarma i que s'ha d'evacuar l'edifici. S'ha adoptat aquesta decisió tenint en compte que els usuaris del pàrquing poden ser ocasionals i que no es tracta d'una empresa amb una plantilla estable.



Figura 164. Exemple de polsador d'alarma i emissor de la senyal acústica



Figura 165. Exemple d'altaveu de megafonia col·locat al aparcament

A banda del senyal acústic, s'han previst uns dispositius visuals com a complement dels anteriors, pensant en que es tracta d'un aparcament força obert, per tant, sotmès a la contaminació acústica exterior i situat dins d'un aeroport. Aquests senyals s'han previst especialment per als moments d'aterratge i enlairament dels avions, que podrien dificultar la comprensió dels avisos de megafonia, i també pensant amb usuaris o treballadors amb problemes auditius.

8.12.2.1.1.5 Hidrants exteriors

A la taula 1.1 de l'article 1 de la secció SI 4, estableix la necessitat de comptar amb 1 hidrant exterior si la superfície construïda està compresa entre els 1000 i 10000 m², com és el cas de l'aparcament. Es parteix de la base que en la urbanització del sector s'han instal·lat els hidrants corresponents connectats a la xarxa pública de subministrament d'aigua i que un està a menys de 100 m de l'edifici, tal com demana la normativa.

8.12.2.1.2 Senyalització de lluita activa contra incendis

- Damunt de cada extintor s'ha col·locat el senyal indicatiu corresponent:



Figura 166. Senyal d'extintor

- S'han senyalitzat les Boques d'incendi equipades amb el senyal indicatiu corresponent:



Figura 167. Senyal BIE

- S'han senyalitzat els polsadors d'alarma amb el senyal indicatiu corresponent:

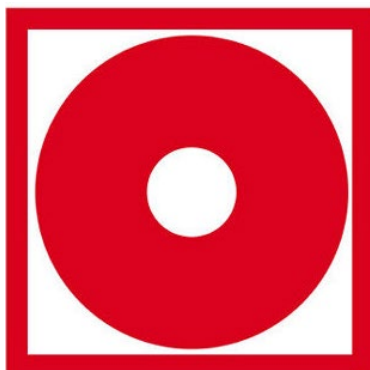


Figura 168. Senyal polsador d'alarma

8.12.2.2 Intervenció dels bombers

8.12.2.2.1 Condicions d'aproximació i entorn

Els vials que envolten l'edifici en ser fruit d'un procés d'urbanització actual, compleixen amb les condicions d'amplada, alçada mínima lliure i capacitat portant que marca la normativa. Per tant, es garanteix que els bombers podran actuar sense entrebancs si es produeix algun incendi.

8.13 Instal·lació electrònica

A continuació s'han especificat els sistemes electrònics implementats al pàrquing. Pel que fa al disseny, la programació i la instal·lació d'aquests dispositius electrònics s'encarregarà una empresa especialitzada.

8.13.1 Indicació de l'estat de places

Per indicar l'estat de les places: si estan lliures o ocupades, i per indicar el número de places lliures es disposa dels següents dos sistemes:

- Sistema de llums: Aquest sistema utilitza llums de colors per indicar si una plaça està lliure o ocupada. Si la plaça està lliure, la llum es mostrarà en verd, i si està ocupada, es mostrarà en vermell.



Figura 169. Llums indicatives

- Sistema de panells: utilització de panells electrònics que indiquen el nombre de places lliures en cada planta.



Figura 170. Model indicació de places lliures

8.13.2 Sensors de presència

S'han seleccionat detectors de presència per indicar que una plaça d'aparcament està ocupada, aquests detectors són altament precisos i fiables en la detecció de la presència de vehicles. Aquests, funcionen mitjançant l'emissió d'un camp electromagnètic, quan un vehicle entra en el camp de detecció del detector, s'interromp la senyal electromagnètica, el que indica que una plaça d'aparcament està ocupada.



Figura 171. Detector de presència que disposa el pàrquing [26]

8.13.3 Control de vigilància

8.13.3.1 Entrada

L'entrada al pàrquing es realitza per un únic punt d'accés format per dos carrils independents d'entrada.

Cadascun dels carrils d'entrada compta amb un dispensador de tiquets, en concret el model S300 de la marca i+D3, el qual també presenta un lector de targetes RFID i un polsador per poder posar-se en contacte amb l'operari de la sala de control [27]. A la figura següent es mostra el model seleccionat, així com el lector de matrícules escollit [28]



Figura 172. Model de dispensador de tiquets i lector de matrícula seleccionats

En recollir el tiquet o passar la targeta d'abonat la barrera automàtica, de 4 m de braç, s'obre en uns 3 segons. A més, la barrera disposa d'un semàfor led, de manera que quan el vehicle no pot passar, ja que la barrera està baixada o en moviment, els leds estan

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

de color vermell; en canvi, quan la barrera està totalment oberta i el vehicle pot entrar els leds es posen de color verd [29]



Figura 173. Model de barrera automàtica seleccionat

8.13.3.2 Sortida

De la mateixa manera que a l'entrada, la sortida del pàrquing es realitza per un únic punt format per dos carrils independents de sortida.

Cadascun dels carrils de sortida compta amb un lector de tiquets, en concret el model S300 de la marca i+D3, el qual també presenta un lector de targetes RFID i un polsador per poder posar-se en contacte amb l'operari de la sala de control, en cas d'alguna incidència. A la figura següent es mostra el model seleccionat [30]. Cadascuna de les sortides també disposa d'una barrera del mateix model descrit a l'apartat anterior i d'un lector de matrícules.



Figura 174. Model lector de tiquets escollit

8.13.3.3 Interior edifici

Per garantir la seguretat a l'interior de l'edifici i la vigilància dels vehicles que s'hi troben estacionats s'han instal·lat unes càmeres de vigilància [31]. L'operari que es trobi a la sala de control veurà les imatges capturades en directe i també es podran recuperar i consultar en cas necessari. Per garantir els drets relatius a la protecció de la imatge personal s'han instal·lat uns cartells on es dona la informació necessària als usuaris per la gestió dels seus drets d'imatge, si així ho desitgen.



Figura 175. Model de càmera de seguretat seleccionada

8.13.3.4 Zona de pagament

S'ha escollit un model de màquina, amb la qual els usuaris poden pagar amb tarja, monedes o bitllets. Té una pantalla tàctil i un polsador per posar-se en contacte amb l'operari de la sala de control, si s'escau, per resoldre alguna incidència [32].

S'han col·locat 4 caixers automàtics en total, 2 a cadascun dels nuclis de comunicació.



Figura 176. Model de caixer automàtic escollit

8.14 Pressupost

S'ha obtingut un pressupost de referència utilitzant la metodologia emprada pel Col·legi d'Arquitectes i Arquitectes Tècnics de Catalunya, per generar un pressupost aproximat al cost real, que assegura, a la majoria dels casos, que aquest valor es troba a dins l'interval següent:

$$0,80 Pr < P < 1,20 Pr$$

És a dir, que el valor del pressupost calculat assegura un 20 % en més o en menys sobre el cost real.

El primer que s'ha de calcular és el mòdul de referència, a partir de la fórmula següent:

$$Mr = Mb \times Cg \times Ct \times Cq \times Cu$$

On:

Mr: Mòdul de referència

Mb: Mòdul bàsic, estableix un preu en €/m² d'edificació que serà revisat periòdicament)

Cg: Coeficient corrector en funció de la ubicació geogràfica

Ct: Coeficient corrector en funció de la tipologia de l'edificació

Cq: Coeficient corrector en funció del nivell mitjà d'equipaments

Cu: Coeficient corrector en funció de l'ús

A continuació es mostra com s'han obtingut els valors dels paràmetres:

8.14.1 Mòdul de referència

Aquest valor s'extreu de la pàgina web del COAATT, ja que s'actualitza cada any; per al 2023 correspon a 641€/m² [33].

8.14.2 Coeficient corrector en funció de la ubicació geogràfica

Com l'edifici projectat s'ha ubicat a Reus, s'ha seleccionat la província de Tarragona com a àrea geogràfica.

ÀREA GEOGRÀFICA	Cg
Barcelona i la seva àrea metropolitana	1.00
GIRONA, TARRAGONA, LLEIDA capital i les comarques de La Cerdanya, la Vall d'Aran, Alta Ribagorça i Alt Urgell, i resta de les comarques de Barcelona	0.95
Resta de la província de Lleida i les comarques tarragonines del Baix Ebre, Montsià, Ribera d'Ebre i Terra Alta	0.90

Figura 177. Extracció del paràmetre Cg

8.14.3 Coeficient corrector en funció de la tipologia de l'edificació

L'aparcament és un edifici aïllat de nova construcció.

TIPOLOGIA		Ct
NOVA	Edifici aïllat (4 façanes) i a partir del 3 ^{er} soterrani	1.20
PLANTA I	Edifici en testera (3 façanes) i soterranis 1 ^{er} i 2 ^a	1.10
ADDICIONS	Edifici entre mitgeres (1 o 2 façanes)	1.00
REFORMA I REHABILITACIÓ	Rehabilitació integral d'edifici, conservant només les façanes	0.90
	Reformes que afectin a elements estructurals	0.70
	Reformes que no afectin a elements estructurals (canvis de distribució). Rehabilitació de façanes amb substitució de fusteria o tancaments (aplicat a la superfície de la façana)	0.50
	Canvis de coberta exclusivament (sense modificar distribució)	0.40
	Reformes de poca entitat que no afectin a elements estructurals ni instal·lacions. Rehabilitació de façanes sense substitució de tancaments (aplicat a la superfície de la façana)	0.30

Figura 178. Extracció del paràmetre Ct

8.14.4 Coeficient corrector en funció del nivell mitjà d'equipaments

El nivell de qualitat dels equipaments i acabats és inferior a l'estàndard d'ús, ja que es tracta un edifici d'ús exclusiu d'aparcament.

NIVELL D'EQUIPAMENTS I ACABATS	Cq
Nivell superior a l'estàndard d'ús (bancs, hotels, hospitals, etc.)	1.20
Nivell estàndard segons ús (habitatges, oficines, etc.)	1.00
Nivell inferior a l'estàndard d'ús (naus, magatzems, garatges, etc.)	0.80

Figura 179. Extracció del paràmetre Cq

8.14.5 Coeficient corrector en funció de l'ús

L'ús de l'edifici dissenyat és únicament destinat a l'aparcament de vehicles.

USOS			Cu
VARIS	HOTELS	HABITATGES	
Arquitectura monumental, sales de cinema, discoteques, museus, teatres	5*	-----	3.00
Clíniques i hospitals			2.80
Balnearis, biblioteques, facultats, escoles universitàries, presons, saunes, terminals marítimes, aeroports, estacions de tren	4*	-----	2.60
Laboratoris			2.40
Clubs de reunió	3*	-----	2.20
Cafeteries, restaurants, centres mèdics, edificis d'oficines, centres d'ensenyament obligatori, residències universitàries, locals bancaris, pavellons esportius coberts	2*	> 200 m ²	2.00
Dispensaris, C.A.P., asils, parvularis, estacions d'autobusos	1* Hostals i pensions	200><150m ² < 50 m ²	1.80
Bars, escorxadors		150><100m ²	1.60
Vestuaris		100><50 m ²	1.40
Edificis d'aparcaments, garatges			1.20
Locals comercials en planta baixa sense ús específic, pavellons esportius descoberts, aparcaments en edificis d'habitatges, garatges			1.00
Magatzems i naus industrials			0.80
Coberts			0.50

Figura 180. Extracció del paràmetre Cu

A la Taula següent s'han resumit els valors utilitzats per al càlcul del mòdul de referència i el seu valor.

Taula 19. Mòdul de referència.

Paràmetre	Valor
Mb	641 €/m ²
Cg	0.95
Ct	1.20
Cq	0.80
Cu	1.20
Mr	701.5 €/m²

Un cop obtingut el mòdul de referència, es pot calcular el Pressupost de referència, a partir de la superfície, utilitzant la fórmula següent:

$$Pr = \Sigma (Mr \times S)$$

On:

Pr: Pressupost de referència

S: Superfície construïda en m²

Taula 20. Càlcul Pressupost de referència

Paràmetre	Valor
Mr	701.5 €/m ²
S	7922.5 m ²
Pr	5557633.75€

Per al càlcul de la superfície construïda s'han tingut en compte les 3 plantes, i les rampes exteriors.

Per tant, el cost real del projecte, al voltant dels 5.6M€, es troba comprès entre 4446107€ – 6669160.5€.

8.15 Conclusions

S'ha aconseguit l'objectiu del treball atès que s'ha dissenyat un edifici d'aparcaments d'ús públic a l'aeroport de Reus.

En un principi es partia de cobrir la necessitat de 150 places però atès que l'estructura de l'edifici era de tres plantes per exigència del client, es va veure que permetia acollir més vehicles, optimitzant l'espai, i es va decidir ampliar-les a 221 places.

S'ha seguit la normativa aplicable tant estatal com municipal.

S'ha calculat un predimensionat de l'estructura i s'han dissenyat les instal·lacions següents: elèctrica, lumínica, d'abastament d'aigua, de sanejament i de protecció contra incendis.

S'ha establert un pressupost aproximat de l'edifici i de les seves instal·lacions que està al voltant dels 5.6M€.

Atès que per realitzar el Treball de Fi de Màster hi ha assignats 12 crèdits, no ha estat possible per limitacions de temps aprofundir en alguns aspectes com: el dimensionament complet de l'estructura (s'ha presentat un predimensionat), la instal·lació electrònica (s'han especificat els sistemes electrònics implementats al pàrquing, però no s'ha realitzat el disseny ni la programació dels dispositius) i la instal·lació de plaques solars prevista en un inici però que atesa la complexitat ha quedat fora de l'abast del treball.

El projecte m'ha permès posar en pràctica els coneixements adquirits al Màster veient l'aplicació pràctica i real dels programes utilitzats: CYPECAD, DIALux Evo, CIEBT (Dmelect). Així com millorar el meu coneixement d'AUTOCAD en l'elaboració dels plànols.

A nivell personal, m'ha permès adonar-me de la complexitat d'un projecte de construcció atès que provinc del Grau d'Enginyeria Química on no es treballen continguts d'aquest àmbit professional que a mi m'interessa i és un dels motius per haver escollit el Màster d'Enginyeria Industrial. També he pres consciència de la responsabilitat dels professionals que realitzen aquesta tasca.

8.16 Webgrafia i normatives consultades

- [1] Orden FOM/2616/2006, de 13 de julio, por la que se aprueba el Plan Director del Aeropuerto de Reus." «BOE» núm. 189, de 9 de agosto de 2006.
- [2] Datos de negocio del aeropuerto de Reus. Aena.
<https://www.aena.es/es/aerolineas/aeropuertos-y-destinos/nuestros-aeropuertos/reus.html>
- [3] Real Decreto 368/2011, de 11 de marzo, por el que se actualizan las servidumbres aeronáuticas del aeropuerto de Reus." «BOE» núm. 77, de 31 de marzo de 2011.
- [4] Mapa topográfico España, altitud, relieve. <https://es-es.topographic-map.com/map-c2dtj/Espa%C3%B1a/?center=41.14945%2C1.16211&zoom=15&popup=>
- [5] Trampilla para acceso a azotea con sistema de apertura mediante pistones.
<http://ibarkalde.com/blog/trampilla-para-acceso-a-azotea-con-sistema-de-apertura-mediante-.html>
- [6] Pla General Municipal d'Ordenació de Reus. Normes urbanístiques. Text refós desembre 2004. Article 92. Apartat 2.c.
- [7] Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.," *Capítulo IX. Artículo 35.3.* «BOE» núm. 61, de 11 de marzo de 2010.
- [8] Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados". *Capítulo IX. Artículo 35.2*". «BOE» núm. 61, de 11 de marzo de 2010.
- [9] Documento Básico HE. Ahorro de energía con comentarios. Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. 14 junio 2022. HE 6. Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos. Art. 3. 2.
- [10] Bomberos de Barcelona quiere que la carga de eléctricos solo se haga en la primera planta de parkings subterráneos - NIUS.
https://www.niusdiario.es/economia/motor/bomberos-barcelona-quiere-carga-coches-electricos-solo-primera-planta-parkings-subterraneo_18_3191223092.html
- [11] Paviment Autonivellant Cimentós. Dafran. <https://dafranfs.es/ca/paviments-continus/autonivellant-de-ciment/>
- [12] Documento Básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad. Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. 14 junio 2022. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
- [13] Paviments industrials: antipols, multicapa, autoanivellant. Tecsolcat.
https://www.tecsolcat.com/paviments-industrials?gclid=EA1aIQobChMIjabz57fr9wIVF53VCh2BrQwOEAAAYiAAEgJyovD_BwE
- [14] Serie litos características técnicas / technical data.
- [15] Colección Litos - Exagres. <https://www.exagres.es/colecciones-residencial/litos/>
- [16] Catálogo de piezas termoarcilla – Ceramica Sampedro.
<https://www.ceramicasampedro.com/catalogo-de-piezas-termoarcilla/>

- [17] Mosaico Museum Rectangular 46x31 cm gris. Leroy Merlin. <https://www.leroymerlin.es/productos/ceramica/azulejos-ceramicos/mosaico-museum-rectangular-46x31-cm-gris-19301450.html>
- [18] Cubiertas. <https://www.isover.es/documentacion/detalles-constructivos-segun-cte/detalles-constructivos-segun-cte-cubiertas>
- [19] Tela Asfáltica para Impermeabilizar Cubiertas - IMTEYMA. <https://www.goteras-barcelona.com/impermeabilizaciones/impermeabilizar-tela-asfaltica/>
- [20] Documento Básico HS. Salubridad. Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. 14 junio 2022. HS 4 Suministro de agua.
- [21] Tubería HDPE - Polietileno de Alta Densidad (PEAD). <https://sistagua.com/tuberia-hdpe/>
- [22] Documento Básico HS. Salubridad. Ministerio de transportes, movilidad y agenda urbana. 14 junio 2022. HS 5 Evacuación de aguas.
- [23] Arquetas cuadradas de Jimten empresa líder del sector en España. <https://www.jimten.com/es/30734/arquetas-cuadradas/>
- [24] Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios." «BOE» núm. 139, de 12 de junio de 2017
- [25] Detector de calor de temperatura fija System Sensor 5601P. <https://es-alarmliquidators.glopalstore.com/system-sensor-5601p-135-degree-fixed-temperature-rate-of-rise-heat-detector-single-circuit/>
- [26] EP10427459 - ESYLUX. <https://www.esylux.es/productos/automatizacion-interior/detectores-de-presencia-y-movimiento/compact/ep10427459>
- [27] Máquina de tickets para control de acceso al estacionamiento. <https://imasdetres.com/maquina-dispensador-tickets-estacionamiento/>
- [28] Lector de matrículas para control de accesos a vehículos. <https://imasdetres.com/lector-matriculas-vehiculos/>
- [29] Barreras automáticas para parking rápidas y de uso intensivo. <https://imasdetres.com/barreras-automaticas-parking/>
- [30] Lector de tickets y RFID para parking: Control de salidas eficaz. <https://imasdetres.com/lector-tickets-rfid-parking/>
- [31] Videovigilancia para garajes | VideoParking Barcelona. <https://videoparking.barcelona/videovigilancia-garaje/>
- [32] Cajeros automáticos para parking con lector de billetes y NFC. <https://imasdetres.com/cajeros-automaticos-parking/>
- [33] Ca I altres referències per al visat - COAATT - COAATT. <https://apatgn.org/web/apatgn/ca-mb-i-press-referencia>

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

Anna Agràs Guàrdia

**Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i
disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus**

**Treball Fi de Màster
dirigit pel Dr. Jordi Gomis Sánchez**

Màster en Enginyeria Industrial

ANNEXOS



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona

2023

Índex

Annexos	1
A. CÀLCUL ESTRUCTURAL	1
A.1 Càrregues considerades	1
A.2 Diagrames	5
A.2.1 Moments	6
A.2.2 Tallants	6
A.2.3 Moments	7
A.2.4 Tallants	8
A.3 Comprovacions.....	9
A.3.1 Pòrtic extrem	9
A.3.2 PÒRTIC CENTRAL	13
B. Annex Seguretat en cas d'incendi	16
B.1 Seguretat passiva	16
B.1.1 Propagació interior	16
B.1.2 Evacuació dels ocupants	18
B.1.3 Resistència al foc de l'estructura.....	21
C. Annex il·luminació.....	23
C.1 DIALux Evo.....	23
C.2 Corbes ISOLUX.....	24
C.2.1 Planta Baixa	24
C.2.2 Primer pis.....	31
C.2.3 Segona planta	35
D. Annex Instal·lació elèctrica	36
D.1 Objecte	36
D.2 Normativa aplicada	36
D.3 Descripció de la instal·lació.....	36
D.4 Característiques del subministrament a l'edifici.....	37
D.5 Previsió de potència.....	37
D.6 Resultats amb CIEBT (DMELECT).....	39
E. Annex subministrament d'aigua.....	42
E.1 Material canonades.....	42
E.2 Dimensionat canonades	43
F. Instal·lació xarxa de sanejament	51
F.1 Dimensionat xarxa aigües residuals.....	51
F.1.1 Derivacions individuals	51

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

F.1.2 Baixants.....	54
F.1.3 Col·lectors horitzontals d'aigües residuals.....	55

Annexos

A. CÀLCUL ESTRUCTURAL

A.1 Càrregues considerades

Per realitzar el càlcul de càrregues s'ha utilitzat el programa CYPECAD.

A l'inici, a l'apartat de dades generals, a l'apartat de normes s'ha seleccionat el Codi Tècnic de l'Edificació vigent a Espanya.

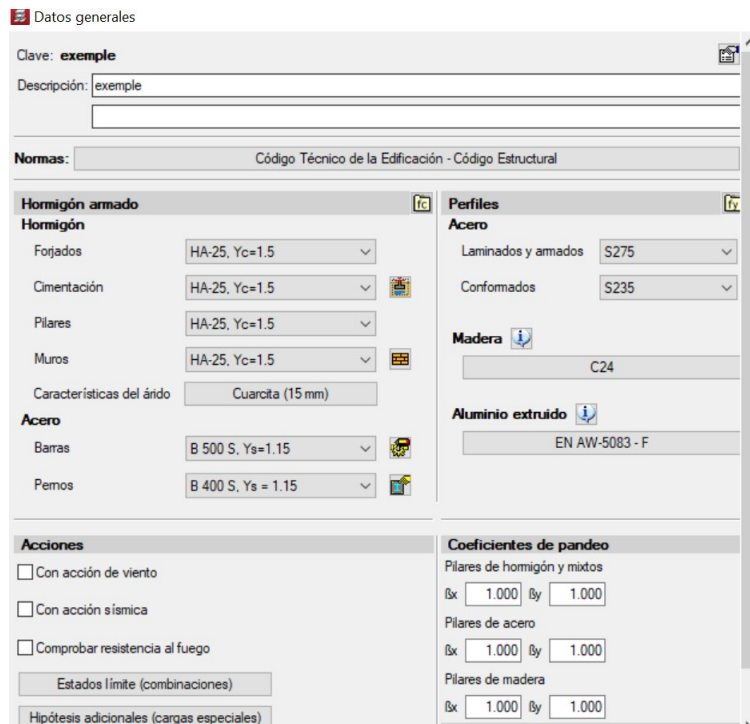


Figura 1. Dades generals

En aquesta primera pantalla també s'ha realitzat l'elecció dels materials.

En el pas següent s'ha seleccionat, en la present hipòtesi, com a tipus de terreny arena densa, que té com a propietat les següents tensions admissibles:

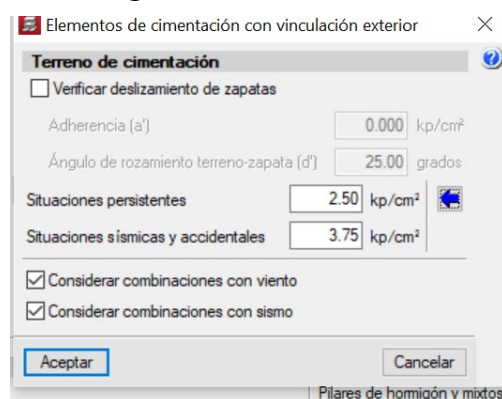


Figura 2. Tipus de terreny

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

Pel que fa a l'acció sísmica, la primera elecció ha estat de la normativa aplicable per al càlcul, on s'ha reiterat que es tractava de l'espanyola. Tot seguit s'ha especificat que la zona on es construirà l'edifici dins l'Estat és Reus (Tarragona).

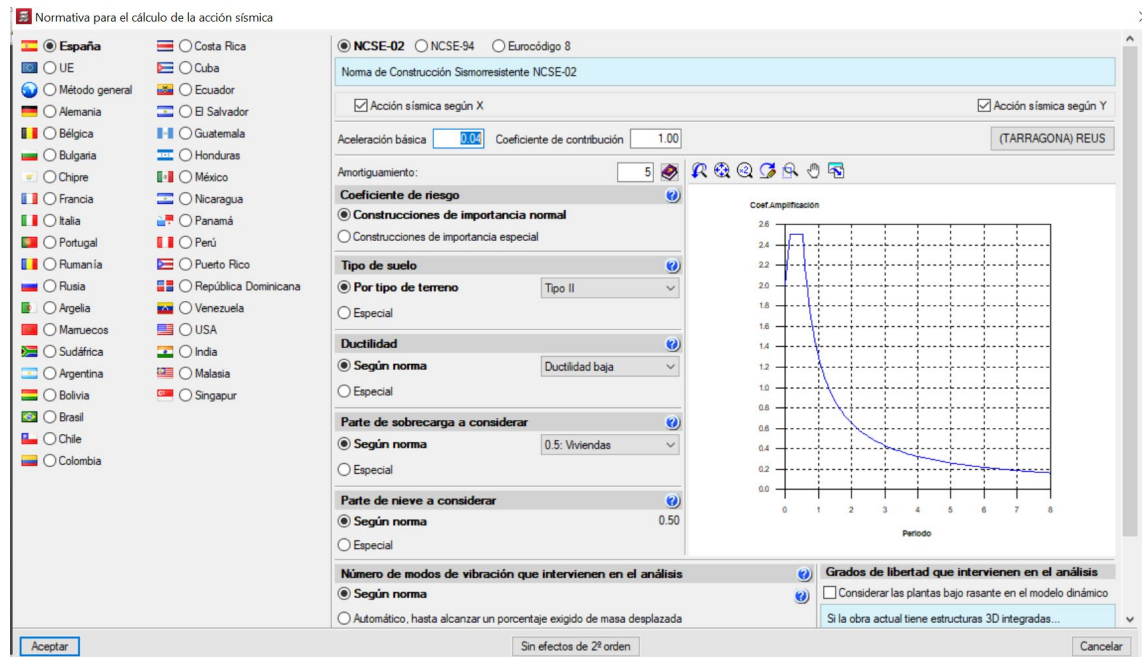


Figura 3. Acció sísmica

Segons el reglament, s'hauria de tenir en compte l'acció sísmica: NCSE-02. Seguint el que disposa l'Annex 1 d'aquest reglament, la ciutat de Reus podria estar sotmesa a una acció sísmica de 0,04g. Tot i així, no s'ha introduït aquesta acció ja que es realitza un predimensionat.

Pel que fa referència als Estats Límits Últims, s'ha seleccionat l'altitud inferior a 1000 m ja que la cota d'altitud de Reus és de 134m.

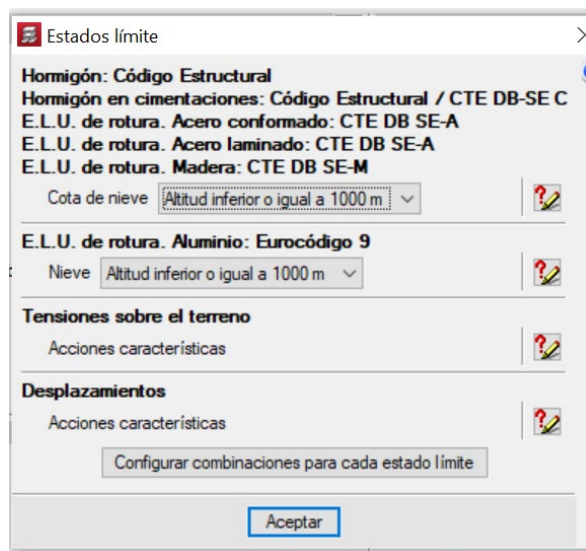


Figura 4. ELU

Segons la Taula 3.1 del DB SE-AE, l'activitat correspondria amb la categoria d'ús "E": Zones de trànsit i d'aparcament per vehicles lleugers (pes total < 30 kN) per als forjats 1 i 2. Els valors corresponents són 2 kN/m² de càrrega uniforme i 20 kN de càrrega concentrada.

Per al tercer forjat s'ha seleccionat la categoria d'ús "G1": Cobertes accessibles únicament per conservació, amb una inclinació menor a 20°. Els valors corresponents són 1 kN/m² de càrrega uniforme i 2 kN de càrrega concentrada.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Figura 5. Valors sobrecàrregues d'ús

Per aquest motiu en hipòtesis addicionals s'ha seleccionat en l'apartat de categories d'ús les següents:

Categorías de uso [X]

- A. Zonas residenciales
- B. Zonas administrativas
- C. Zonas de acceso al público
- D. Zonas comerciales
- E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros
- G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables
- G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

Aceptar Cancelar

Figura 6. Categories d'ús

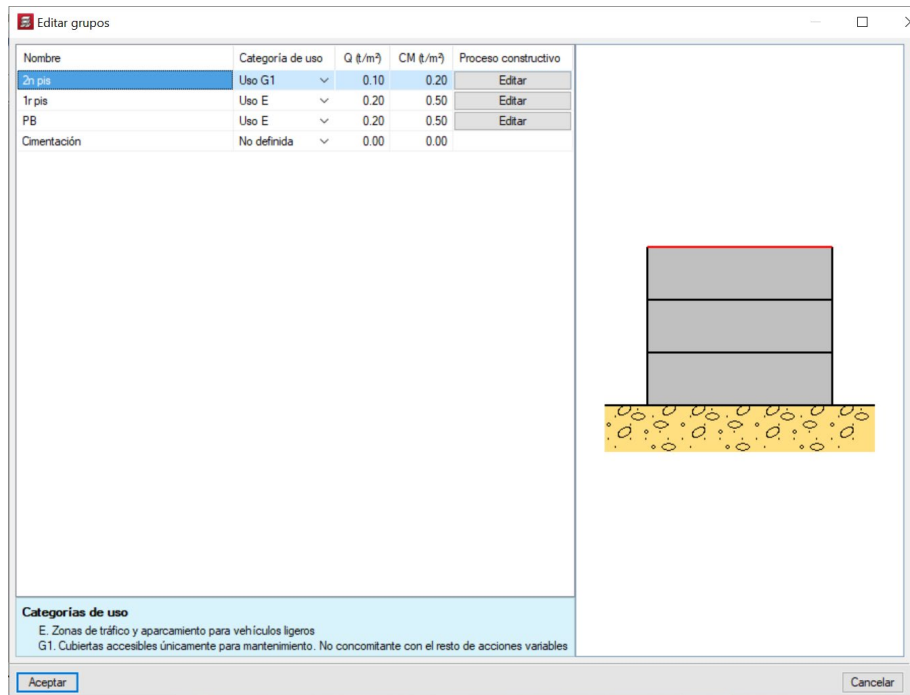


Figura 7. Categories d'ús i càrregues

El valor de CM s'ha determinat en base a la taula següent: per als forjats del primer i segon pis un pes de 0.5 t/m² i per al forjat de coberta un pes de 0.2 t/m².

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
Forjados	kN / m ²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	kN / m ²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañeado; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	kN / m ²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	kN / m ³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardinerías, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

Figura 8. Extracte del pes propi d'elements constructius

Quant a la càrrega de vent, s'ha aplicat la normativa CTE DB SE-AE2. Segons la imatge que apareix a continuació, l'obra té lloc en la zona eòlica C on es considera una velocitat del vent de fins a 29 m/s.



Figura 9. Mapa amb zones eòliques

S'ha afegit una càrrega addicional de neu. Malgrat que la zona on es construeix no estigui sotmesa a nevades intenses i menys en un context de canvi climàtic, la normativa exigeix que es realitzi. El CTE proposa una solució simple per edificis situats a alçada inferior a 1.000 m, com es el cas de Reus, que consisteix en considerar una càrrega de neu de 1,0 kN/m².

A.2 Diagrames

Tot seguit s'incorporen els diagrames de moments, tallant i axil d'un pòrtic extrem i d'un central.

Pel que fa referència al pòrtic extrem:

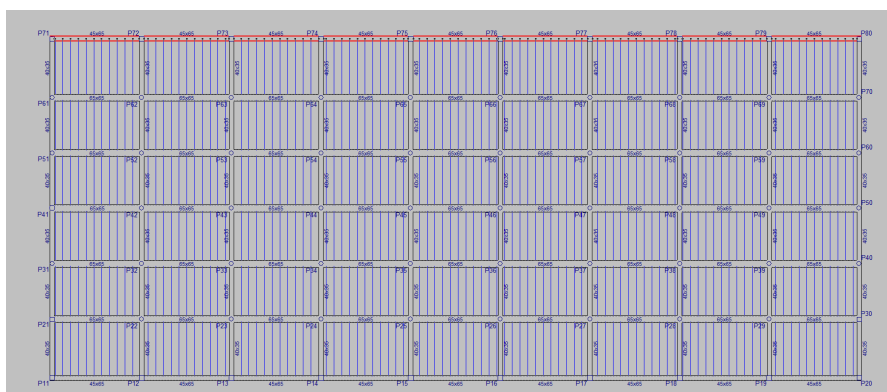


Figura 10. Pòrtic extrem seleccionat

S'han obtingut els següents diagrames:

A.2.1 Moments

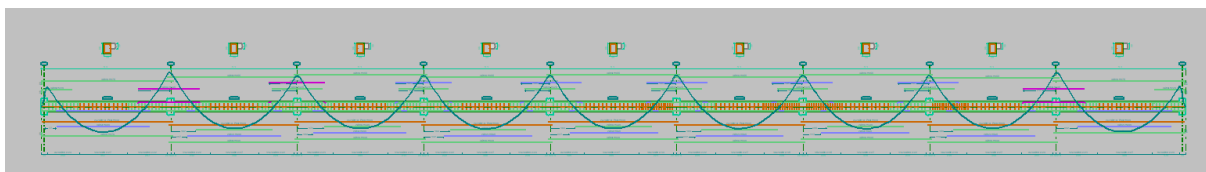


Figura 11. Diagrama de moments del pòrtic extrem

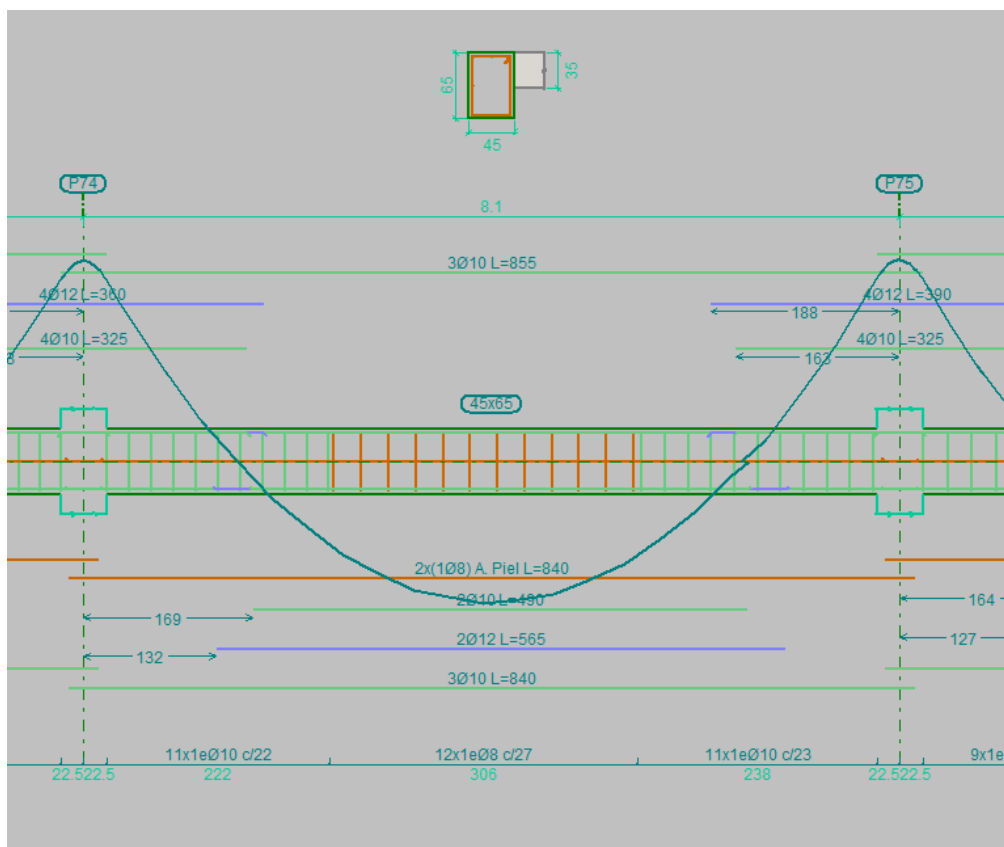


Figura 12. Detall del diagrama de moments del pòrtic extrem

A.2.2 Tallants

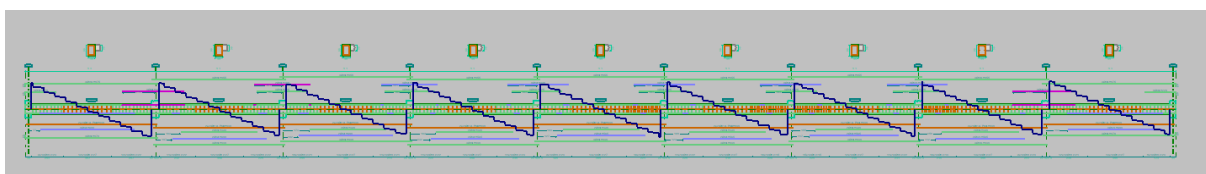


Figura 13. Diagrama de tallants del pòrtic extrem

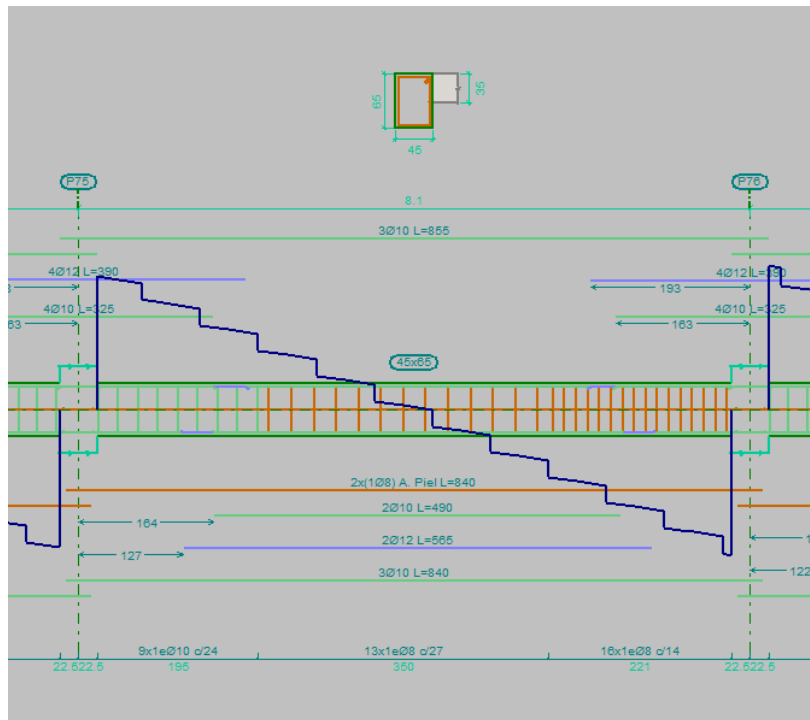


Figura 14. Detall del diagrama de tallants del pòrtic extrem

Pel que fa referència a un pòrtic central:

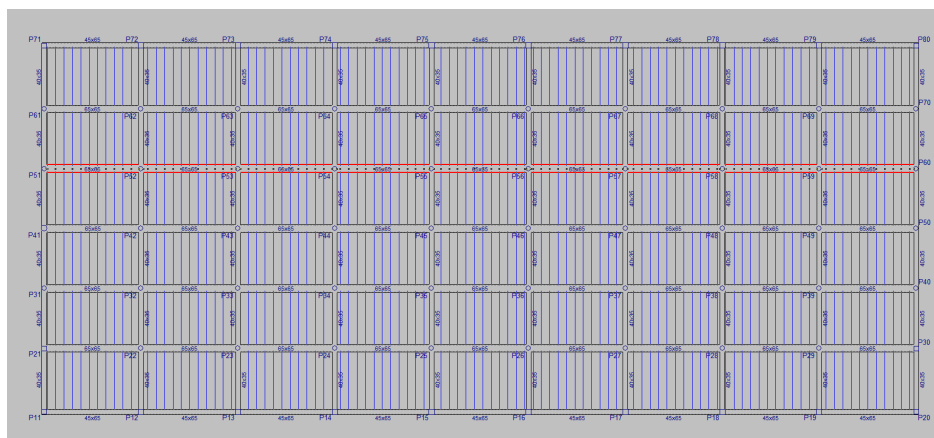


Figura 15. Pòrtic central seleccionat

A.2.3 Moments

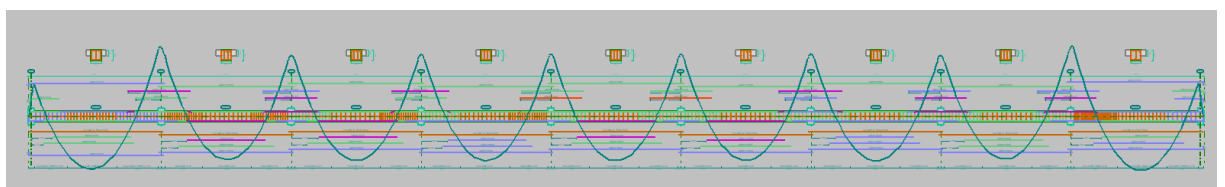


Figura 16. Diagrama de moments del pòrtic central

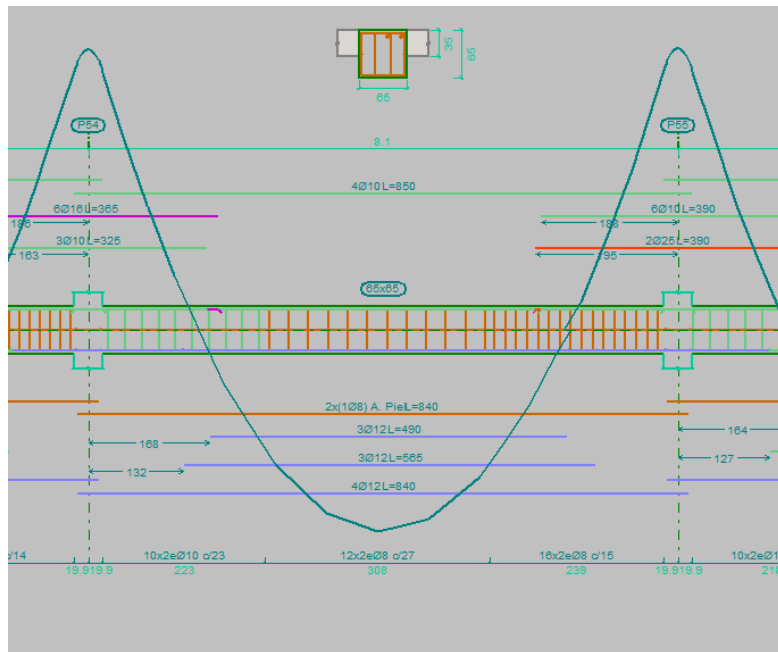


Figura 17. Detall del diagrama de moments del pòrtic central

A.2.4 Tallants

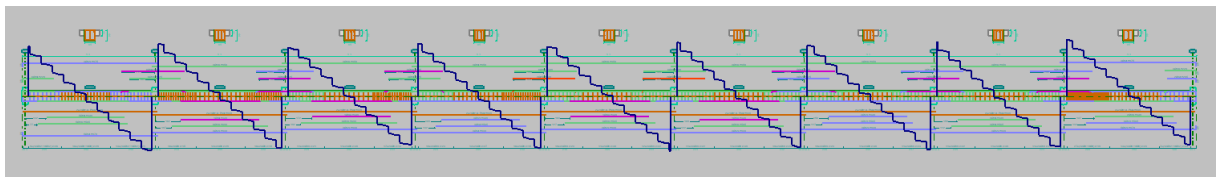


Figura 18. Diagrama de tallants del pòrtic central

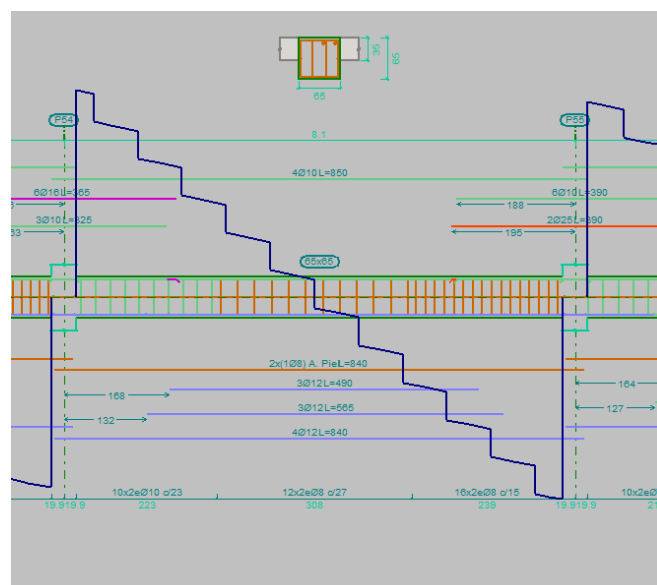


Figura 19. Detall del diagrama de tallants del pòrtic central

A.3 Comprovacions

A.3.1 Pòrtic extrem

A.3.1.1 Pilars

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P71	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	67.4	Cumple
	1r pis	40x40	2.85/5.05	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	68.8	Cumple
	PB	40x40	0.00/2.20	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	60.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	28.9	Cumple
P72	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	14.2	Cumple
	1r pis	45x45	2.85/5.05	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	20.0	Cumple
	PB	45x45	0.00/2.20	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	30.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	30.7	Cumple
P73	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	12.7	Cumple
	1r pis	45x45	2.85/5.05	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	18.7	Cumple
	PB	45x45	0.00/2.20	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	29.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	29.4	Cumple
P74	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	12.3	Cumple
	1r pis	45x45	2.85/5.05	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	18.7	Cumple
	PB	45x45	0.00/2.20	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	29.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	29.4	Cumple
P75	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	12.3	Cumple
	1r pis	45x45	2.85/5.05	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	18.6	Cumple
	PB	45x45	0.00/2.20	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	29.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	29.3	Cumple
P76	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	12.5	Cumple
	1r pis	45x45	2.85/5.05	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	19.8	Cumple
	PB	45x45	0.00/2.20	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	30.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	30.6	Cumple
P77	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	12.3	Cumple
	1r pis	45x45	2.85/5.05	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	18.6	Cumple
	PB	45x45	0.00/2.20	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	29.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	29.4	Cumple
P78	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	13.9	Cumple
	1r pis	45x45	2.85/5.05	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	20.2	Cumple
	PB	45x45	0.00/2.20	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	30.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	30.8	Cumple
P79	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	13.9	Cumple
	1r pis	45x45	2.85/5.05	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	20.1	Cumple
	PB	45x45	0.00/2.20	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	30.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	30.7	Cumple
P80	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	68.5	Cumple
	1r pis	40x40	2.85/5.05	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	69.3	Cumple
	PB	40x40	0.00/2.20	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	60.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	29.1	Cumple

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Pésima	Aprov. (%)	Estado	
					N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)				
			Pie	G, Q	92.63	1.44	6.97	6.40	0.01	N,M	72.4	Cumple	
	Cimentación	Diámetro 40	Arranque	G, Q	92.63	1.44	6.97	6.40	0.01	N,M	72.4	Cumple	
P71	2n pis (5.7 - 8.55 m)	40x40	Cabeza	G, Q	11.15	-0.89	3.57	-4.54	1.02	Q	53.9	Cumple	
				G, Q	12.43	-0.97	3.96	-4.61	1.04	N,M	34.3	Cumple	
			7.4 m	G, Q	12.34	1.35	-6.42	-4.54	1.02	N,M	67.4	Cumple	
			6.3 m	G, Q	12.34	1.35	-6.42	-4.54	1.02	N,M	67.4	Cumple	
			Pie	G, Q	12.34	1.35	-6.42	-4.54	1.02	N,M	67.4	Cumple	
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	40x40	Cabeza	G, Q	31.67	-1.34	7.95	-7.39	1.28	Q	68.8	Cumple	
				G, Q	31.67	-1.34	7.95	-7.39	1.28	Q	68.8	Cumple	
			3.45 m	G, Q	31.67	-1.34	7.95	-7.39	1.28	Q	68.8	Cumple	
			Pie	G, Q	32.86	1.48	-8.31	-7.39	1.28	Q	68.0	Cumple	
	PB (0 - 2.85 m)	40x40	2.85 m	G, Q	32.86	1.48	-8.31	-7.39	1.28	N,M	60.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q	51.99	-1.28	6.67	-4.91	0.94	N,M	41.0	Cumple	
			1.7 m	G, Q	51.99	-1.28	6.67	-4.91	0.94	N,M	41.0	Cumple	
			0.6 m	G, Q	51.99	-1.28	6.67	-4.91	0.94	N,M	41.0	Cumple	
				Pie	G, Q	53.18	0.80	-4.12	-4.91	0.94	Q	37.6	Cumple
		Cimentación	40x40	Arranque	G, Q	53.18	0.80	-4.12	-4.91	0.94	N,M	28.9	Cumple
	P72	2n pis (5.7 - 8.55 m)	40x40	Cabeza	G, Q	27.90	-1.23	-0.85	0.83	1.23	Q	14.1	Cumple
7.4 m				G, Q	29.09	1.47	0.98	0.83	1.23	N,M	14.2	Cumple	
6.3 m				G, Q	29.09	1.47	0.98	0.83	1.23	N,M	14.2	Cumple	
Pie				G, Q	29.09	1.47	0.98	0.83	1.23	N,M	14.2	Cumple	
1r pis (2.85 - 5.7 m)		45x45	Cabeza	G, Q	63.10	-1.41	-0.91	0.90	1.34	N,M	19.3	Cumple	
			4.55 m	G, Q	64.60	1.53	1.07	0.90	1.34	N,M	20.0	Cumple	
			3.45 m	G, Q	64.60	1.53	1.07	0.90	1.34	N,M	20.0	Cumple	
			Pie	G, Q	64.60	1.53	1.07	0.90	1.34	N,M	20.0	Cumple	
PB (0 - 2.85 m)		45x45	Cabeza	G, Q	101.78	-2.04	-1.09	0.85	0.96	N,M	30.4	Cumple	
			1.7 m	G, Q	103.29	0.81	2.07	0.85	0.96	N,M	30.7	Cumple	
			0.6 m	G, Q	103.29	0.81	2.07	0.85	0.96	N,M	30.7	Cumple	
			Pie	G, Q	103.29	0.81	2.07	0.85	0.96	N,M	30.7	Cumple	
		Cimentación	45x45	Arranque	G, Q	103.29	0.81	2.07	0.85	0.96	N,M	30.7	Cumple
P73		2n pis (5.7 - 8.55 m)	40x40	Cabeza	G, Q	26.24	-1.32	0.13	-0.08	1.30	Q	12.7	Cumple
				7.4 m	G, Q	26.24	-1.32	0.13	-0.08	1.30	Q	12.7	Cumple
				6.3 m	G, Q	26.24	-1.32	0.13	-0.08	1.30	Q	12.7	Cumple
	Pie			G, Q	27.43	1.54	-0.05	-0.08	1.30	N,M	12.6	Cumple	
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	45x45	Cabeza	G, Q	60.36	-1.38	-0.20	0.15	1.32	N,M	18.1	Cumple	
			4.55 m	G, Q	61.87	1.52	0.13	0.15	1.32	N,M	18.7	Cumple	
			3.45 m	G, Q	61.87	1.52	0.13	0.15	1.32	N,M	18.7	Cumple	
			Pie	G, Q	61.87	1.52	0.13	0.15	1.32	N,M	18.7	Cumple	
	PB (0 - 2.85 m)	45x45	Cabeza	G, Q	97.44	-1.95	-0.11	0.12	0.97	N,M	28.8	Cumple	
			1.7 m	G, Q	98.95	0.81	1.98	0.12	0.97	N,M	29.4	Cumple	
			0.6 m	G, Q	98.95	0.81	1.98	0.12	0.97	N,M	29.4	Cumple	
			Pie	G, Q	98.95	0.81	1.98	0.12	0.97	N,M	29.4	Cumple	
		Cimentación	45x45	Arranque	G, Q	98.95	0.81	1.98	0.12	0.97	N,M	29.4	Cumple
	P74	2n pis (5.7 - 8.55 m)	40x40	Cabeza	G, Q	22.98	-1.14	-0.05	0.04	1.19	Q	11.9	Cumple
					G, Q	25.77	-1.22	-0.06	0.05	1.22	N,M	11.2	Cumple
				7.4 m	G, Q	24.17	1.47	0.04	0.04	1.19	Q	11.8	Cumple
G, Q					26.96	1.47	0.05	0.05	1.22	N,M	12.3	Cumple	
6.3 m				G, Q	24.17	1.47	0.04	0.04	1.19	Q	11.8	Cumple	
				G, Q	26.96	1.47	0.05	0.05	1.22	N,M	12.3	Cumple	
Pie				G, Q	24.17	1.47	0.04	0.04	1.19	Q	11.8	Cumple	
				G, Q	26.96	1.47	0.05	0.05	1.22	N,M	12.3	Cumple	

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos					Pésima	Aprov. (%)	Estado		
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)				Qy (t)	
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	45x45	Pie	G, Q	92.63	1.44	6.97	6.40	0.01	N,M	72.4	Cumple	
			Cabeza	G, Q	60.07	-1.45	0.12	-0.11	1.37	N,M	18.1	Cumple	
			4.55 m	G, Q	61.58	1.57	-0.12	-0.11	1.37	N,M	18.7	Cumple	
			3.45 m	G, Q	61.58	1.57	-0.12	-0.11	1.37	N,M	18.7	Cumple	
			Pie	G, Q	61.58	1.57	-0.12	-0.11	1.37	N,M	18.7	Cumple	
	PB (0 - 2.85 m)	45x45	Cabeza	G, Q	97.32	-1.95	0.00	0.04	0.98	N,M	28.7	Cumple	
			1.7 m	G, Q	98.83	0.82	1.98	0.04	0.98	N,M	29.4	Cumple	
			0.6 m	G, Q	98.83	0.82	1.98	0.04	0.98	N,M	29.4	Cumple	
			Pie	G, Q	98.83	0.82	1.98	0.04	0.98	N,M	29.4	Cumple	
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q	98.83	0.82	1.98	0.04	0.98	N,M	29.4	Cumple	
	P75	2n pis (5.7 - 8.55 m)	40x40	Cabeza	G, Q	25.60	-1.25	-0.08	0.09	1.24	Q	12.1	Cumple
				7.4 m	G, Q	26.79	1.48	0.12	0.09	1.24	N,M	12.3	Cumple
				6.3 m	G, Q	26.79	1.48	0.12	0.09	1.24	N,M	12.3	Cumple
Pie				G, Q	26.79	1.48	0.12	0.09	1.24	N,M	12.3	Cumple	
1r pis (2.85 - 5.7 m)		45x45	Cabeza	G, Q	59.94	-1.37	-0.12	0.10	1.31	N,M	18.0	Cumple	
			4.55 m	G, Q	61.45	1.50	0.11	0.10	1.31	N,M	18.6	Cumple	
			3.45 m	G, Q	61.45	1.50	0.11	0.10	1.31	N,M	18.6	Cumple	
			Pie	G, Q	61.45	1.50	0.11	0.10	1.31	N,M	18.6	Cumple	
PB (0 - 2.85 m)		45x45	Cabeza	G, Q	97.18	-1.94	-0.16	0.16	0.95	N,M	28.7	Cumple	
			1.7 m	G, Q	98.68	0.80	1.97	0.16	0.95	N,M	29.3	Cumple	
			0.6 m	G, Q	98.68	0.80	1.97	0.16	0.95	N,M	29.3	Cumple	
			Pie	G, Q	98.68	0.80	1.97	0.16	0.95	N,M	29.3	Cumple	
Cimentación		45x45	Arranque	G, Q	98.68	0.80	1.97	0.16	0.95	N,M	29.3	Cumple	
P76	2n pis (5.7 - 8.55 m)	40x40	Cabeza	G, Q	22.83	-1.15	-0.01	0.03	1.24	Q	12.5	Cumple	
				G, Q	25.59	-1.23	-0.01	0.02	1.27	N,M	11.2	Cumple	
			7.4 m	G, Q	22.83	-1.15	-0.01	0.03	1.24	Q	12.5	Cumple	
				G, Q	25.59	-1.23	-0.01	0.02	1.27	N,M	11.2	Cumple	
			6.3 m	G, Q	22.83	-1.15	-0.01	0.03	1.24	Q	12.5	Cumple	
				G, Q	25.59	-1.23	-0.01	0.02	1.27	N,M	11.2	Cumple	
	Pie	G, Q	24.02	1.58	0.05	0.03	1.24	Q	12.4	Cumple			
		G, Q	26.78	1.56	0.05	0.02	1.27	N,M	12.5	Cumple			
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	45x45	Cabeza	G, Q	61.92	-1.87	-0.08	0.06	1.73	N,M	19.3	Cumple	
			4.55 m	G, Q	63.42	1.94	0.06	0.06	1.73	N,M	19.8	Cumple	
			3.45 m	G, Q	63.42	1.94	0.06	0.06	1.73	N,M	19.8	Cumple	
			Pie	G, Q	63.42	1.94	0.06	0.06	1.73	N,M	19.8	Cumple	
	PB (0 - 2.85 m)	45x45	Cabeza	G, Q	101.12	-2.02	-0.12	0.13	1.15	N,M	29.8	Cumple	
1.7 m			G, Q	102.63	0.97	2.05	0.13	1.15	N,M	30.6	Cumple		
0.6 m			G, Q	102.63	0.97	2.05	0.13	1.15	N,M	30.6	Cumple		
Pie			G, Q	102.63	0.97	2.05	0.13	1.15	N,M	30.6	Cumple		
Cimentación	45x45	Arranque	G, Q	102.63	0.97	2.05	0.13	1.15	N,M	30.6	Cumple		
P77	2n pis (5.7 - 8.55 m)	40x40	Cabeza	G, Q	22.99	-1.15	-0.03	0.04	1.18	Q	11.9	Cumple	
				G, Q	25.78	-1.23	-0.03	0.04	1.22	N,M	11.3	Cumple	
			7.4 m	G, Q	26.97	1.46	0.06	0.04	1.22	N,M	12.3	Cumple	
			6.3 m	G, Q	26.97	1.46	0.06	0.04	1.22	N,M	12.3	Cumple	
	Pie	G, Q	26.97	1.46	0.06	0.04	1.22	N,M	12.3	Cumple			
		G, Q	26.97	1.46	0.06	0.04	1.22	N,M	12.3	Cumple			
		G, Q	26.97	1.46	0.06	0.04	1.22	N,M	12.3	Cumple			
		G, Q	26.97	1.46	0.06	0.04	1.22	N,M	12.3	Cumple			
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	45x45	Cabeza	G, Q	60.08	-1.38	-0.04	0.03	1.31	N,M	18.0	Cumple	
			4.55 m	G, Q	61.59	1.50	0.03	0.03	1.31	N,M	18.6	Cumple	
			3.45 m	G, Q	61.59	1.50	0.03	0.03	1.31	N,M	18.6	Cumple	
			Pie	G, Q	61.59	1.50	0.03	0.03	1.31	N,M	18.6	Cumple	
	PB (0 - 2.85 m)	45x45	Cabeza	G, Q	97.32	-1.95	-0.09	0.11	0.95	N,M	28.7	Cumple	
1.7 m			G, Q	98.83	0.80	1.98	0.11	0.95	N,M	29.4	Cumple		
0.6 m			G, Q	98.83	0.80	1.98	0.11	0.95	N,M	29.4	Cumple		

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos					Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaliza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)				Qy (t)
			Pie	G, Q	92.63	1.44	6.97	6.40	0.01	N,M	72.4	Cumple
			Pie	G, Q	98.83	0.80	1.98	0.11	0.95	N,M	29.4	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q	98.83	0.80	1.98	0.11	0.95	N,M	29.4	Cumple
P78	2n pis (5.7 - 8.55 m)	40x40	Cabeza	G, Q	26.28	-1.39	-0.20	0.20	1.42	Q	13.9	Cumple
			7.4 m	G, Q	26.28	-1.39	-0.20	0.20	1.42	Q	13.9	Cumple
			6.3 m	G, Q	26.28	-1.39	-0.20	0.20	1.42	Q	13.9	Cumple
			Pie	G, Q	27.47	1.74	0.23	0.20	1.42	Q	13.8	Cumple
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	45x45	Cabeza	G, Q	62.49	-1.99	-0.10	0.10	1.85	N,M	19.7	Cumple
			4.55 m	G, Q	64.00	2.08	0.13	0.10	1.85	N,M	20.2	Cumple
			3.45 m	G, Q	64.00	2.08	0.13	0.10	1.85	N,M	20.2	Cumple
			Pie	G, Q	64.00	2.08	0.13	0.10	1.85	N,M	20.2	Cumple
	PB (0 - 2.85 m)	45x45	Cabeza	G, Q	101.64	-2.03	-0.23	0.21	1.24	N,M	30.0	Cumple
			1.7 m	G, Q	103.15	1.05	2.06	0.21	1.24	N,M	30.8	Cumple
			0.6 m	G, Q	103.15	1.05	2.06	0.21	1.24	N,M	30.8	Cumple
			Pie	G, Q	103.15	1.05	2.06	0.21	1.24	N,M	30.8	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q	103.15	1.05	2.06	0.21	1.24	N,M	30.8	Cumple
P79	2n pis (5.7 - 8.55 m)	40x40	Cabeza	G, Q	27.91	-1.23	0.75	-0.73	1.23	Q	13.6	Cumple
			7.4 m	G, Q	29.10	1.47	-0.85	-0.73	1.23	N,M	13.9	Cumple
			6.3 m	G, Q	29.10	1.47	-0.85	-0.73	1.23	N,M	13.9	Cumple
			Pie	G, Q	29.10	1.47	-0.85	-0.73	1.23	N,M	13.9	Cumple
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	45x45	Cabeza	G, Q	63.10	-1.41	0.98	-0.97	1.34	N,M	19.3	Cumple
			4.55 m	G, Q	64.60	1.53	-1.15	-0.97	1.34	N,M	20.1	Cumple
			3.45 m	G, Q	64.60	1.53	-1.15	-0.97	1.34	N,M	20.1	Cumple
			Pie	G, Q	64.60	1.53	-1.15	-0.97	1.34	N,M	20.1	Cumple
	PB (0 - 2.85 m)	45x45	Cabeza	G, Q	101.79	-2.04	0.99	-0.69	0.96	N,M	30.3	Cumple
			1.7 m	G, Q	103.29	0.81	-2.07	-0.69	0.96	N,M	30.7	Cumple
			0.6 m	G, Q	103.29	0.81	-2.07	-0.69	0.96	N,M	30.7	Cumple
			Pie	G, Q	103.29	0.81	-2.07	-0.69	0.96	N,M	30.7	Cumple
	Cimentación	45x45	Arranque	G, Q	103.29	0.81	-2.07	-0.69	0.96	N,M	30.7	Cumple
P80	2n pis (5.7 - 8.55 m)	40x40	Cabeza	G, Q	12.60	-1.01	-4.02	4.69	1.03	Q	54.6	Cumple
				G, Q	13.78	1.24	6.30	4.69	1.03	Q	53.8	Cumple
			7.4 m	G, Q	12.47	1.25	6.54	4.62	0.99	N,M	68.5	Cumple
				G, Q	13.78	1.24	6.30	4.69	1.03	Q	53.8	Cumple
			6.3 m	G, Q	12.47	1.25	6.54	4.62	0.99	N,M	68.5	Cumple
				G, Q	13.78	1.24	6.30	4.69	1.03	Q	53.8	Cumple
	Pie	G, Q	13.78	1.24	6.30	4.69	1.03	Q	53.8	Cumple		
		G, Q	12.47	1.25	6.54	4.62	0.99	N,M	68.5	Cumple		
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	40x40	Cabeza	G, Q	31.08	-1.00	-8.02	7.45	0.98	Q	69.3	Cumple
			4.55 m	G, Q	31.08	-1.00	-8.02	7.45	0.98	Q	69.3	Cumple
			3.45 m	G, Q	31.08	-1.00	-8.02	7.45	0.98	Q	69.3	Cumple
			Pie	G, Q	32.27	1.15	8.36	7.45	0.98	Q	68.5	Cumple
	PB (0 - 2.85 m)	40x40	2.85 m	G, Q	32.27	1.15	8.36	7.45	0.98	N,M	60.6	Cumple
Cabeza			G, Q	50.70	-1.06	-6.81	5.06	0.79	N,M	41.0	Cumple	
1.7 m			G, Q	50.70	-1.06	-6.81	5.06	0.79	N,M	41.0	Cumple	
0.6 m			G, Q	50.70	-1.06	-6.81	5.06	0.79	N,M	41.0	Cumple	
Pie	G, Q	51.89	0.67	4.32	5.06	0.79	Q	39.0	Cumple			
Cimentación	40x40	Arranque	G, Q	51.89	0.67	4.32	5.06	0.79	N,M	29.1	Cumple	

A.3.2 PÒRTIC CENTRAL

A.3.2.1 Pilars

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Planta	Geometría		Armaduras					Aprov. (%)	Estado	
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P50	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.79	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	89.4	Cumple
	1r pis	40x40	2.85/5.05	4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.79	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	6	98.0	Cumple
	PB	Diámetro 40	0.00/2.20	6Ø12			0.54	1eØ6	15	98.0	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	-	-	0.54	1eØ6	-	74.4	Cumple
P51	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.79	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	85.0	Cumple
	1r pis	40x40	2.85/5.05	4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.79	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	99.0	Cumple
	PB	Diámetro 40	0.00/2.20	6Ø12			0.54	1eØ6	15	93.1	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	-	-	0.54	1eØ6	-	70.8	Cumple
P52	2n pis	Diámetro 45	5.70/7.90	6Ø12			0.43	1eØ6	15	21.5	Cumple
	1r pis	Diámetro 45	2.85/5.05	6Ø12			0.43	1eØ6	15	54.5	Cumple
	PB	Diámetro 45	0.00/2.20	6Ø12			0.43	1eØ6	15	82.5	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	-	-	0.43	1eØ6	-	82.5	Cumple
P53	2n pis	Diámetro 45	5.70/7.90	6Ø12			0.43	1eØ6	15	19.2	Cumple
	1r pis	Diámetro 45	2.85/5.05	6Ø12			0.43	1eØ6	15	49.6	Cumple
	PB	Diámetro 45	0.00/2.20	6Ø12			0.43	1eØ6	15	77.4	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	-	-	0.43	1eØ6	-	77.4	Cumple
P54	2n pis	Diámetro 45	5.70/7.90	6Ø12			0.43	1eØ6	15	18.7	Cumple
	1r pis	Diámetro 45	2.85/5.05	6Ø12			0.43	1eØ6	15	49.3	Cumple
	PB	Diámetro 45	0.00/2.20	6Ø12			0.43	1eØ6	15	77.3	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	-	-	0.43	1eØ6	-	77.3	Cumple
P55	2n pis	Diámetro 45	5.70/7.90	6Ø12			0.43	1eØ6	15	18.6	Cumple
	1r pis	Diámetro 45	2.85/5.05	6Ø12			0.43	1eØ6	15	49.3	Cumple
	PB	Diámetro 45	0.00/2.20	6Ø12			0.43	1eØ6	15	77.4	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	-	-	0.43	1eØ6	-	77.4	Cumple
P56	2n pis	Diámetro 45	5.70/7.90	6Ø12			0.43	1eØ6	15	18.5	Cumple
	1r pis	Diámetro 45	2.85/5.05	6Ø12			0.43	1eØ6	15	50.8	Cumple
	PB	Diámetro 45	0.00/2.20	6Ø12			0.43	1eØ6	15	80.5	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	-	-	0.43	1eØ6	-	80.5	Cumple
P57	2n pis	Diámetro 45	5.70/7.90	6Ø12			0.43	1eØ6	15	18.7	Cumple
	1r pis	Diámetro 45	2.85/5.05	6Ø12			0.43	1eØ6	15	49.3	Cumple
	PB	Diámetro 45	0.00/2.20	6Ø12			0.43	1eØ6	15	77.4	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	-	-	0.43	1eØ6	-	77.4	Cumple
P58	2n pis	Diámetro 45	5.70/7.90	6Ø12			0.43	1eØ6	15	19.3	Cumple
	1r pis	Diámetro 45	2.85/5.05	6Ø12			0.43	1eØ6	15	51.7	Cumple
	PB	Diámetro 45	0.00/2.20	6Ø12			0.43	1eØ6	15	80.9	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	-	-	0.43	1eØ6	-	80.9	Cumple
P59	2n pis	Diámetro 45	5.70/7.90	6Ø12			0.43	1eØ6	15	21.6	Cumple
	1r pis	Diámetro 45	2.85/5.05	6Ø12			0.43	1eØ6	15	54.1	Cumple
	PB	Diámetro 45	0.00/2.20	6Ø12			0.43	1eØ6	15	83.8	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	-	-	0.43	1eØ6	-	81.4	Cumple
P60	2n pis	40x40	5.70/7.90	4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.79	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	87.3	Cumple
	1r pis	40x40	2.85/5.05	4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.79	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	6	96.1	Cumple
	PB	Diámetro 40	0.00/2.20	6Ø12			0.54	1eØ6	15	95.6	Cumple
	Cimentación	-	-	6Ø12	-	-	0.54	1eØ6	-	72.4	Cumple

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

P52	2n pis (5.7 - 8.55 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	49.98	0.01	-1.29	1.29	-0.01	N,M	20.4	Cumple
			7.4 m	G, Q	51.16	-0.02	1.55	1.29	-0.01	N,M	21.5	Cumple
			6.3 m	G, Q	51.16	-0.02	1.55	1.29	-0.01	N,M	21.5	Cumple
			Pie	G, Q	51.16	-0.02	1.55	1.29	-0.01	N,M	21.5	Cumple
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	115.78	1.67	-4.05	1.44	0.00	N,M	51.1	Cumple
			4.55 m	G, Q	116.96	4.02	3.51	1.44	0.00	N,M	54.5	Cumple
			3.45 m	G, Q	116.96	4.02	3.51	1.44	0.00	N,M	54.5	Cumple
			Pie	G, Q	116.96	4.02	3.51	1.44	0.00	N,M	54.5	Cumple
	PB (0 - 2.85 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	188.84	-2.07	-5.90	1.40	0.01	N,M	80.6	Cumple
			1.7 m	G, Q	190.02	5.86	3.35	1.40	0.01	N,M	82.5	Cumple
			0.6 m	G, Q	190.02	5.86	3.35	1.40	0.01	N,M	82.5	Cumple
			Pie	G, Q	190.02	5.86	3.35	1.40	0.01	N,M	82.5	Cumple
	Cimentación	Diàmetro 45	Arranque	G, Q	190.02	5.86	3.35	1.40	0.01	N,M	82.5	Cumple
P53	2n pis (5.7 - 8.55 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	47.58	-0.95	0.21	-0.14	0.01	N,M	18.8	Cumple
			7.4 m	G, Q	48.76	0.00	-0.98	-0.14	0.01	N,M	19.2	Cumple
			6.3 m	G, Q	48.76	0.00	-0.98	-0.14	0.01	N,M	19.2	Cumple
			Pie	G, Q	48.76	0.00	-0.98	-0.14	0.01	N,M	19.2	Cumple
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	105.74	1.58	-3.74	0.12	0.00	Q	1.1	Cumple
				G, Q	111.03	-1.63	-3.91	0.11	0.01	N,M	49.1	Cumple
			4.55 m	G, Q	106.92	3.72	1.73	0.12	0.00	Q	1.1	Cumple
				G, Q	112.21	3.88	1.78	0.11	0.01	N,M	49.6	Cumple
			3.45 m	G, Q	106.92	3.72	1.73	0.12	0.00	Q	1.1	Cumple
				G, Q	112.21	3.88	1.78	0.11	0.01	N,M	49.6	Cumple
			Pie	G, Q	106.92	3.72	1.73	0.12	0.00	Q	1.1	Cumple
				G, Q	112.21	3.88	1.78	0.11	0.01	N,M	49.6	Cumple
	PB (0 - 2.85 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	179.75	-5.63	2.11	0.02	0.02	N,M	76.9	Cumple
			1.7 m	G, Q	180.93	5.66	2.16	0.02	0.02	N,M	77.4	Cumple
			0.6 m	G, Q	180.93	5.66	2.16	0.02	0.02	N,M	77.4	Cumple
			Pie	G, Q	180.93	5.66	2.16	0.02	0.02	N,M	77.4	Cumple
	Cimentación	Diàmetro 45	Arranque	G, Q	180.93	5.66	2.16	0.02	0.02	N,M	77.4	Cumple
P54	2n pis (5.7 - 8.55 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	46.26	0.00	-0.93	0.03	-0.01	N,M	18.2	Cumple
			7.4 m	G, Q	47.44	-0.95	0.01	0.03	-0.01	N,M	18.7	Cumple
			6.3 m	G, Q	47.44	-0.95	0.01	0.03	-0.01	N,M	18.7	Cumple
			Pie	G, Q	47.44	-0.95	0.01	0.03	-0.01	N,M	18.7	Cumple
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	110.16	-3.82	1.88	-0.17	0.01	N,M	48.9	Cumple
			4.55 m	G, Q	111.34	1.65	-3.92	-0.17	0.01	N,M	49.3	Cumple
			3.45 m	G, Q	111.34	1.65	-3.92	-0.17	0.01	N,M	49.3	Cumple
			Pie	G, Q	111.34	1.65	-3.92	-0.17	0.01	N,M	49.3	Cumple
	PB (0 - 2.85 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	179.53	-5.63	2.16	-0.02	0.02	N,M	76.9	Cumple
			1.7 m	G, Q	180.71	5.65	2.12	-0.02	0.02	N,M	77.3	Cumple
			0.6 m	G, Q	180.71	5.65	2.12	-0.02	0.02	N,M	77.3	Cumple
			Pie	G, Q	180.71	5.65	2.12	-0.02	0.02	N,M	77.3	Cumple
	Cimentación	Diàmetro 45	Arranque	G, Q	180.71	5.65	2.12	-0.02	0.02	N,M	77.3	Cumple
P55	2n pis (5.7 - 8.55 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	45.93	0.00	-0.92	0.13	0.00	N,M	18.1	Cumple
			7.4 m	G, Q	47.12	-0.94	0.18	0.13	0.00	N,M	18.6	Cumple
			6.3 m	G, Q	47.12	-0.94	0.18	0.13	0.00	N,M	18.6	Cumple
			Pie	G, Q	47.12	-0.94	0.18	0.13	0.00	N,M	18.6	Cumple
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	110.01	-1.62	-3.88	0.13	0.01	N,M	48.7	Cumple
			4.55 m	G, Q	111.19	3.85	1.84	0.13	0.01	N,M	49.3	Cumple
			3.45 m	G, Q	111.19	3.85	1.84	0.13	0.01	N,M	49.3	Cumple
			Pie	G, Q	111.19	3.85	1.84	0.13	0.01	N,M	49.3	Cumple
	PB (0 - 2.85 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	179.36	-2.06	-5.69	0.15	0.02	N,M	76.9	Cumple
			1.7 m	G, Q	180.54	5.65	2.26	0.15	0.02	N,M	77.4	Cumple
			0.6 m	G, Q	180.54	5.65	2.26	0.15	0.02	N,M	77.4	Cumple
			Pie	G, Q	180.54	5.65	2.26	0.15	0.02	N,M	77.4	Cumple
	Cimentación	Diàmetro 45	Arranque	G, Q	180.54	5.65	2.26	0.15	0.02	N,M	77.4	Cumple

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

P56	2n pis (5.7 - 8.55 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	40.34	0.81	0.02	0.00	-0.01	Q	0.1	Cumple
				G, Q	45.91	0.92	0.03	0.00	0.00	N,M	18.1	Cumple
			7.4 m	G, Q	41.52	-0.83	0.02	0.00	-0.01	Q	0.1	Cumple
				G, Q	47.09	-0.94	0.02	0.00	0.00	N,M	18.5	Cumple
			6.3 m	G, Q	41.52	-0.83	0.02	0.00	-0.01	Q	0.1	Cumple
				G, Q	47.09	-0.94	0.02	0.00	0.00	N,M	18.5	Cumple
	Pie	G, Q	41.52	-0.83	0.02	0.00	-0.01	Q	0.1	Cumple		
		G, Q	47.09	-0.94	0.02	0.00	0.00	N,M	18.5	Cumple		
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	113.92	-1.69	-4.00	0.06	0.04	N,M	50.4	Cumple
				G, Q	115.10	3.97	1.80	0.06	0.04	N,M	50.8	Cumple
			3.45 m	G, Q	115.10	3.97	1.80	0.06	0.04	N,M	50.8	Cumple
				G, Q	115.10	3.97	1.80	0.06	0.04	N,M	50.8	Cumple
	PB (0 - 2.85 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	187.22	-2.10	-5.86	0.10	0.03	N,M	80.0	Cumple
				G, Q	188.40	5.83	2.24	0.10	0.03	N,M	80.5	Cumple
			0.6 m	G, Q	188.40	5.83	2.24	0.10	0.03	N,M	80.5	Cumple
				G, Q	188.40	5.83	2.24	0.10	0.03	N,M	80.5	Cumple
Cimentación	Diàmetro 45	Arranque	G, Q	188.40	5.83	2.24	0.10	0.03	N,M	80.5	Cumple	
P57	2n pis (5.7 - 8.55 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	40.68	0.01	-0.81	0.04	-0.01	Q	0.5	Cumple
				G, Q	46.30	0.00	-0.93	0.04	-0.01	N,M	18.2	Cumple
			7.4 m	G, Q	41.86	-0.84	0.06	0.04	-0.01	Q	0.4	Cumple
				G, Q	47.48	-0.95	0.07	0.04	-0.01	N,M	18.7	Cumple
			6.3 m	G, Q	41.86	-0.84	0.06	0.04	-0.01	Q	0.4	Cumple
				G, Q	47.48	-0.95	0.07	0.04	-0.01	N,M	18.7	Cumple
	Pie	G, Q	41.86	-0.84	0.06	0.04	-0.01	Q	0.4	Cumple		
		G, Q	47.48	-0.95	0.07	0.04	-0.01	N,M	18.7	Cumple		
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	110.29	-1.62	-3.89	0.00	0.01	N,M	48.8	Cumple
				G, Q	111.47	1.65	-3.93	0.00	0.01	N,M	49.3	Cumple
			3.45 m	G, Q	111.47	1.65	-3.93	0.00	0.01	N,M	49.3	Cumple
				G, Q	111.47	1.65	-3.93	0.00	0.01	N,M	49.3	Cumple
	PB (0 - 2.85 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	179.72	-2.06	-5.70	0.04	0.01	N,M	77.0	Cumple
				G, Q	180.90	5.66	2.17	0.04	0.01	N,M	77.4	Cumple
			0.6 m	G, Q	180.90	5.66	2.17	0.04	0.01	N,M	77.4	Cumple
				G, Q	180.90	5.66	2.17	0.04	0.01	N,M	77.4	Cumple
Cimentación	Diàmetro 45	Arranque	G, Q	180.90	5.66	2.17	0.04	0.01	N,M	77.4	Cumple	
P58	2n pis (5.7 - 8.55 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	47.53	-0.01	-0.95	0.29	0.01	N,M	18.7	Cumple
				G, Q	48.71	0.97	0.34	0.29	0.01	N,M	19.3	Cumple
			6.3 m	G, Q	48.71	0.97	0.34	0.29	0.01	N,M	19.3	Cumple
				G, Q	48.71	0.97	0.34	0.29	0.01	N,M	19.3	Cumple
	1r pis (2.85 - 5.7 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	115.05	-1.68	-4.03	0.27	0.02	N,M	50.8	Cumple
				G, Q	116.23	4.00	2.08	0.27	0.02	N,M	51.7	Cumple
			3.45 m	G, Q	116.23	4.00	2.08	0.27	0.02	N,M	51.7	Cumple
				G, Q	116.23	4.00	2.08	0.27	0.02	N,M	51.7	Cumple
	PB (0 - 2.85 m)	Diàmetro 45	Cabeza	G, Q	187.79	-2.10	-5.88	0.35	0.03	N,M	80.2	Cumple
				G, Q	188.97	5.84	2.45	0.35	0.03	N,M	80.9	Cumple
			0.6 m	G, Q	188.97	5.84	2.45	0.35	0.03	N,M	80.9	Cumple
				G, Q	188.97	5.84	2.45	0.35	0.03	N,M	80.9	Cumple
	Cimentación	Diàmetro 45	Arranque	G, Q	188.97	5.84	2.45	0.35	0.03	N,M	80.9	Cumple

B. Annex Seguretat en cas d'incendi

B.1 Seguretat passiva

B.1.1 Propagació interior

B.1.1.1 Compartimentació en sectors d'incendi

Es consulta a la Taula 1.1 on s'estableixen les superfícies màximes per a cadascun dels sectors d'incendi en funció de l'ús de l'edifici o de l'establiment. Respecte els aparcaments es troba una primera referència a la normativa general on es diu que quan excedeixi de 100 m² l'aparcament s'hauran de preveure vestíbuls d'independència per comunicar-se amb zones destinades a altre ús. S'ha d'entendre que en aquest cas, es parla d'una zona d'aparcament integrada en edificis on coexisteixen altres usos. Atès que l'aparcament que es construeix a l'aeroport és un edifici independent i destinat exclusivament a aquest ús s'ha optat per aplicar la normativa descrita als aparcaments de la mateixa taula, on es pot observar com en el cas dels aparcaments no s'exigeix una superfície màxima per a un únic sector.

<i>Aparcamiento</i>	Debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> .
	Los <i>aparcamientos robotizados</i> situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m ³ .

Figura 20. Extracte Taula 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio.

Sí que s'estableix una limitació aplicable als aparcaments robotitzats, que s'hauran de compartimentar en sectors d'incendi menors als 10000 m². Per tant, atès que l'aparcament que es construeix té 6817 m² i no és robotitzat, en tractar-se d'un mateix edifici destinat a l'únic ús d'aparcament pot considerar-se com un únic sector d'incendi; i més tenint en compte que no consta en la llista de locals i zones de risc especial de la mateixa normativa.

S'ha d'entendre que si s'ha considerat tot l'edifici com un únic sector d'incendi no és d'aplicació el que preveu l'article 3 del capítol 1 de la secció SI1, que determina les condicions que han de tenir els elements separadors per a que siguin resistents al foc.

A l'article 4 del capítol 1 de la secció SI1 s'indica que en cas d'aparcament, els ascensors sempre hauran de disposar d'un vestíbul d'independència. A més, la porta d'aquest vestíbul haurà de ser EI₂30-C5. Ja que es disposa de dos ascensors que comuniquen els tres nivells de l'edifici caldrà preveure un vestíbul d'independència a cadascuna de les plantes dels dos nuclis de comunicació.

Els vestíbuls d'independència segons l'Annex SI A de la mateixa normativa, són recintes d'ús exclusiu per la circulació situat entre dues o més zones amb la finalitat de portar una garantia més gran de compartimentació contra incendis i únicament pot comunicar amb les zones a independitzar. S'ha de garantir que les parets han de tenir una resistència al foc de EI 120. I les portes de pas tindran la quarta part de la resistència al foc, exigible a la de l'element compartimentador, exigint-se que almenys tingui EI₂30-C5.

En els nuclis de comunicació situats als angles nord-est i sud-oest a banda d'ascensors hi ha escales. Seguint el que disposa al capítol 5 de la secció SI 3 de la normativa, sobre protecció de les escales, a la taula 5.1 es disposa que les escales dels aparcaments, tant per l'evacuació descendent com ascendent han de ser especialment protegides.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concur-rencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m ⁽³⁾	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso: $h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso	
$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso	

Figura 21. Extracte Taula 5.1

Com es pot veure a la taula anterior, no s'admeten les categories d'escala no protegida, ni protegida.

Segons l'Annex SI A de la mateixa normativa l'escala especialment protegida és una escala protegida que a més disposa d'un vestíbul d'independència a cadascun dels seus accessos des de cada planta com ja s'ha previst a l'aparcament de l'Aeroport. Aquest vestíbul no caldria en el cas que fos una escala oberta a l'exterior. Tampoc caldria a la planta de sortida si es tractés d'una escala per evacuació ascendent, però ja que l'escala en qüestió és d'evacuació descendente, no és d'aplicació.

Com es tracta d'una escala protegida ha de reunir els requisits marcats per la mateixa normativa. Ha de ser una escala de traçat continu des del seu inici fins al final a la planta de sortida de l'edifici. Ha de ser un recinte suficientment segur per permetre que les persones que s'hi trobin puguin estar-hi un determinat temps, per això, s'han de complir totes les condicions de seguretat d'utilització descrites a la DB-SUA 1-4, cosa que ja s'ha tingut en compte a l'hora de dissenyar l'aparcament.

A més, ha de ser un recinte destinat exclusivament a circulació i compartimentat de la resta de l'edifici, els elements separadors hauran de garantir una resistència EI120, com ja s'ha previst. Les façanes de l'escala també compleixen les condicions establertes al capítol 1 de la secció SI 2 per limitar el risc de transmissió exterior de l'incendi.

Si es considerés que l'aparcament és una zona de risc especial, les portes del vestíbul haurien de ser EI₂ 45-C5. Però com ja s'ha especificat, l'edifici destinat a aparcament no té

zones de risc especial, les portes poden ser EI₂ 30-C5. Cal tenir en compte que l'accés del vestíbul amb l'escala especialment protegida s'ha de fer a través de portes EI₂ 60-C5.

Els conductes per instal·lacions associats a l'ascensor i altres que passin per la zona de l'escala seran EI60, seguint la mateixa normativa.

Malgrat que la resistència al foc dels espais ocults podria reduir-se a la meitat en els registres per a manteniment, tenint en compte que l'estructura de l'edifici és una estructura molt oberta on les baixants de sanejament d'aigües pluvials seran vistes, aquestes hauran de garantir la mateixa resistència de l'espai per on passin. Les baixants de sanejament dels serveis atès que passen per la càmera d'aire entre la paret interior i el mur exterior, ja que es pot considerar aquest espai com un registre per a manteniment, la resistència al foc es podria reduir a la meitat. Així mateix, els elements de les instal·lacions com cables, canonades, conduccions, conductes de ventilació... hauran de mantenir el mateix nivell de resistència al foc. En el cas que el pas de les mateixes no excedeixi de 50 cm², es pot optar per alternatives menys restrictives detallades a la pròpia normativa.

També s'ha previst que hi hagi menys de 15 m des del final de l'escala fins a la sortida de l'edifici. Aquesta condició es compleix en les dues escales dissenyades.

B.1.1.2 Resistència al foc dels elements constructius, decoratius i de mobiliari.

A l'article 1 del capítol 4 de la secció SI 1 s'estableix que a la taula 4.1 es determinen les condicions de reacció al foc que han de complir els elements constructius.

Es diferencien dues zones: la pròpia zona d'aparcament, i la d'escales especialment protegides. Els revestiments dels sostres i les parets de les dues zones han de complir amb B-s1,d0. En canvi, els terres en el cas de la zona d'aparcament BFL-s1 i en el cas de les escales protegides CFI-s1.

Tabla 4.1 Clases de *reacción al fuego* de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1

Figura 22. Extracte Taula 4.1

B.1.2 Evacuació dels ocupants

B.1.2.1 Càlcul de l'ocupació

Per calcular la ocupació possible s'ha de tenir en compte els valors de la taula 2.1 del capítol 2 de la secció SI 3 de la norma. Es basen en la superfície útil de cada zona. En el cas de l'aparcament, tenint en compte que no està vinculat a una activitat subjecta a horaris, es preveu una ocupació de 40m²/persona.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

<i>Uso previsto</i>	<i>Zona, tipo de actividad</i>	<i>Ocupación</i> (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	<i>Ocupación nula</i>
	Aseos de planta	3
<i>Residencial Vivienda</i>	Plantas de vivienda	20
<i>Residencial Público</i>	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
<i>Aparcamiento</i> ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40

Figura 23. Extracte Taula 1.2

En el càlcul de l'ocupació s'ha tingut en compte que els lavabos i el vestuari del vigilant no afegeixen ocupació pròpia, atès que l'aparcament no és un establiment amb una gran ocupació i lavabos on es puguin acumular molta gent. S'estima que l'ús dels serveis de l'aparcament serà ocasional i esporàdic.

Atès que la superfície útil de tot l'edifici és de 6230 m², l'ocupació total (P) serà de 156. S'ha de considerar que l'ocupació total de cadascuna de les plantes serà de 52 persones, tenint en compte que la superfície útil de cada planta és de 2077 m².

B.1.2.2 Número de sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació

Cada planta disposa de dues sortides, situades als dos nuclis de comunicació, als angles nord-est i sud-oest. Segons la taula 1.3 del capítol 3 de secció SI 3 de la normativa, la longitud dels recorreguts d'evacuació fins a alguna sortida de planta no ha d'excedir de 50 m. Tenint en compte que es pot considerar sortida de planta la porta d'accés al vestíbul d'independència d'una escala especialment protegida, que són les que s'han instal·lat a cada planta per comunicar la zona d'aparcament amb els nuclis de comunicació, i que la longitud de les façanes més llargues de l'edifici són de 73.3 m, es pot garantir que des del punt mig de cada planta, que s'ha de considerar el lloc més desfavorable, es pot accedir a la sortida de planta a través d'un recorregut inferior als 50 m que demana la normativa. Segons l'apartat 3 del DB-SUA 7 els recorreguts d'evacuació en edificis d'ús d'aparcament ha de discórrer pels vials de circulació de vehicles o per itineraris de vianants.

B.1.2.3 Dimensionat dels medis d'evacuació

En principi s'ha de comptar que l'evacuació de l'aparcament haurà de ser total, ja que no pot ser seqüencial al només tenir un sector d'incendi. Malgrat que la distribució d'ocupants s'acostuma a fer suposant que una de les escales està inutilitzada per situar-se en la hipòtesi més desfavorable, s'ha optat per tenir en compte les dues escales disponibles. El supòsit descrit s'aplica quan hi ha múltiples escales que no són protegides, ni especialment protegides, ni

compartimentades, atès que les dues escales previstes als nuclis de comunicació són especialment protegides s'ha decidit considerar utilitzables les dues escales.

El punt 3 de l'article 4 de la secció SI 3 de la normativa estableix que el criteri exclusiu de proximitat per assignar els ocupants per cadascuna de les sortides pot ser sovint excessivament simplista i inadequat. Per tant, la normativa deixa en mans del projectista la decisió de determinar el percentatge d'ocupants que evacuaran per cada sortida, sempre i quant sigui enraonat i argumentat.

Ja s'ha dit que atès que les dues escales són especialment protegides es comptarà amb les dues a l'hora de dissenyar el pla d'evacuació. Situats en una hipòtesi complexa, s'ha decidit fer els càlculs suposant que una de les dues escales absorbirà el 70% dels ocupants de la planta, que correspon a 37 persones per planta com a màxim que utilitzarien una de les escales, quedant l'altra a disposició pel 30% restant d'ocupants. A l'hora de dimensionar els medis d'evacuació que es detallaran a continuació, s'ha tingut en compte el valor de $P = 37$ persones, havent realitzat el càlcul en funció del que s'indica a la taula 4.1 de l'article 4.2 del mateixa secció anomenada. S'han dimensionat les portes i els passos així com les escales protegides. No s'han dimensionat passadissos i rampes atès que l'aparcament no en disposa, ja que les rampes estan destinades al pas exclusiu de vehicles.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s^{(9)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

A= Anchura del elemento, [m]
 A_s = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]
h= Altura de evacuación ascendente, [m]
P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.
E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;
S= Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Figura 24. Extracte Taula 4.1

B.1.2.3.1 Portes i passos

S'ha calculat l'amplada de les portes i els passos de les tres plantes, en base al valor de l'ocupació de cada planta extret en l'apartat anterior.

Taula 1. Resultats amplada portes i passos.

	Portes PB, P1 i P2
P (ocupació)	37
A calculada (m)	0.185
A considerada (m)	0.80

Malgrat que el valor d'amplada que surt és inferior al considerat, tenint en compte que s'han de garantir sempre 80 cm d'amplada, s'han dimensionat les portes i els passos amb aquest valor.

B.1.2.3.2 Escales protegides.

Taula 2. Paràmetres escales protegides

	PB	P1	P2
S (m ²)	No utilitzen les escales	20	20 + 20 = 40
E		37	37 + 37 = 74
As		1.25	1.25
3·S + 160·As		260	320
$E \leq 3 \cdot S + 160 \cdot A_s$		sí	sí

Es pot comprovar que les escales previstes d'1.25m compleixen amb la normativa per poder evacuar amb garanties els ocupants de la P1 i P2 de l'aparcament. Fins i tot amb els valors exposats, es podria evacuar tot l'aparcament per una de les dues escales en cas que l'altra estigués inutilitzada.

Les dues portes de sortida del recinte situades a la planta baixa de les façanes sud i nord són d'1m d'amplada atès que han de ser superiors al 80% de l'amplada del càlcul de l'escala. ($0.8 \cdot 1.25 = 1\text{m}$). S'ha previst que siguin corredisses i automàtiques, formades per una fulla de vidre que es plega.

B.1.3 Resistència al foc de l'estructura

B.1.3.1 Elements estructurals principals

Tenint en compte els paràmetres de la taula que s'adjunta, la resistència al foc dels elements estructurals de l'edifici com els forjats, bigues i suports serà suficient si garanteix en el cas de l'aparcament una R 90. En l'aparcament dissenyat, tant els forjats, com els suports i les bigues s'han previst que compleixin amb la normativa.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa *sectores de incendio* es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un *sector de incendios*, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la *resistencia al fuego* suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la *resistencia al fuego* exigible a edificios de *uso Residencial Vivienda*.

⁽³⁾ R 180 si la *altura de evacuación* del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de *aparcamientos robotizados*.

Figura 25. Extracte taula 3.1

Malgrat que la mateixa normativa estableix que les escales especialment protegides no s'exigeix la resistència al foc als elements estructurals, en trobar-se incloses dins l'estructura, tindran la mateixa resistència que s'ha previst pels forjats i els suports, R 90.

C. Annex il·luminació

C.1 DIALux Evo

S'ha projectat l'edifici d'aparcaments amb programa DIALux Evo, s'han dibuixat les diferents zones i s'ha assignat al mateix programa quin tipus d'ús està destinada cadascuna d'elles. A les taules següents es poden veure els usos assignats i els corresponents nivells mínims d'il·luminació, així com els nivells d'il·luminació obtinguts amb les lluminàries escollides.

Taula 3. Usos previstos per cadascuna de les zones.

Zona	Ús	
Escales (Nucli de comunicació)	PB	General areas (ticket offices)
	P1/P2	General areas (entrance halls)
Vestíbuls d'independència	General areas (entrance halls)	
Zona aparcament	Public car Parks (parking areas)	
Sala de control	Control rooms (surveillance room)	
Vestidor sala de control	Rest, sanitation and first aid rooms (cloakrooms, washrooms, bathrooms, toilettes)	
Serveis	Rest, sanitation and first aid rooms (cloakrooms, washrooms, bathrooms, toilettes)	
Magatzems	Logistics and warehouse (shelf storage-shelf-space)	

Taula 4. Nivell d'il·luminació en cadascuna de les zones.

Zona	Nivell il·luminació UNE 1264-1 (lx)	Nivell mitjà il·luminació dissenyat (lx)
Escales (Nucli de comunicació)	nord-est PB	317
	sud-oest PB	314
	nord-est P1 / P2	168
	sud-oest P1 / P2	168
Vestíbuls d'independència	nord-est PB / P1 / P2	117
	sud-oest PB / P1 / P2	120
Zona d'aparcament	PB	80.6
	P1	80.8
	P2	
Sala de control	300	327
Vestidor sala de control	300	327
Serveis	Sala de control	200
	Zona de piques PB	236
	Zona de piques P1	214
	WC mobilitat reduïda	228
	WC estàndard	332
Magatzems	PB	191
	P1 / P2	112

C.2 Corbes ISOLUX

A continuació es mostren les corbes isolux per cadascuna de les zones de les diferents plantes obtingudes amb el programa.

C.2.1Planta Baixa

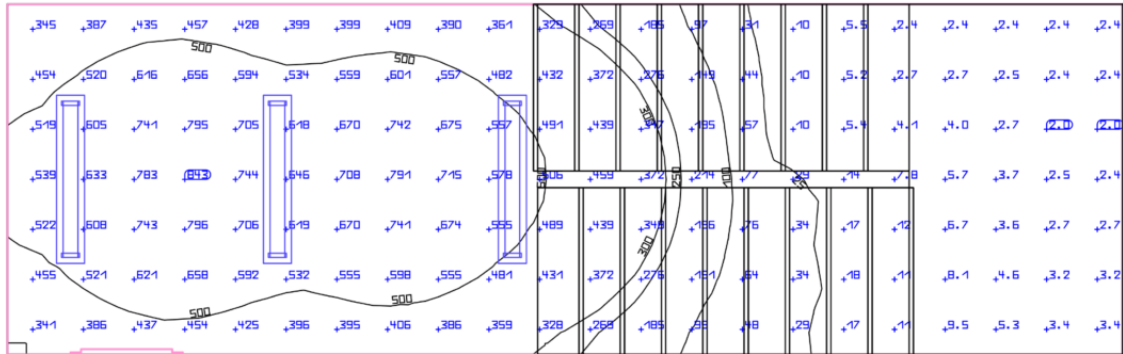


Figura 26. Nucli comunicació nord-est

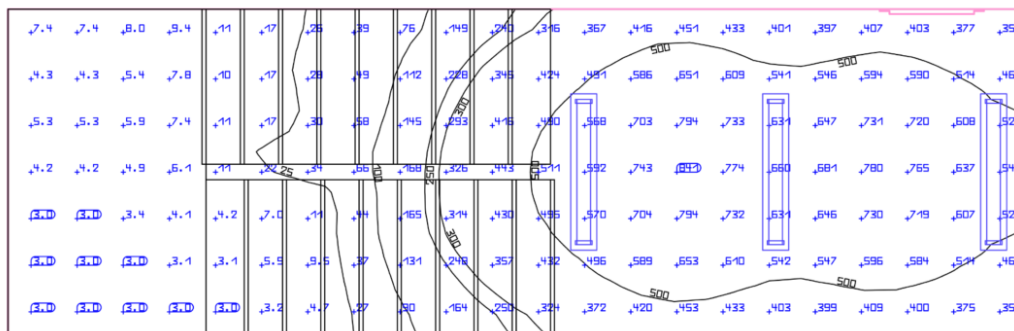


Figura 27. Nucli comunicació sud-oest

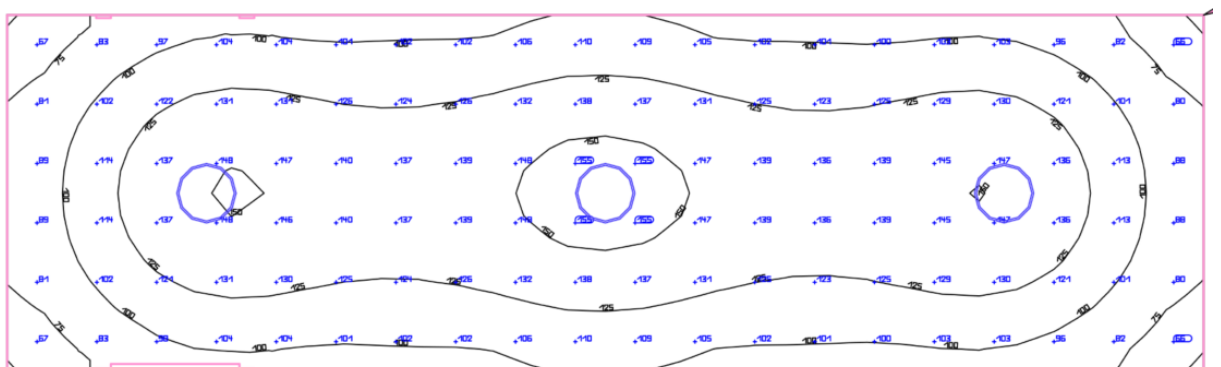


Figura 28. Vestíbul nord-est

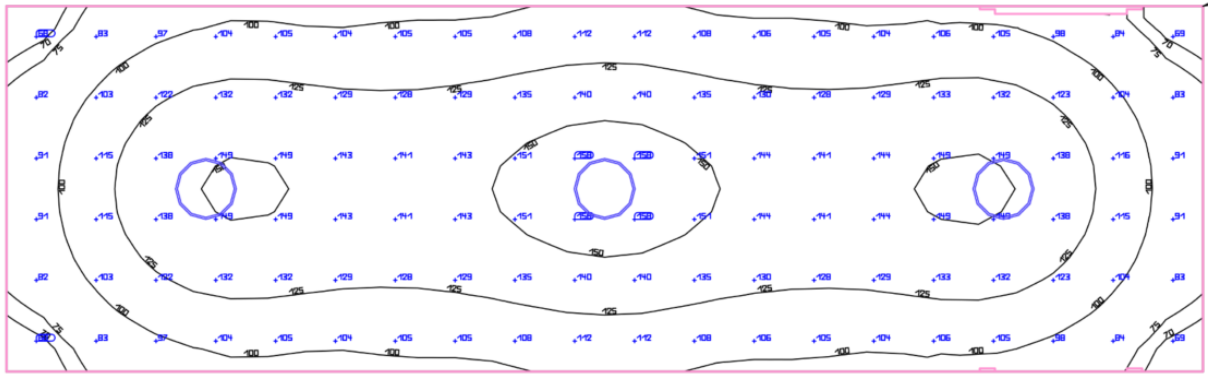


Figura 29. Vestíbul sud-oest

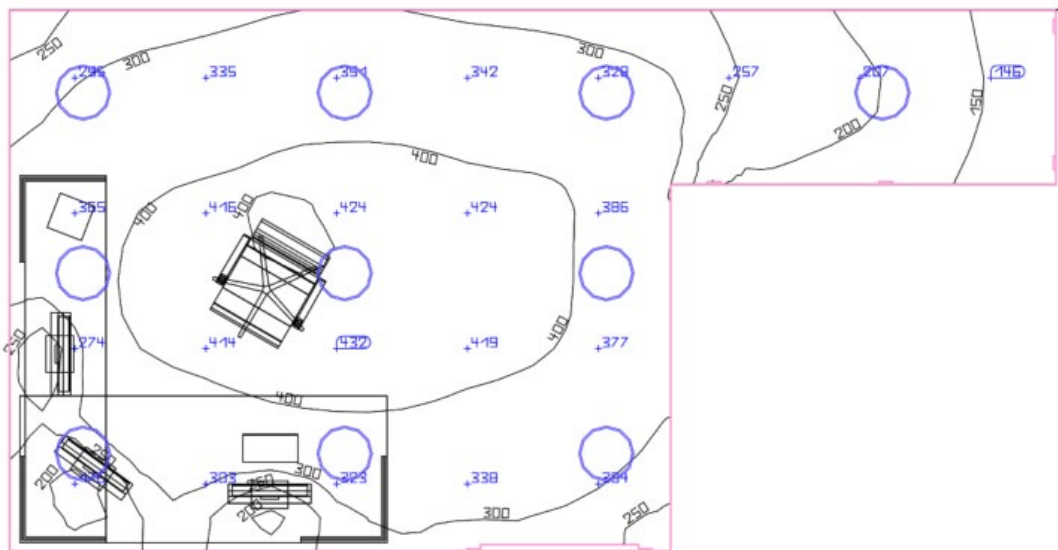


Figura 30. Sala de control

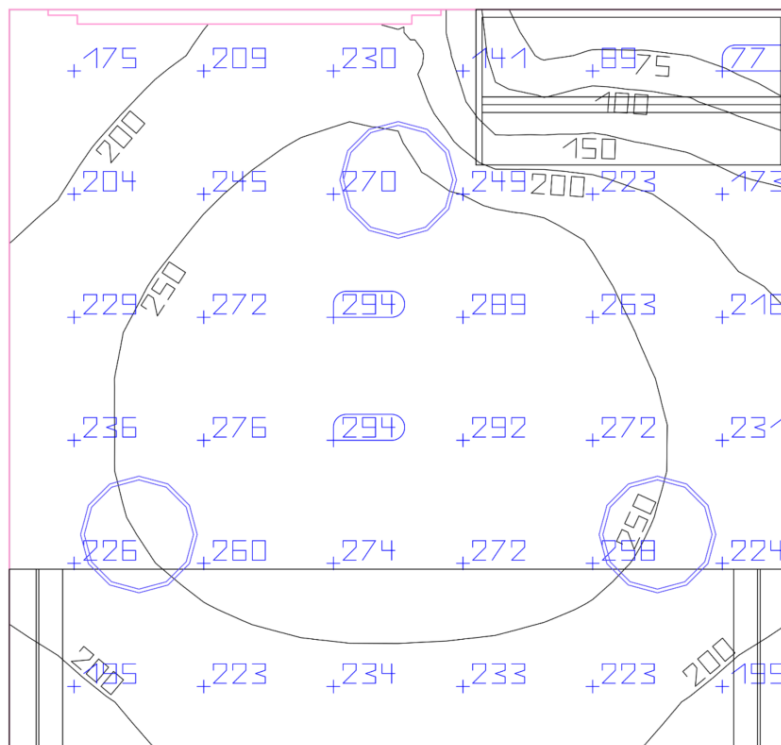


Figura 31. Vestuari sala de control

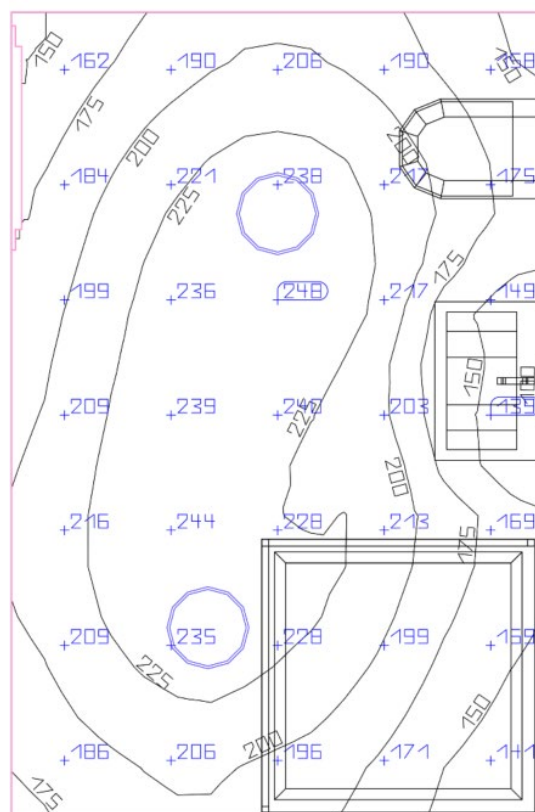


Figura 32. Servei sala de control

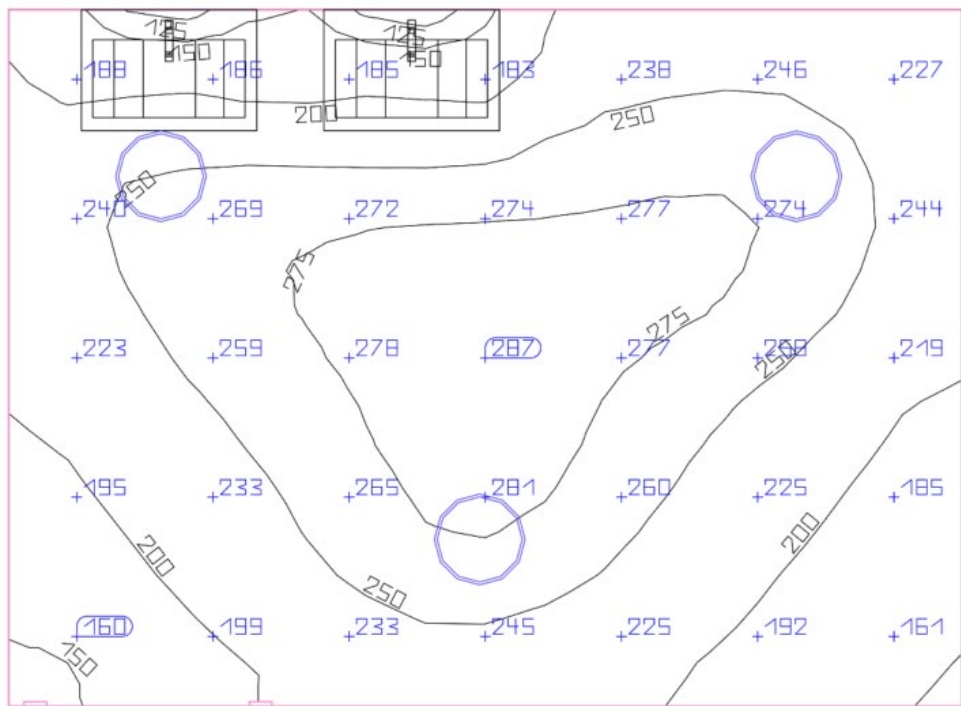


Figura 33. Zona de piques servei femení

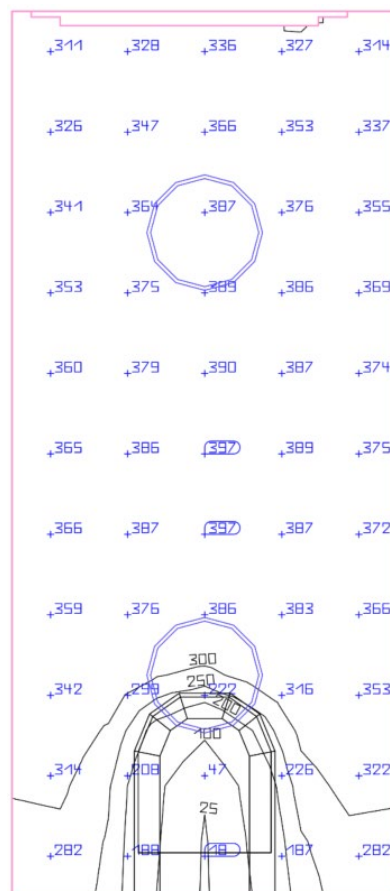


Figura 34. Servei femení estàndard

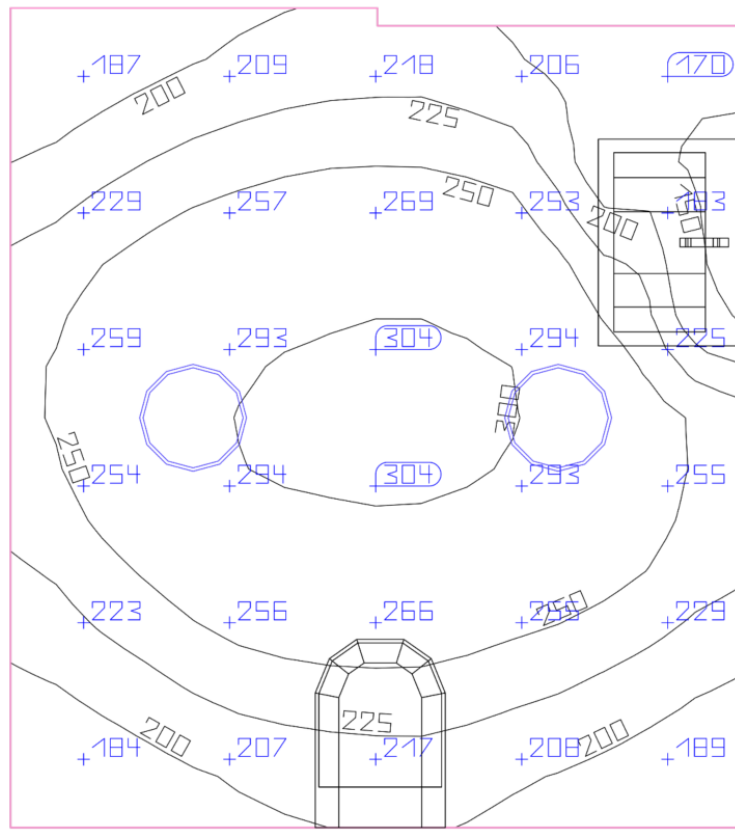


Figura 35. Servei femení mobilitat reduïda

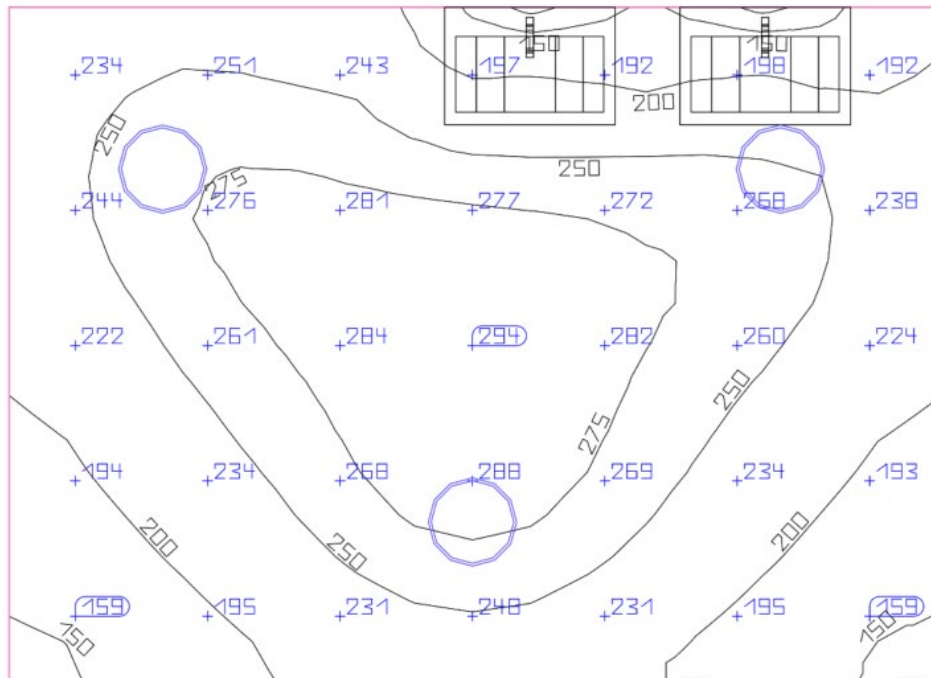


Figura 36. Zona de piques servei masculí

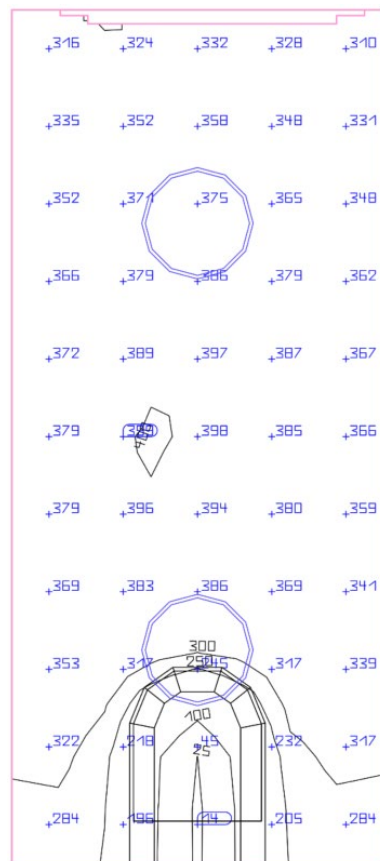


Figura 37. Servei masculí estàndard

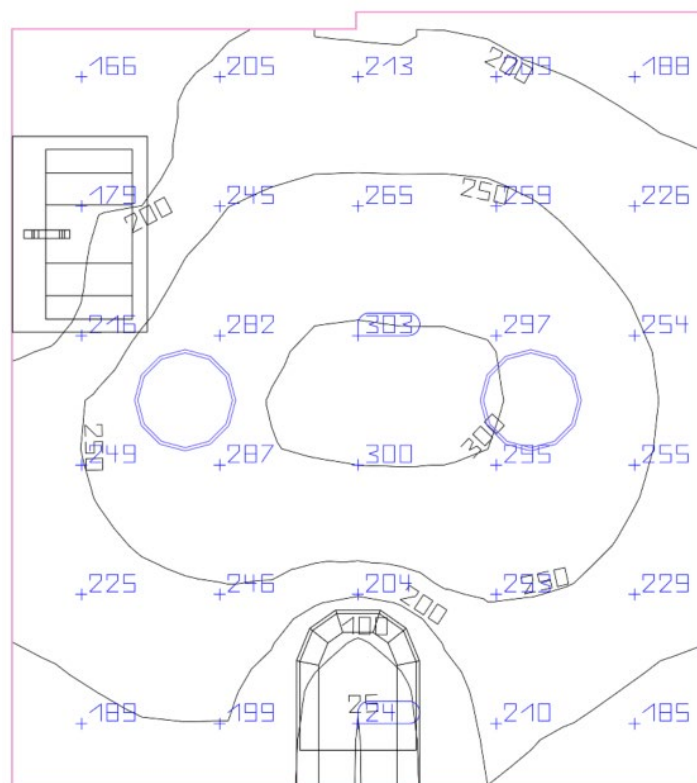


Figura 38. Servei femení mobilitat reduïda.

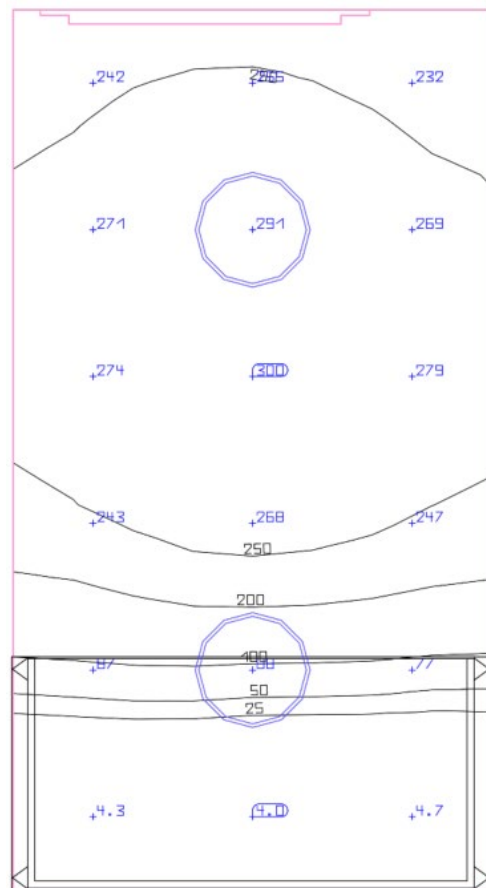


Figura 39. Magatzem

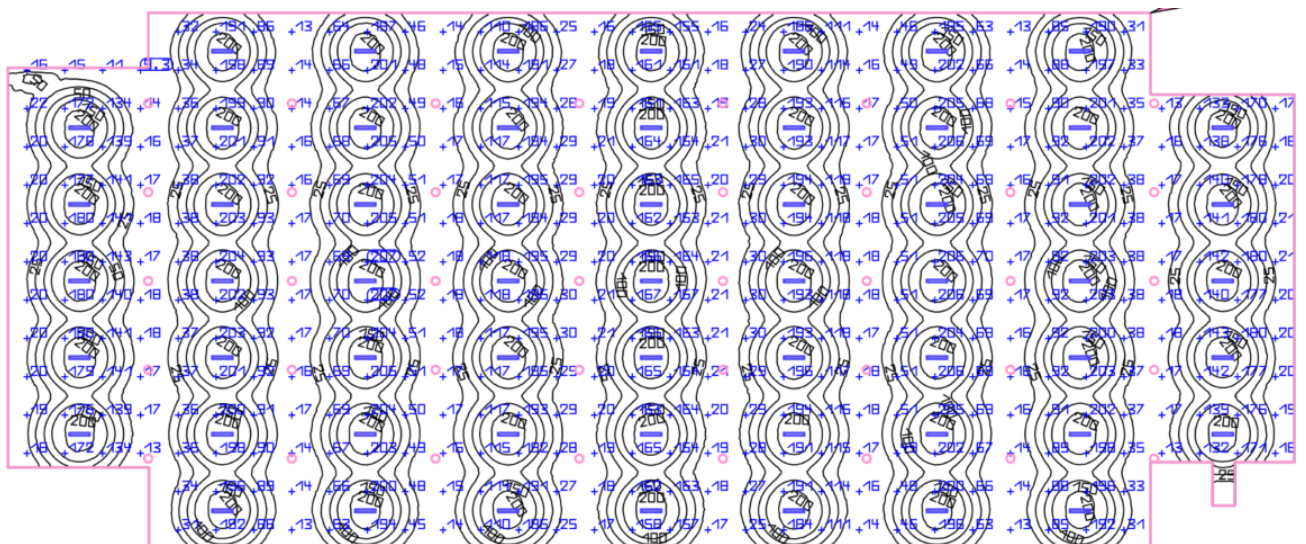


Figura 40. Zona d'aparcament PB

C.2.2 Primer pis

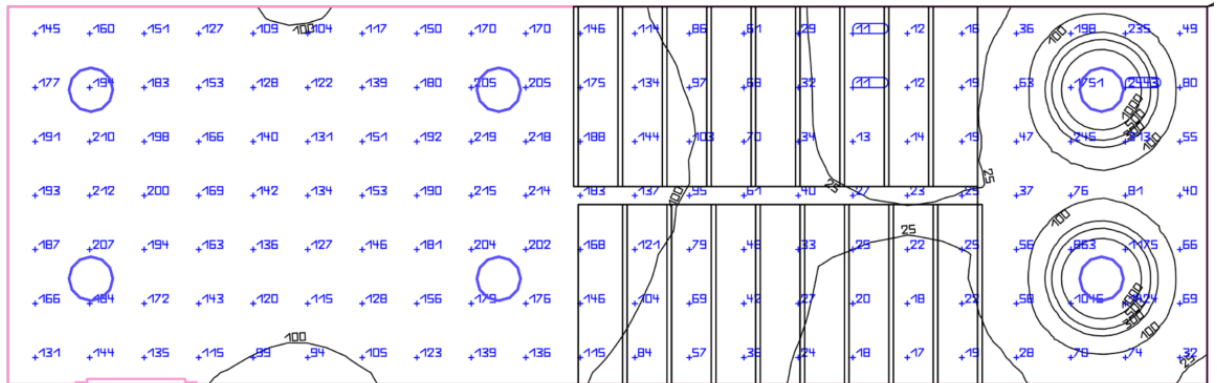


Figura 41. Nucli comunicació nord-est

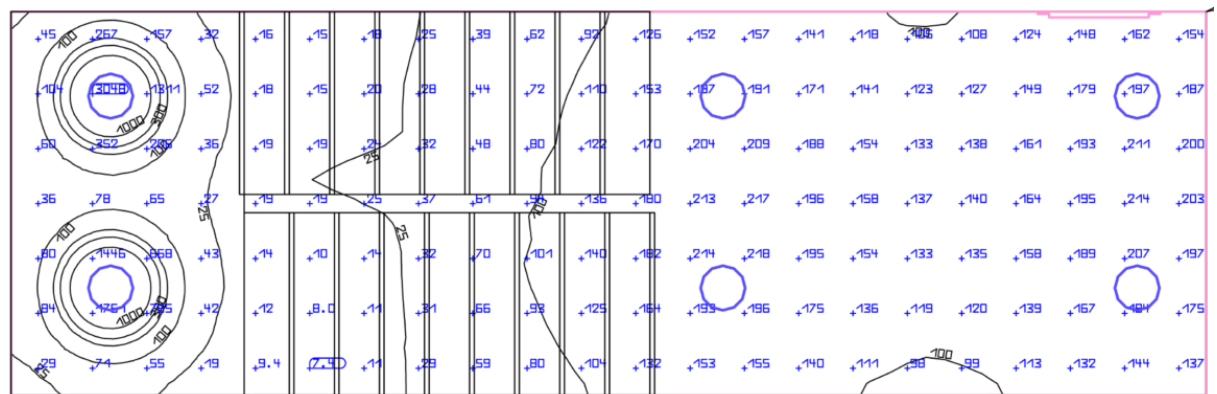


Figura 42. Nucli comunicació sud-oest

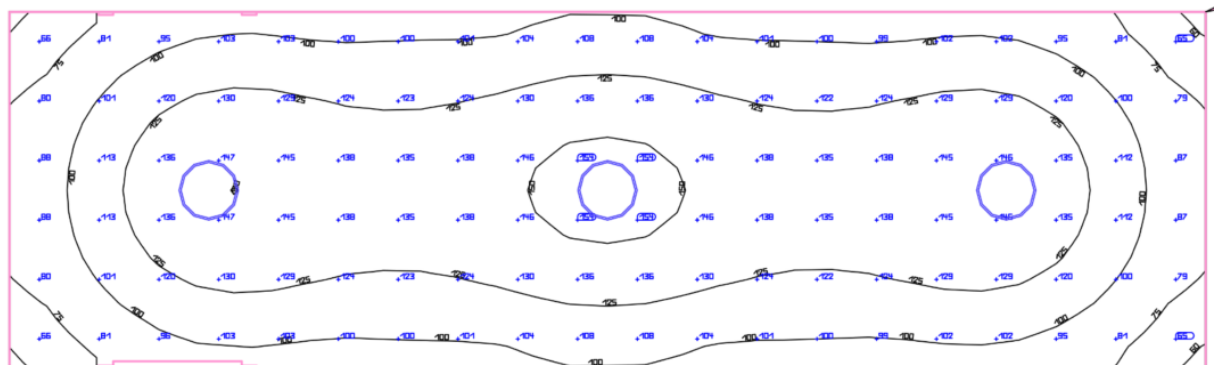


Figura 43. Vestíbul nord-est

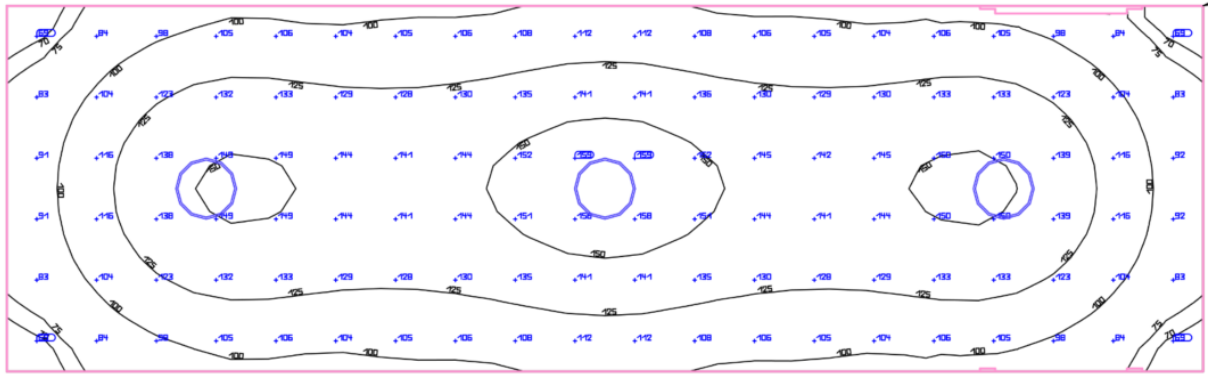


Figura 44. Vestíbul sud-oest

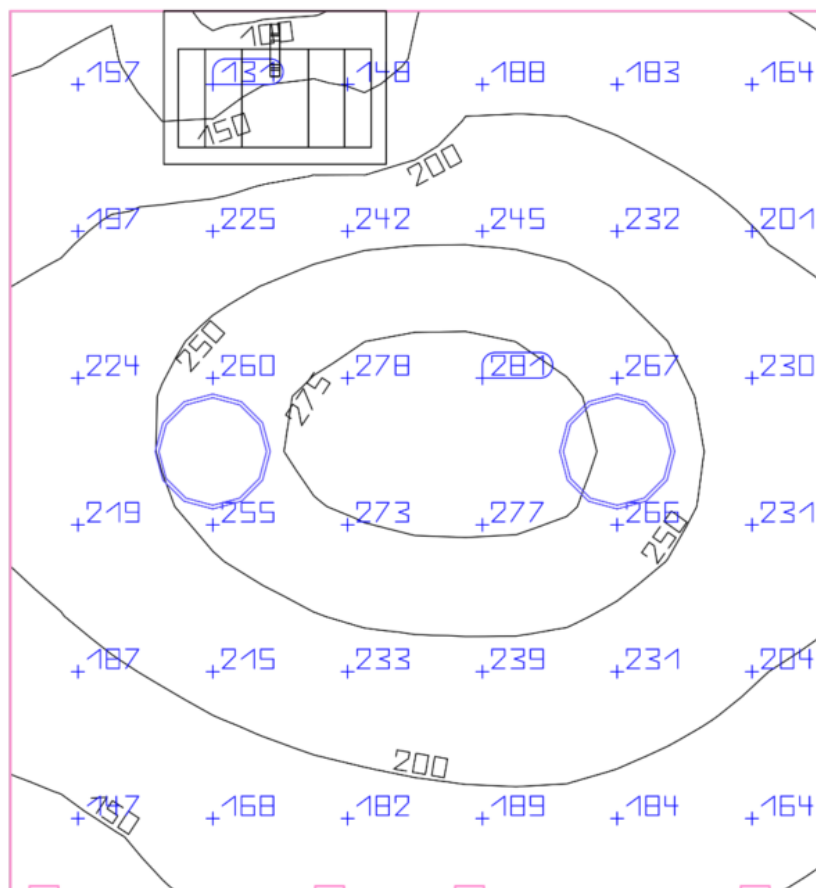


Figura 45. Zona de piques servei femení



Figura 46. Servei femení estàndard

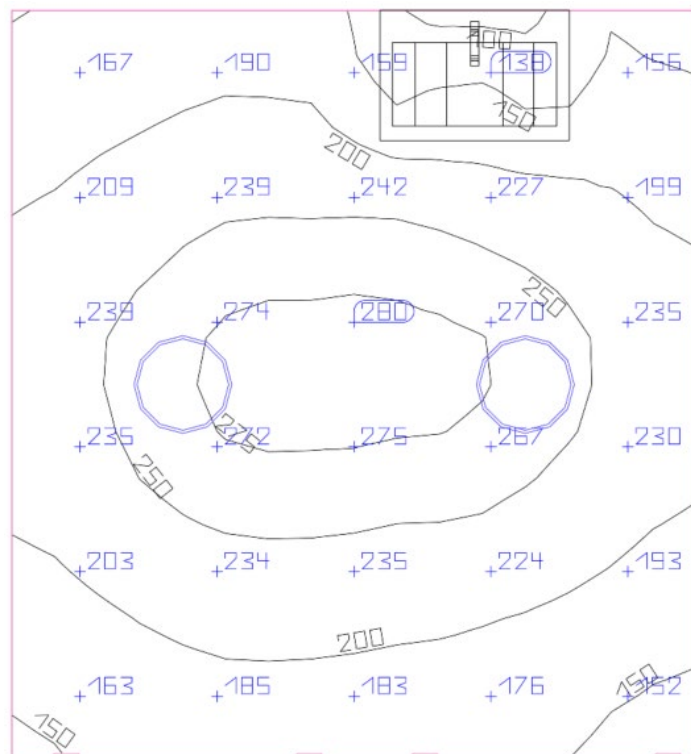


Figura 47. Zona de piques servei masculí

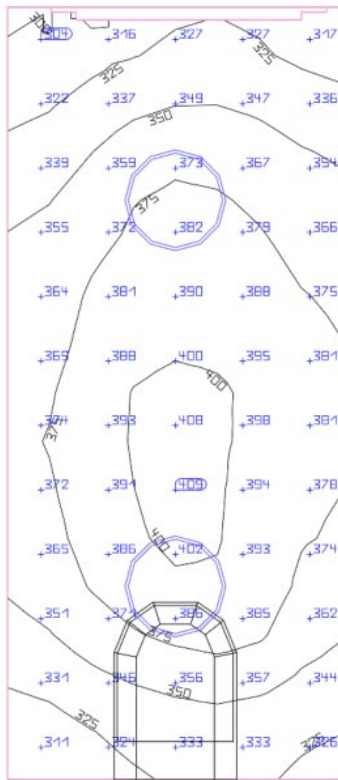


Figura 48. Servei masculí estàndard

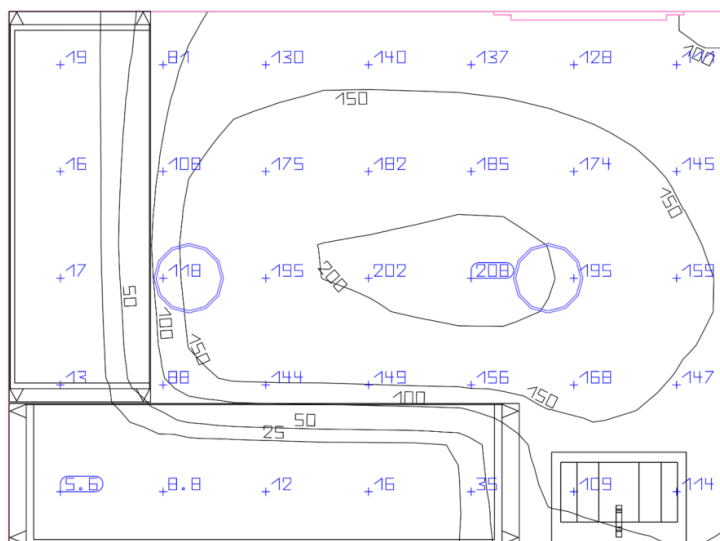


Figura 49. Magatzem

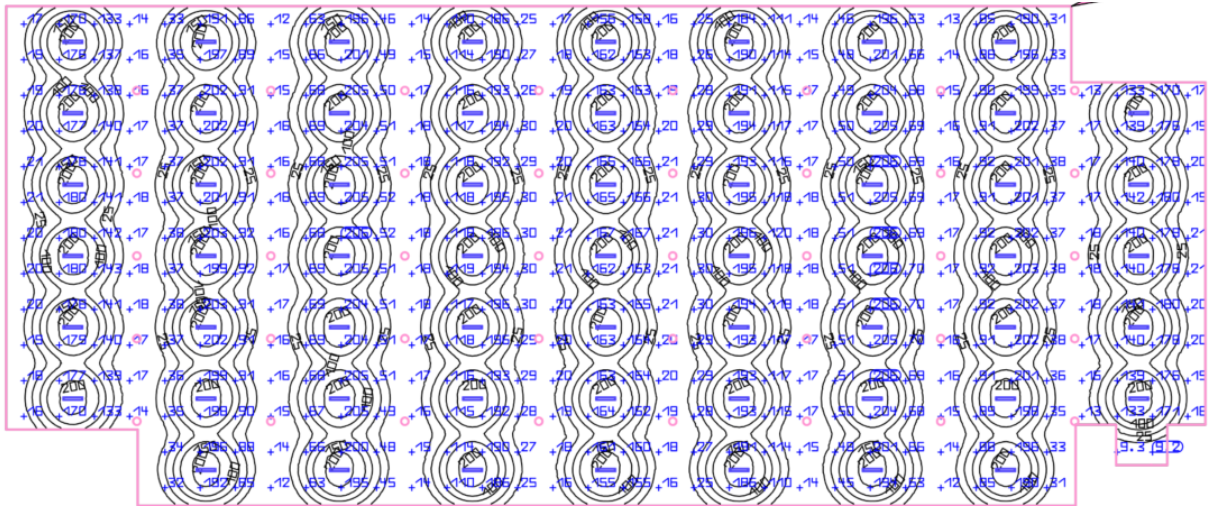


Figura 50. Zona aparcament P1

C.2.3 Segona planta

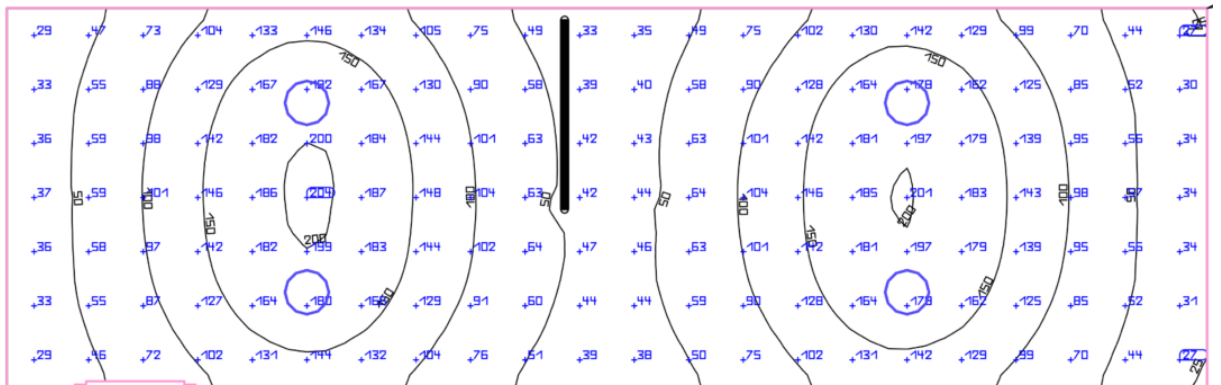


Figura 51. Nucli comunicació nord-est

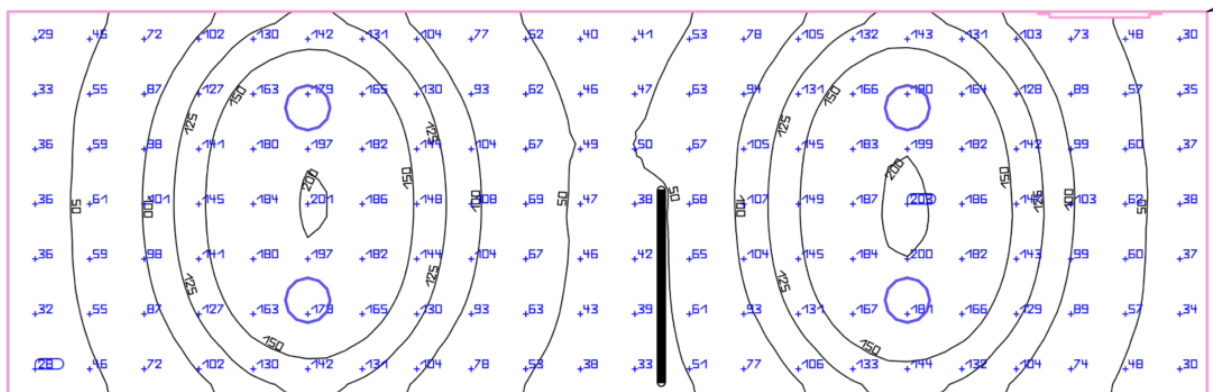


Figura 52. Nucli comunicació sud-oest

La resta de zones presenten les mateixes corbes isolux que les mostrades per la primera planta.

D. Annex Instal·lació elèctrica

D.1 Objecte

En aquest annex s'estima la potència necessària i s'especifiquen i es dimensionen els elements que conformen la instal·lació elèctrica de l'edifici d'aparcament dissenyat. Es realitzen els càlculs de la instal·lació elèctrica mitjançant el programa dmELECT 2021, mitjançant l'eina CIEBT.

L'esquema unifilar es mostra al Plànol 31 fins al Plànol 38.

D.2 Normativa aplicada

A l'article 98 del PGOUM, s'especifica que el disseny de la instal·lació elèctrica ha de complir amb el Reglament electrotècnic de Baixa Tensió i les MIBT.

Normes i reglaments:

- REBT-2002: Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries.
- UNE-HD 60364-5-52: Instal·lacions elèctriques de baixa tensió. Selecció i instal·lació d'equips elèctrics. Canalitzacions.
- UNE 20434: Sistema de designació de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptors automàtics per a instal·lacions domèstiques i anàlogues per a la protecció contra sobreintensitats.
- UNE-EN 60947-2: Aparells de baixa tensió. Interruptors automàtics.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baixa tensió.
- UNE-HD 60364-4-43: Protecció per garantir la seguretat. Protecció contra les sobreintensitats.
- UNE-EN 60909-0: Corrents de curtcircuit en sistemes trifàsics de corrent altern. Càlcul de corrents.

D.3 Descripció de la instal·lació

La instal·lació elèctrica de l'edifici d'aparcaments de nova construcció s'unirà a les instal·lacions elèctriques existents a l'aeroport de Reus. Es desviarà una derivació des del quadre general cap al nou edifici. El quadre general de distribució de l'edifici s'ha ubicat a la sala de control, on només el personal autoritzat hi tindrà accés.

A l'esquema unifilar es mostren les diferents línies, cadascuna presenta les proteccions d'un interruptor magneto tèrmic (per protegir contra sobrecàrregues d'intensitat), un interruptor diferencial (per a la protecció contra contactes indirectes) i un interruptor automàtic magneto tèrmic (per protegir els circuits derivatius).

En quant a la tipologia de conductors s'han seleccionat aquests com a "Unipolars en tubs de muntatge superficial o encastat en obra", no propagadors d'incendi i emissió de fums i opacitat reduïda.

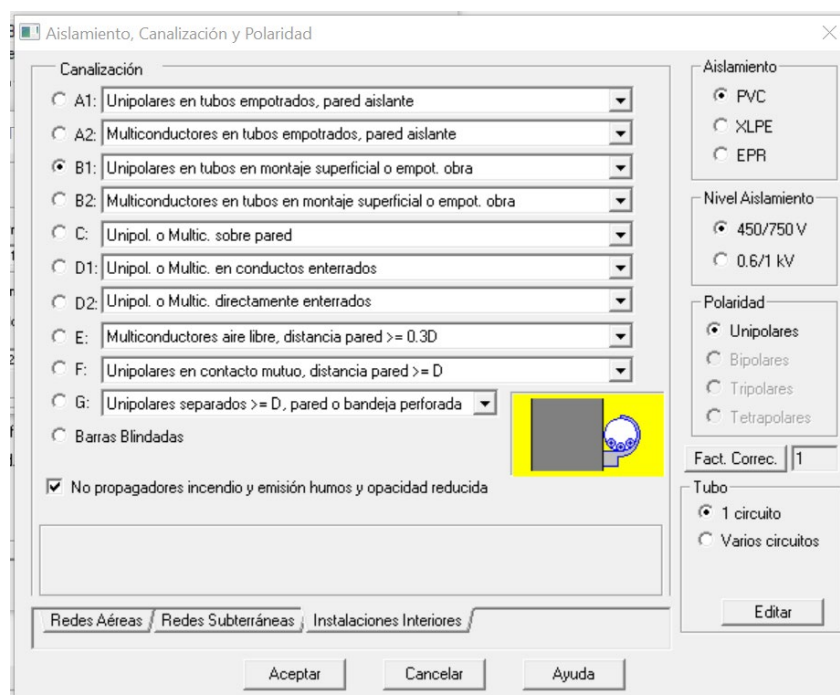


Figura 53. Tipus de conductors escollits

D.4 Característiques del subministrament a l'edifici

Taula 5. Característiques del subministrament

Subministrament	Valor
Tensió	400 V
Freqüència	50 Hz

D.5 Previsió de potència

A continuació es mostra d'on s'han extret les dades de partida per dur a terme la previsió de la potència dels elements que conformen la instal·lació elèctrica:

- Annex C: potència il·luminació.
- ITC-BT-10: potència ascensors.
- ITC-BT-52: potència carregadors per vehicles elèctrics
- ITC-BT-19: endolls d'ús general

A la taula següent es mostra una previsió de les potències considerades:

Taula 6. Potències desglossades

Zona / Element	Potència
Il·luminació zona aparcament PB	936 W
Il·luminació emergència PB	598 W
Il·luminació zona aparcament P1	962 W
Il·luminació emergència P1	598 W
Il·luminació zona aparcament P2	962 W
Il·luminació emergència P2	598 W
Il·luminació exterior	520 W
Il·luminació vestíbul nord-est	188 W

Il·luminació emergència vestíbuls nord-est	33 W
Il·luminació vestíbul sud-oest	188 W
Il·luminació emergència vestíbuls sud-oest	33 W
Il·luminació servei femení PB	77 W
Il·luminació servei masculí PB	77 W
Il·luminació magatzem PB	22 W
Il·luminació servei femení P1	66 W
Il·luminació servei masculí P1	66 W
Il·luminació magatzem P1	22 W
Il·luminació servei femení P2	66 W
Il·luminació servei masculí P2	66 W
Il·luminació magatzem P2	22 W
Il·luminació sala de control	110 W
Il·luminació vestuari sala de control	33 W
Il·luminació servei sala de control	22 W
Ascensor nord-est	7.5 kW
Ascensor sud-oest	7.5 kW
Barrera entrada 1	220 W
Barrera entrada 2	220 W
Barrera sortida 1	220 W
Barrera sortida 2	220 W
Caixer automàtic 1 nord-est	440 W
Caixer automàtic 2 nord-est	440 W
Caixer automàtic 1 sud-oest	440 W
Caixer automàtic 2 sud-oest	440 W
Dispensador de tickets 1 nord	220 W
Dispensador de tickets 2 nord	220 W
Lector matrícula 1 nord	220 W
Lector matrícula 2 nord	220 W
Dispensador de tickets 1 sud	220 W
Dispensador de tickets 2 sud	220 W
Lector matrícula 1 sud	220 W
Lector matrícula 2 sud	220 W
Càmeres vigilància	1 kW
Megafonia	0.8 kW
Central d'incendis	0.8 kW
Indicació estat places	3 kW
Endolls sala de control	2.5 kW
Endolls magatzem PB	2 kW
Endolls magatzem P1	2 kW
Endolls magatzem P2	2 kW
Aire condicionat	2.5 kW
Carregador amb dues preses per a vehicles elèctrics Núm. unitats: 35	3.7 kW/ carregador 129.5 kW (total)

La potència total prevista per a la instal·lació és de 171.8 kW, que un cop aplicats els coeficients de simultaneïtat es redueix fins als 94.8 kW.

D.6 Resultats amb CIEBT (DMELECT)

Es presenten els principals resultats dels càlculs realitzats agrupats per subquadres elèctrics.

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	94788.91	25	3x95/50Al	170.65	175	0.69	0.69	140
LINEA GENERAL ALIMENT.	94788.91	10	4x95+TTx50Cu	170.65	234	0.17	0.17	140
DERIVACION IND.	94788.91	5	4x95+TTx50Cu	170.65	234	0.08	0.25	
SQE-1	6699	1	4x2.5+TTx2.5Cu	15.51	17	0.08	0.32	20
SQE-2	3640	35	4x6+TTx6Cu	13.26	29	1.09	1.34	25
SQE-3	6484	100	4x2.5+TTx2.5Cu	11.66	17	3.24	3.47	20
SQE-4	1377.98	1	4x2.5+TTx2.5Cu	3.25	17	0	0.25	20
SQE-5	9593.97	35	4x6+TTx6Cu	19.06	29	0.93	1.16	25
SQE-6	9593.97	70	4x6+TTx6Cu	19.06	29	1.85	2.09	25
SQE-7	5600	1	4x6+TTx6Cu	21.65	29	0.04	0.3	25
SQE-8	51800	1	2(4x16+TTx16)Cu	96.13	106	0.02	0.27	75

Subcuadro SQE-1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Z. aparcament PB	936	5	4x1.5Cu	1.75	12.5	0.03	0.35	16
L1 - PB	286	100	2x1.5+TTx1.5Cu	1.38	13.5	1.33	1.59	16
L2 - PB	364	100	2x1.5+TTx1.5Cu	1.75	13.5	1.7	2.02	16
L3 - PB	286	100	2x1.5+TTx1.5Cu	1.38	13.5	1.33	1.68	16
Il. emerg. PB	598	100	2x1.5+TTx1.5Cu	2.88	13.5	2.79	3.03	16
Sala de control	165	0.3	4x1.5Cu	0.64	12.5	0	0.32	16
Sala control	110	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	13.5	0.09	0.41	16
Vestuari	33	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	13.5	0	0.27	16
Servei	22	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.11	13.5	0.01	0.33	16
Endolls	2500	5	2x2.5+TTx2.5Cu	13.53	18	0.37	0.64	20
Aire acondicionat	2500	4	2x2.5+TTx2.5Cu	13.53	18	0.3	0.62	20

Subcuadro SQE-2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Z. aparcament P1	962	2	4x1.5Cu	4.63	12.5	0.09	1.43	16
L1 - P1	312	100	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	13.5	1.45	2.88	16
L2 - P1	364	100	2x1.5+TTx1.5Cu	1.75	13.5	1.69	3.13	16
L3 - P1	286	100	2x1.5+TTx1.5Cu	1.38	13.5	1.33	2.76	16
Il. emerg. P1	598	100	2x1.5+TTx1.5Cu	2.88	13.5	2.79	4.13	16
Z. aparcament P2	962	6	4x1.5Cu	3.25	12.5	0.15	1.49	16
L1 - P2	312	100	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	13.5	1.45	2.94	16
L2 - P2	364	100	2x1.5+TTx1.5Cu	1.75	13.5	1.69	3.19	16
L3 - P2	286	100	2x1.5+TTx1.5Cu	1.38	13.5	1.34	1.58	16
Il. emerg. P2	598	100	2x1.5+TTx1.5Cu	2.88	13.5	2.79	2.75	16
Llums exteriors	520	210	2x2.5+TTx2.5Cu	2.5	18	3.05	4.39	20

Subcuadro SQE-3

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Serveis PB	2176	1	4x2.5Cu	11.66	17	0.06	3.54	20
Fem PB	77	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.37	13.5	0.05	3.59	16
Masc PB	77	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.37	13.5	0.05	3.59	16
Mag PB	22	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.11	13.5	0	3.54	16
Endolls magatzem PB	2000	2	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	18	0.11	3.65	20
Serveis P1	2154	5	4x2.5Cu	11.45	17	0.31	3.6	20

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

Fem P1	66	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.32	13.5	0.05	3.65	16
Masc P1	66	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.32	13.5	0.05	3.65	16
Mag. P1	22	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.11	13.5	0	3.47	16
Endolls magatzem P1	2000	2	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	18	0.11	3.72	20
Serveis P2	2154	10	4x2.5Cu	11.55	17	0.62	4.07	20
Fem P2	66	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.32	13.5	0.05	4.11	16
Masc P2	66	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.32	13.5	0.05	4.11	16
Mag P2	22	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.11	13.5	0	4.07	16
Endolls magatzem P2	2000	2	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	18	0.11	4.18	20

Subcuadro SQE-4

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Entrada 1	668.41	40	4x2.5Cu	2.76	17	0.54	0.78	20
Barrera entrada 1	228.41	1	3x2.5+TTx2.5Cu	0.38	17	0	0.78	20
Lect. matrícula E1	220	1	2x2.5+TTx2.5Cu	1.19	18	0.01	0.79	20
Dispens. ticket E1	220	1	2x2.5+TTx2.5Cu	1.19	18	0.01	0.79	20
Entrada 2	668.41	40	4x2.5Cu	1.57	17	0.31	0.55	20
Barrera entrada 2	228.41	1	3x2.5+TTx2.5Cu	0.38	17	0	0.55	20
Lect. matrícula E2	220	1	2x2.5+TTx2.5Cu	1.19	18	0.01	0.56	20
Dispens. ticket E2	220	1	2x2.5+TTx2.5Cu	1.19	18	0.01	0.4	20
Sortida 1	668.41	75	4x2.5Cu	1.57	17	0.58	0.83	20
Barrera sortida 1	228.41	1	3x2.5+TTx2.5Cu	0.38	17	0	0.83	20
Lect. matrícula S1	220	1	2x2.5+TTx2.5Cu	1.19	18	0.01	0.84	20
Dispens. ticket S1	220	1	2x2.5+TTx2.5Cu	1.19	18	0.01	0.53	20
Sortida 2	750.73	75	4x2.5Cu	1.79	17	0.61	0.85	20
Barrera sortida 2	310.73	1	3x2.5+TTx2.5Cu	0.6	17	0	0.85	20
Lect. matrícula S2	220	1	2x2.5+TTx2.5Cu	1.19	18	0.01	0.85	20
Dispens. ticket S2	220	1	2x2.5+TTx2.5Cu	1.19	18	0.01	0.57	20

Subcuadro SQE-5

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Vest. independ. S-O	99	1	4x1.5Cu	0.48	12.5	0	1.15	16
PB	33	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	13.5	0.01	0.99	16
P1	33	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	13.5	0.02	1	16
P2	33	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	13.5	0.02	1.01	16
Nucli comunic S-O	188	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.9	13.5	0.44	1.42	16
Ascensor S-O	8426.97	2	3x4+TTx4Cu	14.31	22	0.05	1.21	20
Caixers 1 i 2 S-O	880	12	2x2.5+TTx2.5Cu	4.76	18	0.3	1.45	20

Subcuadro SQE-6

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Vest. independ. N-E	99	2	4x1.5Cu	0.48	12.5	0	2.08	16
PB	33	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	13.5	0.01	1.75	16
P1	33	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	13.5	0.02	1.76	16
P2	33	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.16	13.5	0.02	1.76	16
Nucli comunic N-E	188	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.9	13.5	0.44	2.17	16
Ascensor N-E	8426.97	12	3x4+TTx4Cu	14.31	22	0.31	2.39	20
Caixers 1 i 2 N-E	880	5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.76	18	0.12	2.21	20

Subcuadro SQE-7

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Càmares vigilància	1000	600	2x10+TTx10Cu	5.41	43	4.28	4.57	25
Megafonia	800	600	2x6+TTx6Cu	4.33	31	5.61	5.85	25
Central incendis	800	2	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	18	0.05	0.27	20
Estat places	3000	800	2x35+TTx16Cu	16.24	95	5.29	5.59	40

Subcuadro SQE-8

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
VE 1,2,3,4,5	18500	50	4x16Cu	40.05	53	1.35	1.62	32
Carregador VE 1	3700	1	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.05	1.16	25

Carregador VE 2	3700	4	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.18	1.8	25
Carregador VE 3	3700	7	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.32	0.59	25
Carregador VE 4	3700	10	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.45	1.57	25
Carregador VE 5	3700	13	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.59	2.21	25
VE 6,7,8,9,10	18500	90	4x16Cu	40.05	53	2.44	2.69	32
Carregador VE 6	3700	1	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.05	1.86	25
Carregador VE 7	3700	4	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.18	2.87	25
Carregador VE 8	3700	7	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.32	0.58	25
Carregador VE 9	3700	10	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.45	2.27	25
Carregador VE 10	3700	13	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.59	3.28	25
VE 11,12,13,14,15	18500	80	4x16Cu	40.05	53	2.17	2.44	32
Carregador VE 11	3700	1	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.05	1.69	25
Carregador VE 12	3700	4	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.18	2.62	25
Carregador VE 13	3700	7	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.32	0.57	25
Carregador VE 14	3700	10	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.45	2.09	25
Carregador VE 15	3700	13	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.59	3.03	25
VE 16,17,18,19,20	18500	75	4x16Cu	40.05	53	2.03	2.29	32
Carregador VE 16	3700	1	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.05	1.59	25
Carregador VE 17	3700	4	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.18	2.48	25
Carregador VE 18	3700	7	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.32	0.59	25
Carregador VE 19	3700	10	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.45	2	25
Carregador VE 20	3700	13	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.59	2.89	25
VE 21,22,23,24,25	18500	50	4x16Cu	40.05	53	1.35	1.61	32
Carregador VE 21	3700	1	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.05	1.18	25
Carregador VE 22	3700	4	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.18	1.79	25
Carregador VE 23	3700	7	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.32	0.58	25
Carregador VE 24	3700	10	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.45	1.59	25
Carregador VE 25	3700	13	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.59	2.2	25
VE 26,27,28,29,30	18500	30	4x16Cu	40.05	53	0.81	1.08	32
Carregador VE 26	3700	1	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.05	0.83	25
Carregador VE 27	3700	3	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.14	1.22	25
Carregador VE 28	3700	7	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.32	0.57	25
Carregador VE 29	3700	10	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.45	1.24	25
Carregador VE 30	3700	13	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.59	1.68	25
VE 31,32,33,34,35	18500	15	4x16Cu	40.05	53	0.41	0.67	32
Carregador VE 31	3700	1	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.05	0.56	25
Carregador VE 32	3700	4	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.18	0.85	25
Carregador VE 33	3700	7	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.32	0.59	25
Carregador VE 34	3700	10	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.46	0.97	25
Carregador VE 35	3700	13	2x6+TTx6Cu	20.03	31	0.59	1.26	25

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.

- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 30 m.

M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm

de Acero recubierto Cu 14 mm 1 picas de 2m.

de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

E. Annex subministrament d'aigua

E.1 Material canonades

Característiques de les canonades escollides descrites a l'apartat 8.10 de la memòria.

Tubería de HDPE (PEAD – Polietileno de Alta Densidad)

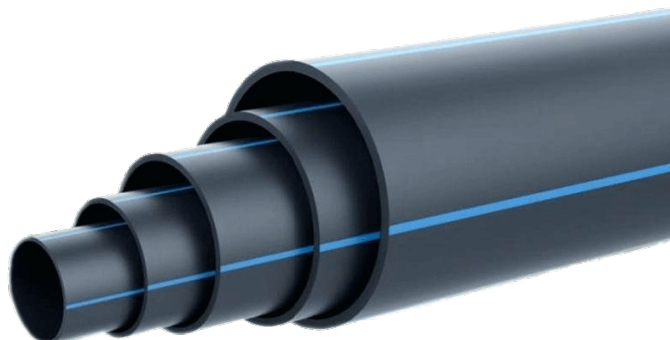


Figura 54. Material escollit per les canonades

La tubería de HDPE es llamada así por sus siglas en inglés (High Density Polyethylene), también llamado PEAD (Polietileno de Alta Densidad) en español. Entre sus características están su ligereza, su flexibilidad, incluso con temperaturas bajas y su alta resistencia a los impactos. Por ello la tubería de HDPE o PEAD se caracteriza por ser la mejor opción para la conducción de fluidos en diferentes mercados y aplicaciones.

La tubería de Polietileno de Alta Densidad PEAD está diseñado resistir condiciones difíciles a raíz de su alta resistencia a la corrosión y abrasión, flexibilidad, facilidad de instalación y su habilidad para mantener un alto coeficiente de flujo a lo largo de su vida útil de 50 a 100 años. Dentro de sus aplicaciones es normal ver la tubería en aplicaciones como agua potable, sistemas de riego, minería, sistemas contra incendio, drenajes, diseños industriales, conducción de gas o GLP, etc.

Con estas características, las tuberías que lo emplean como principal componente tienen grandes ventajas respecto a otras.

Rápida instalación. Gracias a su ligereza, el proceso de transporte, manipulación e instalación se acorta. Además, no hace falta maquinaria pesada para trasladarlo.

Flexibilidad. Se adaptan a cambios de dirección y curvas, por lo que no hacen accesorios o herramientas adicionales. En comparación, es más flexible que el polipropileno.

Resistencia. Aguantan cargas verticales debido a que transfieren la mayor parte de la carga al suelo que está alrededor de la tubería. Esto es debido a su pared exterior corrugada.

ESPEJOR: DR7 – DR27 (Listado completo de diámetros entre DR7" – DR27")	EXTREMOS: Liso, Ranurado (Para diámetros mayores a 12")
PRESENTACIONES: Rollos de 250ML en 1/2" Rollos de 150ML en 3/4" -2-1/2" Rollos de 100ML en 3" Tubos de 12ML en 4" – 36"	NORMAS: Ver Más
DIÁMETROS: IPS 1/2" – 36" (Listado completo de diámetros entre 1/2" – 36")	Para diámetros mayores consulte con nuestro asesor.

Figura 55. Extracte de la fitxa tècnica del material

E.2 Dimensionat canonades

En base a la figura de la Taula 2.1, mostrada a l'apartat anterior, s'ha extret el cabal necessari per cada element sanitari en dm³/s.

A la següent taula s'ha calculat el cabal total instal·lat a l'aparcament:

Taula 7. Cabal total aparcament

	Instal·lació	Unitats	Qmin (dm ³ /s)	Qtotal (dm ³ /s)
Planta Baixa				
Servei sala de control	Pica	1	0.05	0.05
	WC amb cisterna	1	0.1	0.1
	Dutxa	1	0.2	0.2
Serveis	Piques	6	0.05	0.3
	WC amb cisterna	4	0.1	0.4
Primera planta				
Serveis i magatzem	Piques	6	0.05	0.3
	WC amb cisterna	4	0.1	0.4
	Aigüera	1	0.2	0.2
Segona planta				
Serveis i magatzem	Piques	6	0.05	0.3
	WC amb cisterna	4	0.1	0.4
	Aigüera	1	0.2	0.2
TOTAL				2.85

Atès que s'ha tingut en compte que no tots els aparells funcionaran al mateix temps, s'ha extret el coeficient de simultaneïtat "Kv" per reduir el cabal instantani necessari. Per al càlcul s'ha utilitzat la següent fórmula:

$$k_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Éssent "n" unitats de punts de consum.

Taula 8. Cabal servei sala de control

	Instal·lació	Q instal·lat (dm ³ /s)
Servei sala de control	Pica	0.05
	WC amb cisterna	0.1
	Dutxa	0.2
Q total (dm ³ /s)		0.35
Simultaneïtat		n = 3
Kv		0.71
Cabal simultani (dm ³ /s) [Q total · Kv]		0.25

Taula 9. Cabal serveis PB

	Instal·lació	Q instal·lat (dm ³ /s)
Serveis PB	Piques	0.3
	WC amb cisterna	0.4
Q total (dm ³ /s)		0.7
Simultaneïtat		n = 10
Kv		0.33
Cabal simultani (dm ³ /s) [Q total · Kv]		0.23

Taula 10. Cabal serveis i magatzem P1

	Instal·lació	Q instal·lat (dm ³ /s)
Serveis i magatzem P1	Piques	0.3
	WC amb cisterna	0.4
	Aigüera	0.2
Q total (dm ³ /s)		0.9
Simultaneïtat		n = 11
Kv		0.32
Cabal simultani (dm ³ /s) [Q total · Kv]		0.29

Taula 11. Cabal serveis i magatzem P2

	Instal·lació	Q instal·lat (dm ³ /s)
Serveis i magatzem P2	Piques	0.3
	WC amb cisterna	0.4
	Aigüera	0.2
Q total (dm ³ /s)		0.9
Simultaneïtat		n = 11
Kv		0.32
Cabal simultani (dm ³ /s) [Q total · Kv]		0.29

Per tant, el cabal simultani de tot l'edifici és de 1.06 l/s.

Per realitzar el càlcul del diàmetre, s'utilitza un àbac que relaciona la velocitat, el cabal i les pèrdues de càrrega amb el propi diàmetre.

Atès que ja s'ha determinat el cabal, cal fixar la velocitat. Aquesta es limita segons la zona del pas de la instal·lació a

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

- Muntants i interiors: $v \leq 1.5$ m/s
- Tub d'alimentació: $v \leq 2$ m/s

Finalment, pel que fa les pèrdues de càrrega (J), es proposa que el repartiment de la pèrdua en els diferents trams de la instal·lació respongui a:

- En els interiors: $J \leq 2$ mca
- En els muntants: $J \leq 3$ mca
- En el comptador: $J \leq 8$ mca
- En el tub d'alimentació: $J \leq 2$ mca

Així doncs, disposant ja de tots els valors, es pot obtenir el diàmetre dels diferents trams, cal comprovar però que els valors compleixen amb els mínims determinats pel CTE establerts a la taula següent:

Diàmetres mínims d'alimentació per a diferents trams (Diàmetres nominals)	TRAM CONSIDERAT	acer (")	Cu o plàstic (mm)
		Alimentació a cambra humida privada: bany bany petit (aseo cuina)	3/4
	Alimentació a derivació particular: habitatge apartament local comercial	3/4	20
	Muntant	3/4	20
	Distribuïdor general	1	25
	Alimentació a equips de climatització:		
	< 50kW	1/2	12
	50 kW ÷ 250 kW	3/4	20
	250 kW ÷ 500 kW	1	25
	> 500 kW	1 1/4	32

Taula 4.3 del DB HS-4

Figura 56. Diàmetres mínims CTE

Un cop comprovat que es compleix amb el diàmetre mínim, s'ha de buscar al mercat un producte que respongui al diàmetre exigint, que en tot cas, sempre serà o igual o superior.

POLIETILÈ D'ALTA DENSITAT	DN (mm)	Dext (mm)	Gruix paret (mm)	Dint (mm)
Pressió Nominal, PN 1MPa (10kg/cm ²)	25	25	2,0	21,00
	32	32	2,0	28,00
	40	40	2,4	35,20
	50	50	3,0	44,00
	63	63	3,8	55,40
	75	75	4,5	66,00
	90	90	5,4	79,20
	110	110	6,6	96,80
Pressió Nominal, PN 1,6MPa (16kg/cm ²)	20	20	2,0	16,00
	25	25	2,3	20,40
	32	32	3,0	26,00
	40	40	3,7	32,60
	50	50	4,6	40,80
	63	63	5,8	51,40
	75	75	6,8	61,40
	90	90	8,2	73,60
110	110	10,0	90,00	

Figura 57. Diàmetres comercials Polietilè

En el moment en que s'ha triat el diàmetre en base a l'oferta del mercat, s'ha recalculat la velocitat real.

A les figures dels àbacs que s'adjunten, es pot veure una línia blava amb els valors inicials i una línia verda amb el càlcul final.

Taula 12. Càlcul tub d'alimentació

TRAM	Q sim (l/s)	V màx (m/s)	Ø interior càlcul (mm)	DN CTE HS4 (mm)	Ø comercial (mm)	V real (m/s)
Tub d'alimentació	1.06	2	28	-	DN 32	1.70

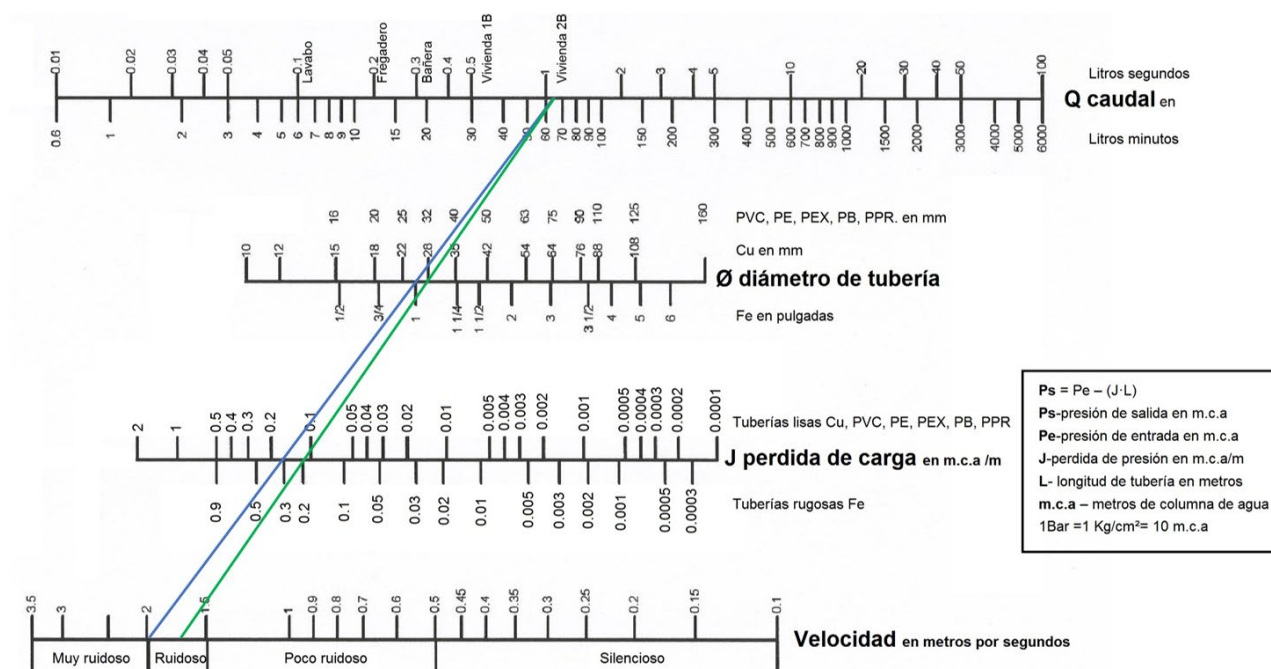


Figura 58. Àbac tub alimentació

S'ha considerat adient separar en dos muntants la instal·lació:

- Muntant 1: alimentació servei sala de control
- Muntant 2: alimentació nuclis de serveis PB, P1 i P2

Taula 13. Càlcul muntant 1

TRAM	Q sim (l/s)	V màx (m/s)	Ø interior càlcul (mm)	DN CTE HS4 (mm)	Ø comercial (mm)	V real (m/s)
Muntant 1	0.25	1.5	16	20	DN 20	0.82

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

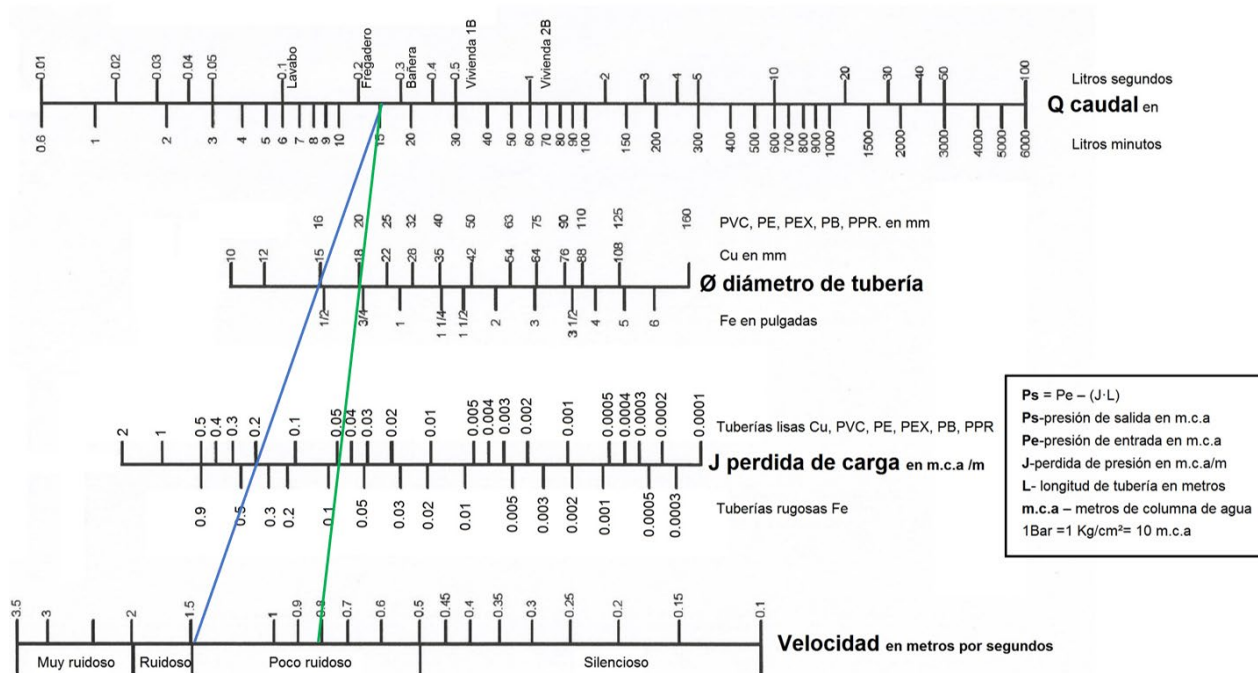


Figura 59. Àbac Muntant 1

Taula 14. Càlcul muntant 2

TRAM	Q sim (l/s)	V màx (m/s)	Ø interior càlcul (mm)	DN CTE HS4 (mm)	Ø comercial (mm)	V real (m/s)
Muntant 2	0.81	1.5	29	20	DN 32	1.4

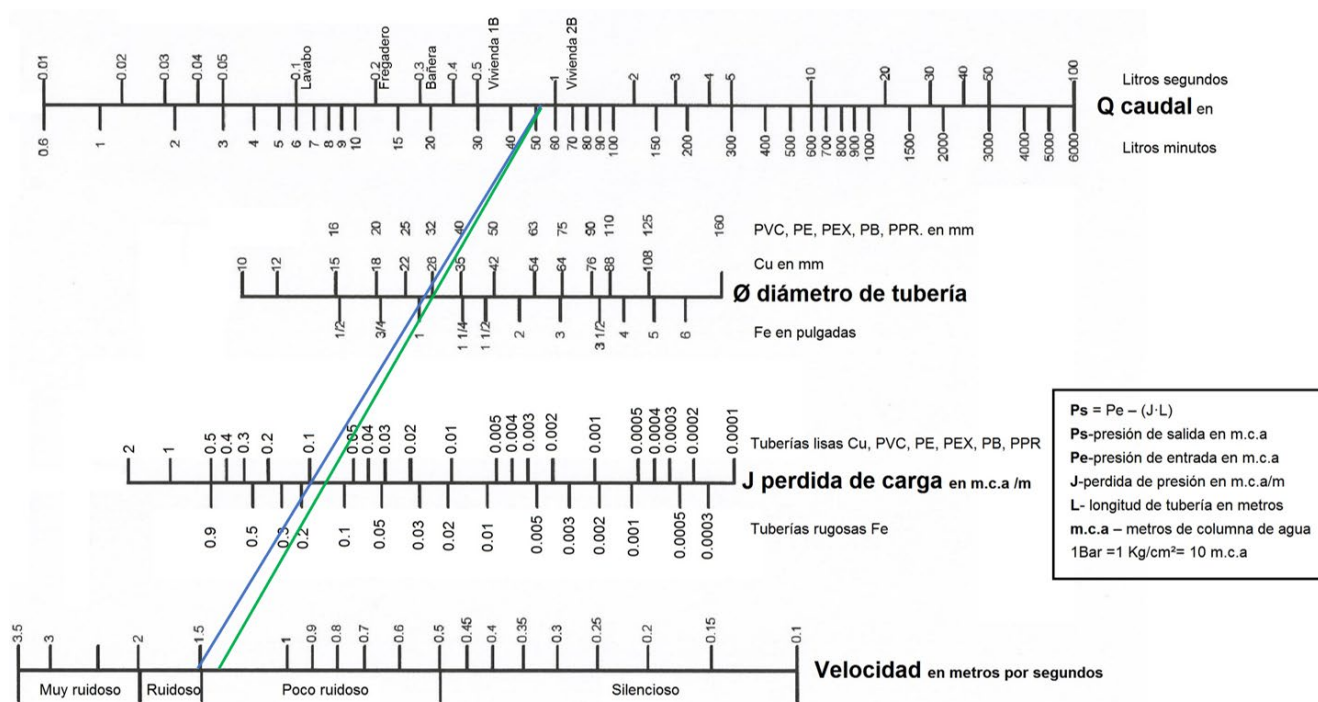


Figura 60. Àbac Muntant 2

Tot seguit s'han calculat el dimensionat de les canonades de l'interior del pàrquing: dels serveis de la sala de control i del nucli de serveis de cada planta.

Taula 15. Càlcul servei sala de control

TRAM	Q sim (l/s)	V màx (m/s)	Ø interior càlcul (mm)	DN CTE HS4 (mm)	Ø comercial (mm)	V real (m/s)
Servei sala de control	0.25	1.5	16	20	DN 20	0.82

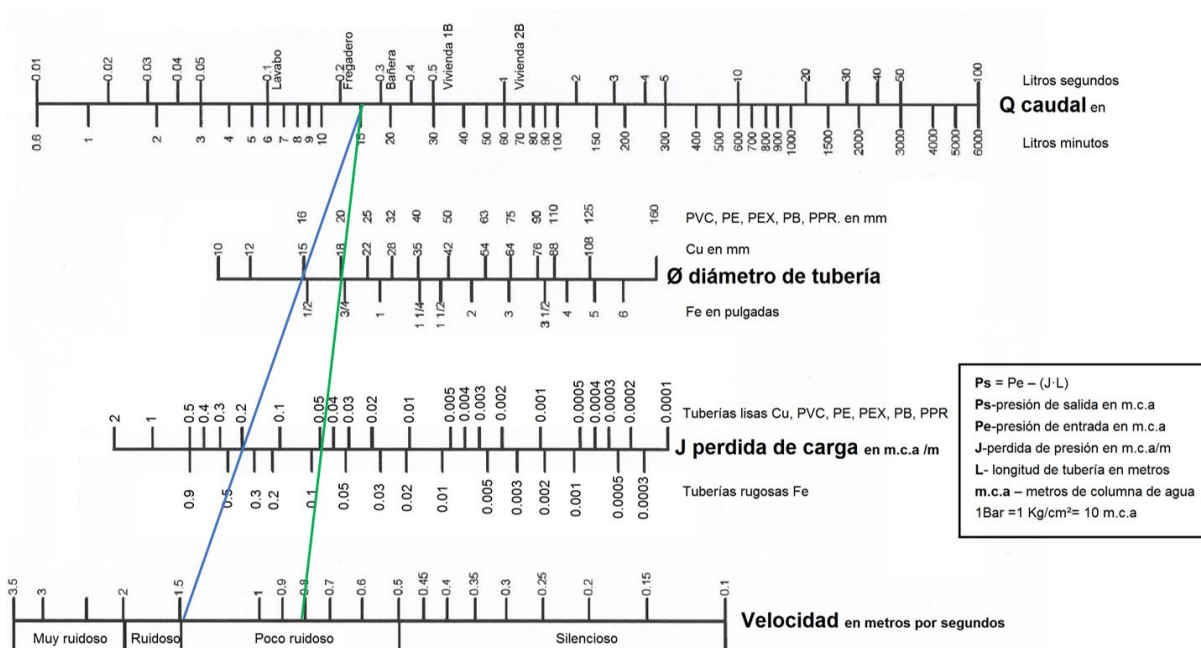


Figura 61. Àbac servei sala de control

Taula 16. Càlcul serveis PB

TRAM	Q sim (l/s)	V màx (m/s)	Ø interior càlcul (mm)	DN CTE HS4 (mm)	Ø comercial (mm)	V real (m/s)
Serveis PB	0.23	1.5	14	20	DN 20	0.75

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

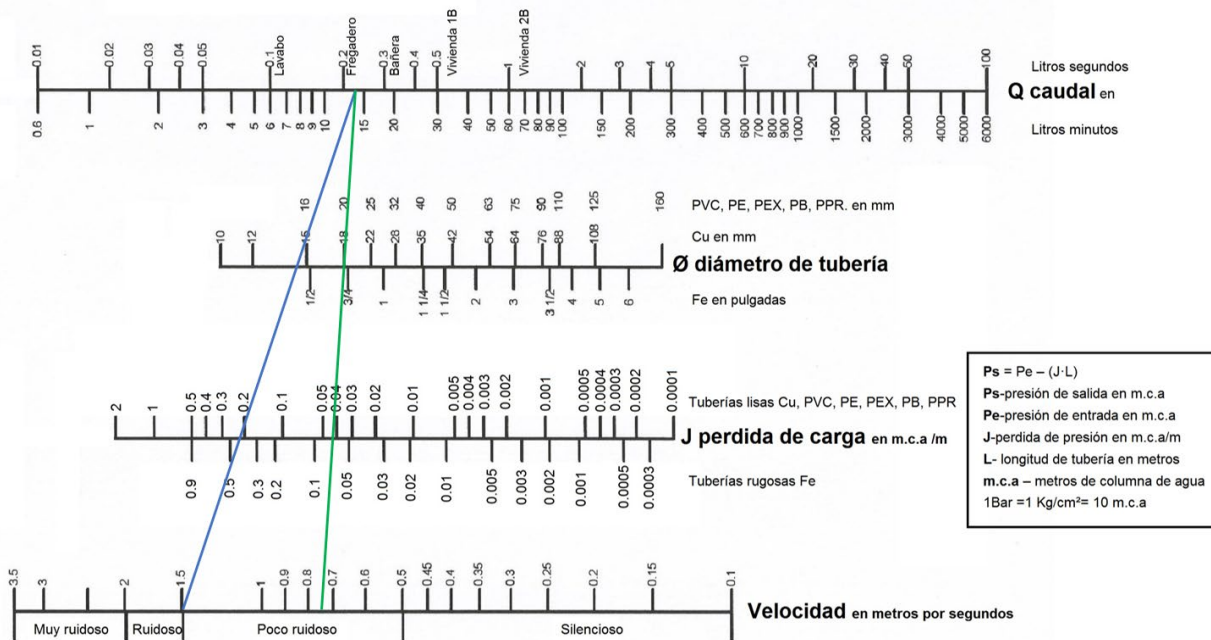


Figura 62. Àbac serveis PB

Taula 17. Càlcul serveis i magatzem P1

TRAM	Q sim (l/s)	V màx (m/s)	Ø interior càlcul (mm)	DN CTE HS4 (mm)	Ø comercial (mm)	V real (m/s)
Serveis i magatzem P1	0.29	1.5	17	20	DN 20	0.95

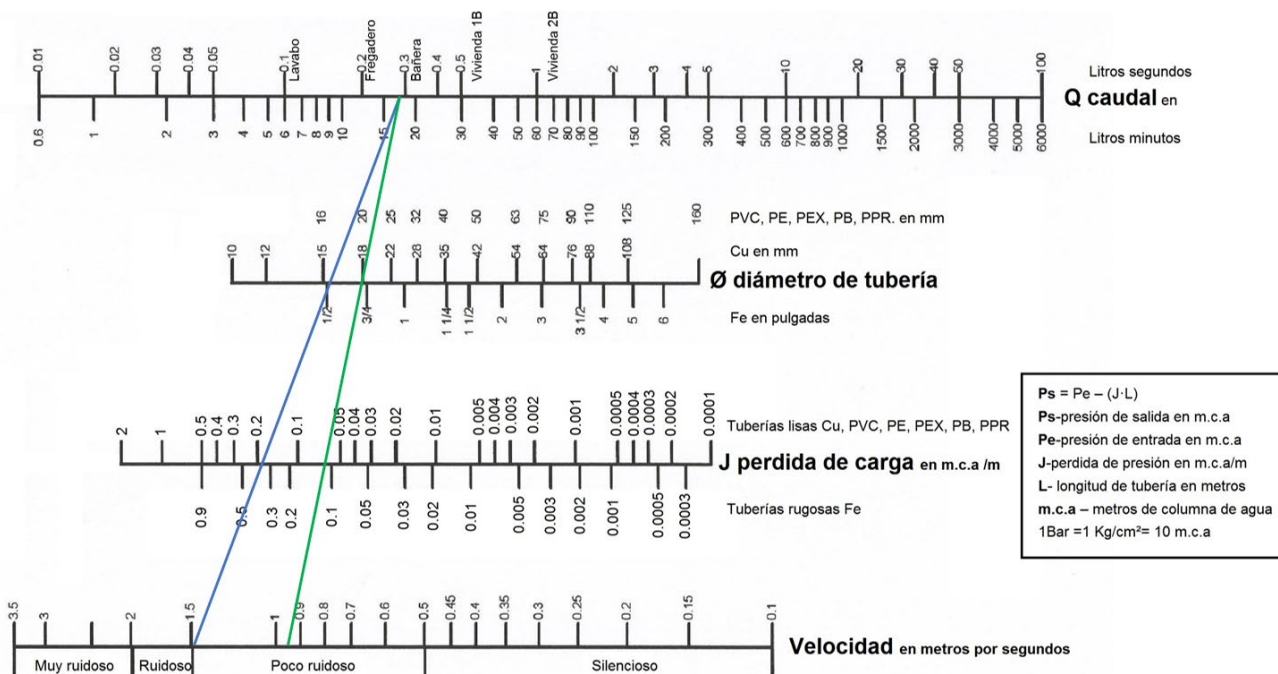


Figura 63. Àbac serveis P1

Taula 18. Càlcul serveis i magatzem P2

TRAM	Q sim (l/s)	V màx (m/s)	Ø interior càlcul (mm)	DN CTE HS4 (mm)	Ø comercial (mm)	V real (m/s)
Serveis i magatzem P2	0.29	1.5	17	20	DN 20	0.95

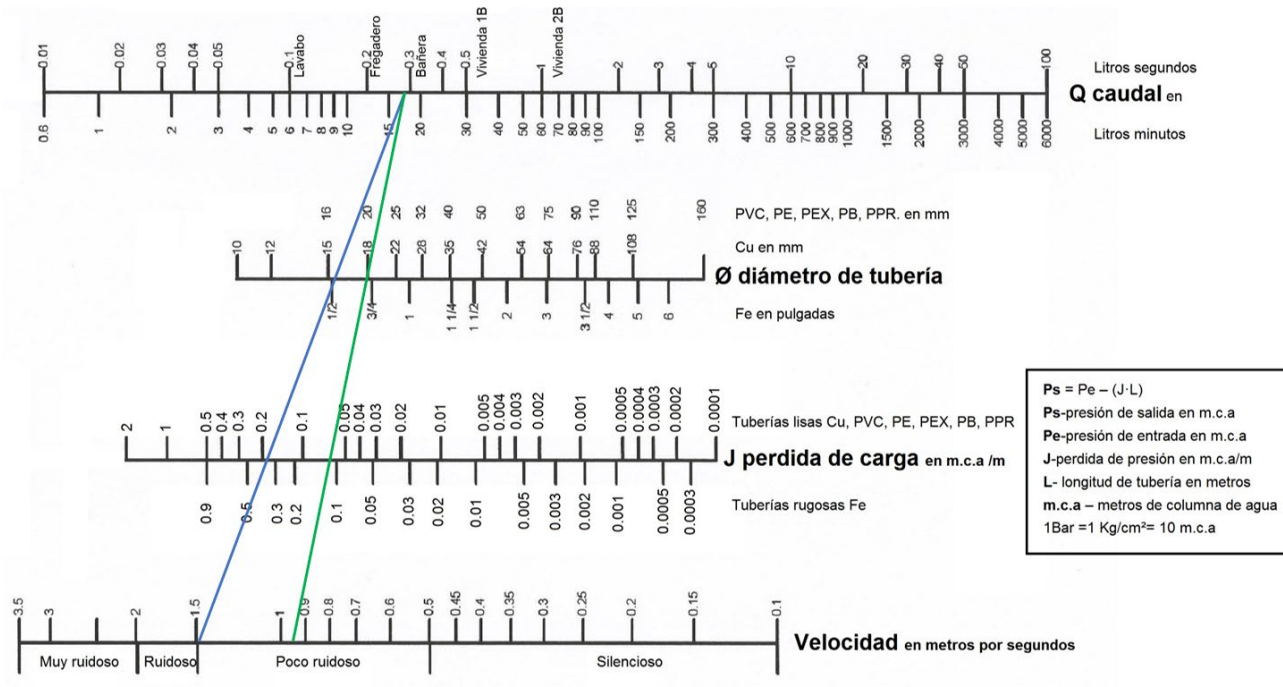


Figura 64. Àbac serveis P2

F. Instal·lació xarxa de sanejament

Per dissenyar la xarxa de sanejament, s'ha pres com a guia la secció HS5 Evacuación de aguas del Documento Básico HS Salubridad on es determina la normativa que han de seguir les instal·lacions utilitzades per l'evacuació d'aigües residuals i pluvials.

F.1 Dimensionat xarxa aigües residuals

Per calcular les dimensions necessàries de la xarxa s'utilitza el concepte d'unitats de Descàrrega (UD), que equival a un cabal que correspon a l'evacuació de 28 l d'aigua en un minut de temps, és a dir 0.47 l/s. La secció HS 5 utilitza aquesta mesura per determinar el diàmetre necessari de les canonades de la xarxa. Per tant, els valors dels desaigües, de tots els aparells es proporcionaran en unitats de descàrrega.

F.1.1 Derivacions individuals

La normativa determina per cada tipus d'aparell sanitari un diàmetre mínim dels sifons i de les derivacions individuals en funció de les unitats de desguàs, classificades en funció de si són d'ús públic o ús privat, com es mostra a la Taula 4.1 del punt 4 de la Secció HS 5.

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	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	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	-

Figura 65. UDs corresponents a diferents aparells sanitaris

Com es pot veure, s'han destacat els aparells sanitaris de què disposa el pàrquing. Els lavabos i els WC amb cisterna dels serveis de les tres plantes, les aigüeres dels magatzems de la primera i segona planta, i la cambra de bany d'ús privat del vigilant. També s'han assenyalat les unitats de desguàs i el diàmetre mínim dels sifons i derivacions individuals. Cal tenir en compte que aquests diàmetres són vàlids per derivacions individuals les longituds dels quals sigui igual a 1.5 m.

Els WC es connecten directament amb el baixant, per les piques i les aigüeres de la primera i segona planta s'han instal·lat uns pots sifònics amb el nombre d'entrades adients, situats a l'alçada escaient per garantir una bona evacuació. El diàmetre de sortida del pot sifònic es correspondrà amb el de la canonada de sortida, cal esmentar que el diàmetre més

comú per a la sortida és de 50 mm amb un pendent del 2%, que és el que s'ha tingut en compte.

També cal tenir present que a l'hora de dissenyar la xarxa, s'ha de pensar en que el diàmetre de les canonades mai ha de ser menor que el dels trams situats aigües amunt.

En el cas present, tenint en compte que s'ha considerat un pendent del 2%, per poder determinar el diàmetre de les derivacions entre els aparells sanitaris i el baixant en funció de la Taula 4.3. del punt 4 de la Secció HS 5.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente		
	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Figura 66. Extracte Taula 4.3

S'ha distribuït l'evacuació d'aigües residuals dels diferents aparells entre els mateixos, tal com s'especifica a continuació.

F.1.1.1 Nucli de serveis

Serveis Planta Baixa

S'han agrupat els desaigües de les sis piques en un pot sifònic situat en un punt central que coincideix amb el magatzem, el qual es connecta directament al baixant, com es pot veure a la figura següent:

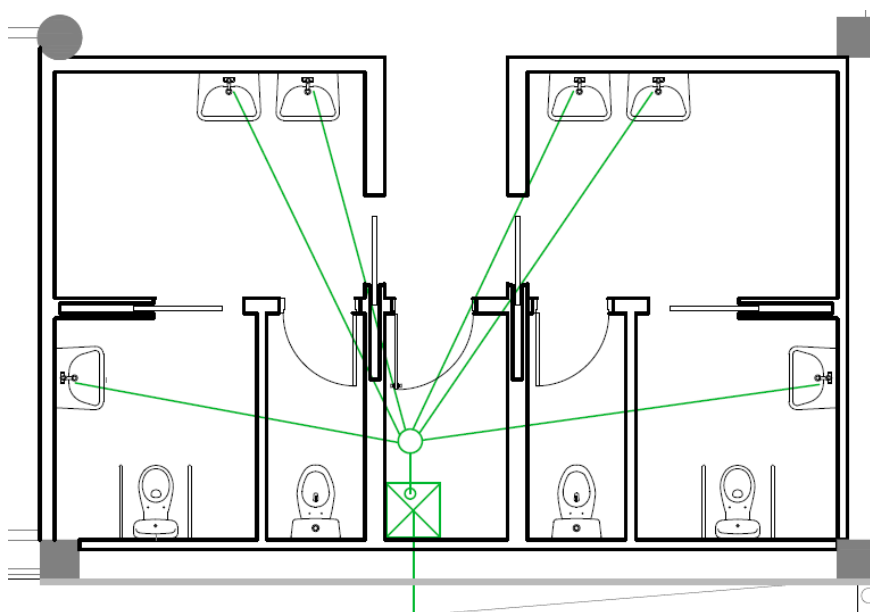


Figura 67. Aigües residuals serveis PB



Figura 68. Model de pot sífònic instal·lat

Tabla 4.3 Diàmetres de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Figura 69. Diàmetre sortida pot sífònic

Per tant, la canonada del pot sífònic serà de 75 mm, ja que hi ha 6 piques, cadascuna amb 2 UD.

Els 4 WC aniran connectats directament al baixant. Segons la Taula 4.1 del punt 4 de la Secció HS 5, els WC requereixen un diàmetre de derivació mínim de 100 mm, que ha estat la que s'ha instal·lat.

Serveis Primera i Segona planta

En cada planta s'han agrupat els desaigües de les dues piques en un pot sífònic situat en un punt central que coincideix amb el magatzem, el qual es connecta directament al baixant. L'aigüera i els 4 WC's es connecten directament amb el baixant.

F.1.1.2 Servei sala de control

S'ha instal·lat una arqueta al centre del servei, on s'hi ha connectat les derivacions individuals del WC, la dutxa i la pica, amb els diàmetres mínims marcats a la Taula 4.1 del punt 4 de la Secció HS 5: 40 mm per la pica, 50 per la dutxa i 100 pel WC. Aquesta arqueta està connectada a través d'un col·lector amb una altra arqueta que també recull les aigües

residuals del baixant del nucli de serveis, com s'indica a 8.11.1.3 Col·lectors horitzontals d'aigües residuals tal com es mostra a la figura següent:

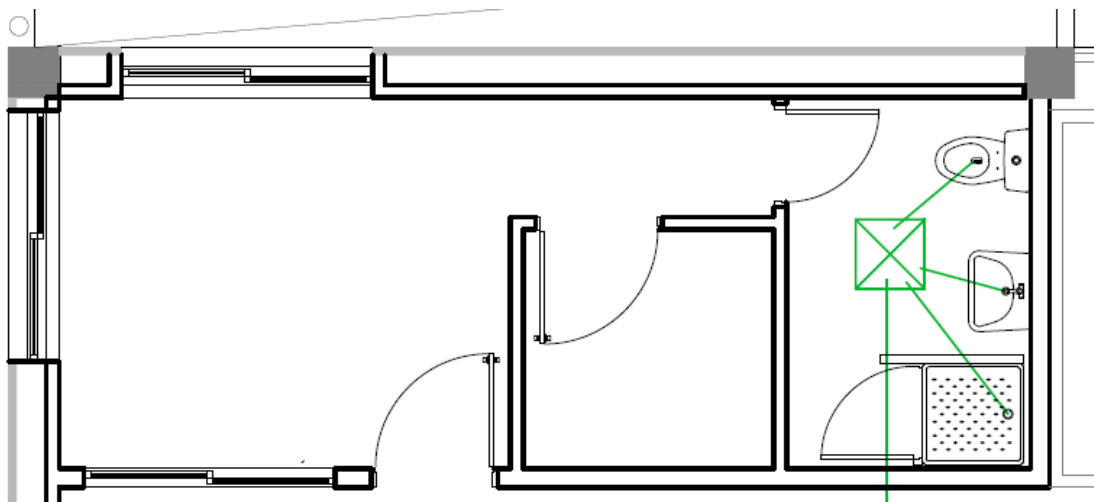


Figura 70. Aigües residuals servei Sala de control

F.1.2 Baixants

S'ha decidit instal·lar un baixant al nucli de serveis. Per al servei de la sala de control, s'ha previst l'arqueta explicada al punt anterior, atès que només es troben a la Planta Baixa.

F.1.2.1 Baixant nucli de serveis

Al baixant del nucli de serveis, hi arribaran, les derivacions del 3 pots sifònics, amb una canonada de 75 mm, i els WC's de cada planta amb una derivació de 100 mm. Per tant, si el diàmetre del baixant ha de ser superior al de les canonades que hi estan connectades, segons el que disposa la Taula 4.4. del punt 4 de la Secció HS 5, el baixant haurà de ser com a mínim de 110 mm.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Figura 71. Diàmetre del baixant 1

S'ha comprovat que tant el nombre màxim d'UD's com el nombre màxim de UD's en cada ramal, estan per sobre de les del projecte; per tant, la xarxa d'evacuació de l'aparcament compleix amb aquests màxims.

Aquest baixant serà vist i circularà a través dels magatzems situats entre els dos nuclis de lavabos i s'unirà al col·lector horitzontal previst a través d'una arqueta.

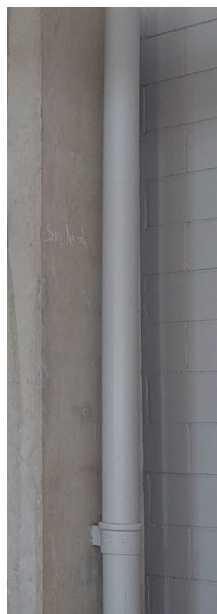


Figura 72. Exemple de baixant vist

F.1.3 Col·lectors horitzontals d'aigües residuals

S'han instal·lat dos col·lectors horitzontals, un l'esmentat a l'apartat 8.11.1.1.2 Servei sala de control, que evacua les aigües residuals de les instal·lacions d'aquest servei i un altre que recull les aigües evacuades pel baixant del nucli de serveis. El primer, va soterrat per sota el paviment de la planta baixa de l'aparcament i el segon també soterrat paral·lel a la rampa de baixada. Conflueixen en una arqueta situada a l'angle sud-oest, que es comunicarà amb la xarxa d'evacuació d'aigües residual de l'aeroport a través d'una escomesa. Tal com es pot comprovar al plànol 26.

Com s'ha dit, el diàmetre de les conduccions ha de ser superior a mida que s'avança, no pot ser mai inferior als trams situats aigües amunt. Per tant, el diàmetre mínim que s'hauria de contemplar seria de 125 mm, atès que el baixant del nucli de serveis és de 110 mm. De totes maneres, s'ha optat per un diàmetre de 200 mm per garantir un bon funcionament de la xarxa d'evacuació d'aigües residuals.

Els col·lectors, com la resta de canonades d'evacuació seran de polietilè d'alta densitat.

El que evacua les aigües del servei de la sala de control anirà directament de l'arqueta del servei a l'arqueta exterior situada a l'angle sud-oest descrites.

El segon col·lector horitzontal partirà de l'arqueta situada sota el magatzem de la planta baixa on desemboca el baixant del nucli de serveis. D'aquesta arqueta arribarà a l'arqueta de l'angle sud-oest. Atesa la longitud i el recorregut que ha de cobrir, s'han previst 3 arquetes amb els corresponents registres per facilitar el manteniment i la reparació si s'escau, com es pot comprovar al plànol 26. Per aquest mateix motiu, per facilitar el manteniment no s'ha soterrat sota la rampa sinó que circula paral·lel a ella.

Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus

S'han seleccionat unes arquetes quadrades prefabricades de material PVC de 55 cm x 55 cm.



Figura 73. Model d'arqueta seleccionat

PP									
Ref.	Medidas (A)	C	H	D1	D2	D3	D4	D5	D6
34001	200 x 200	161	200	75	90	110	-	-	-
34002	300 x 300	253	297	75	90	110	125	160	-
34003	400 x 400	355	397	100	125	140	160	200	250
34004	550 x 550	500	520	160	200	250	315	-	-

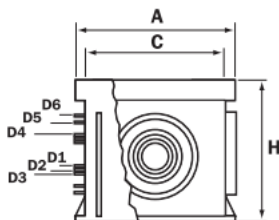


Figura 74. Dimensions de les arquetes



Figura 75. Tapa de l'arqueta

En aquesta instal·lació s'han garantit les exigències de l'apartat 2 de la secció HS 5. S'han instal·lats tancaments hidràulics que no permeten el pas d'aire de la instal·lació a l'aparcament. Les canonades s'han dissenyat amb el traçat més senzill possible, amb uns pendents que facilita l'evacuació dels residus i són autontejables, evitant la retenció d'aigua al seu interior. Com s'ha pogut veure els diàmetres de les canonades són els adients per als cabals previsibles. També s'ha previst una fàcil accessibilitat per al seu manteniment i reparació. Per les canonades que passen per dins les càmeres d'aire, s'han previst uns registres per permetre les operacions anteriorment descrites. Així mateix, s'ha garantit que per la xarxa d'aigües residuals sols s'evacuen aquesta mena d'aigües, i passa el mateix a la xarxa d'aigües pluvials, no passant-hi altres menes de residus.

Anna Agràs Guàrdia

**Disseny d'un edifici d'aparcaments d'ús públic i càlcul i
disseny de les seves instal·lacions a l'Aeroport de Reus**

**Treball Fi de Màster
dirigit pel Dr. Jordi Gomis Sánchez**

Màster en Enginyeria Industrial

PLÀNOLS

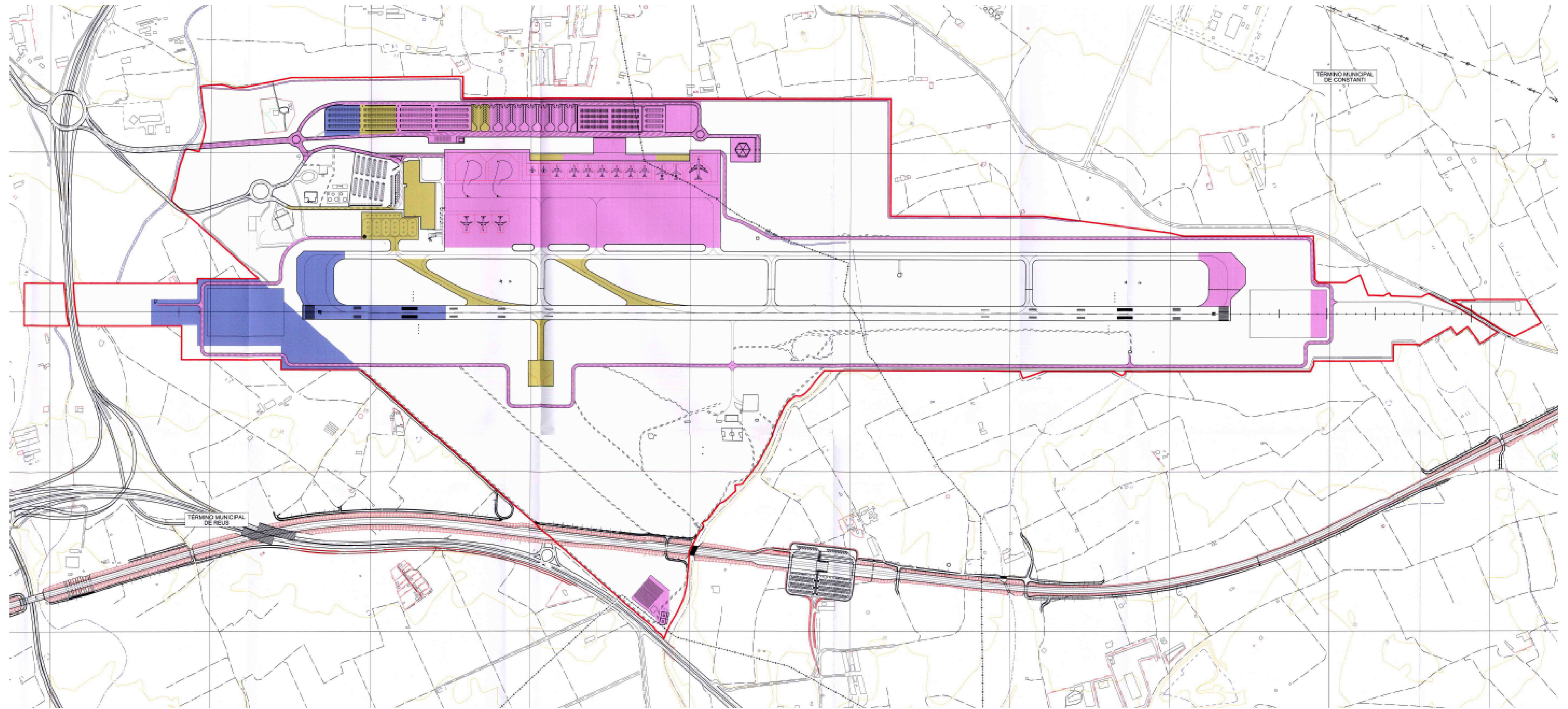


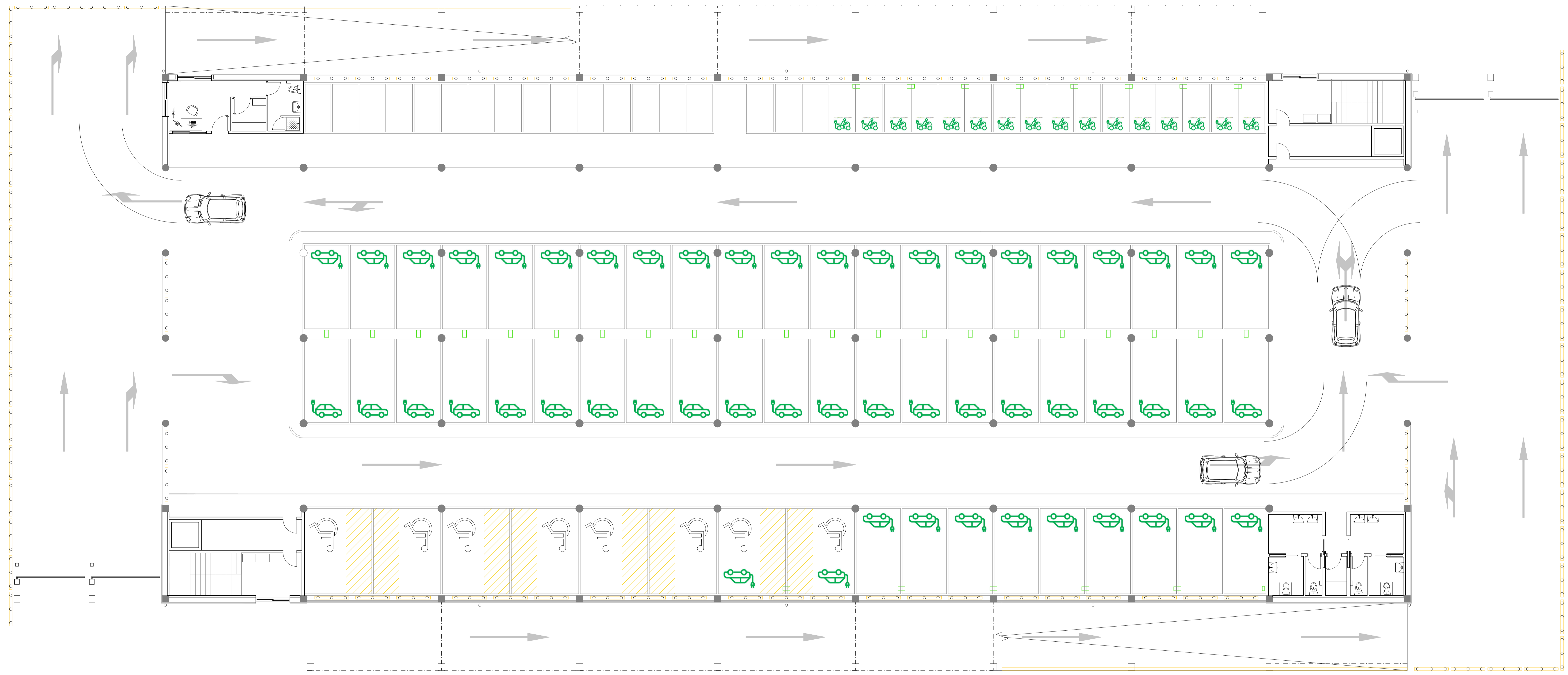
UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

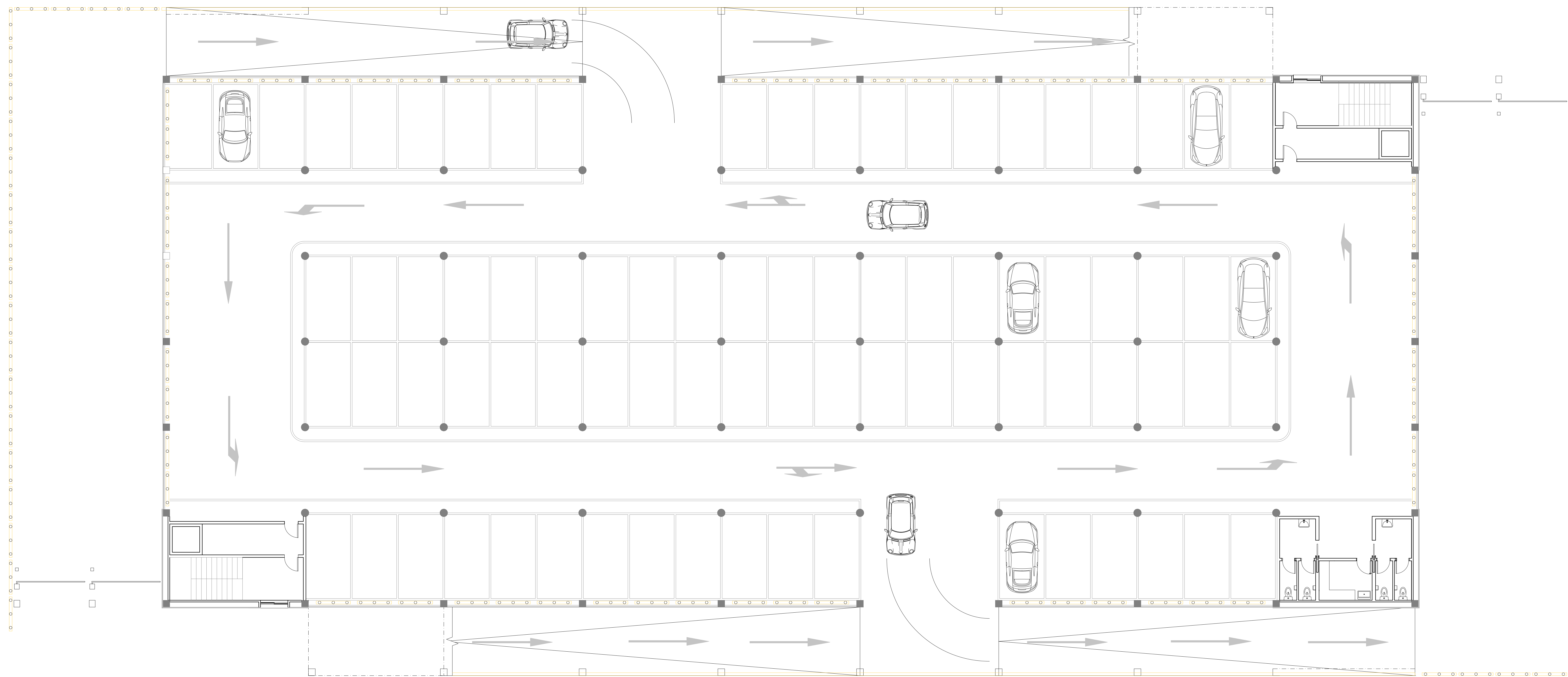
Tarragona

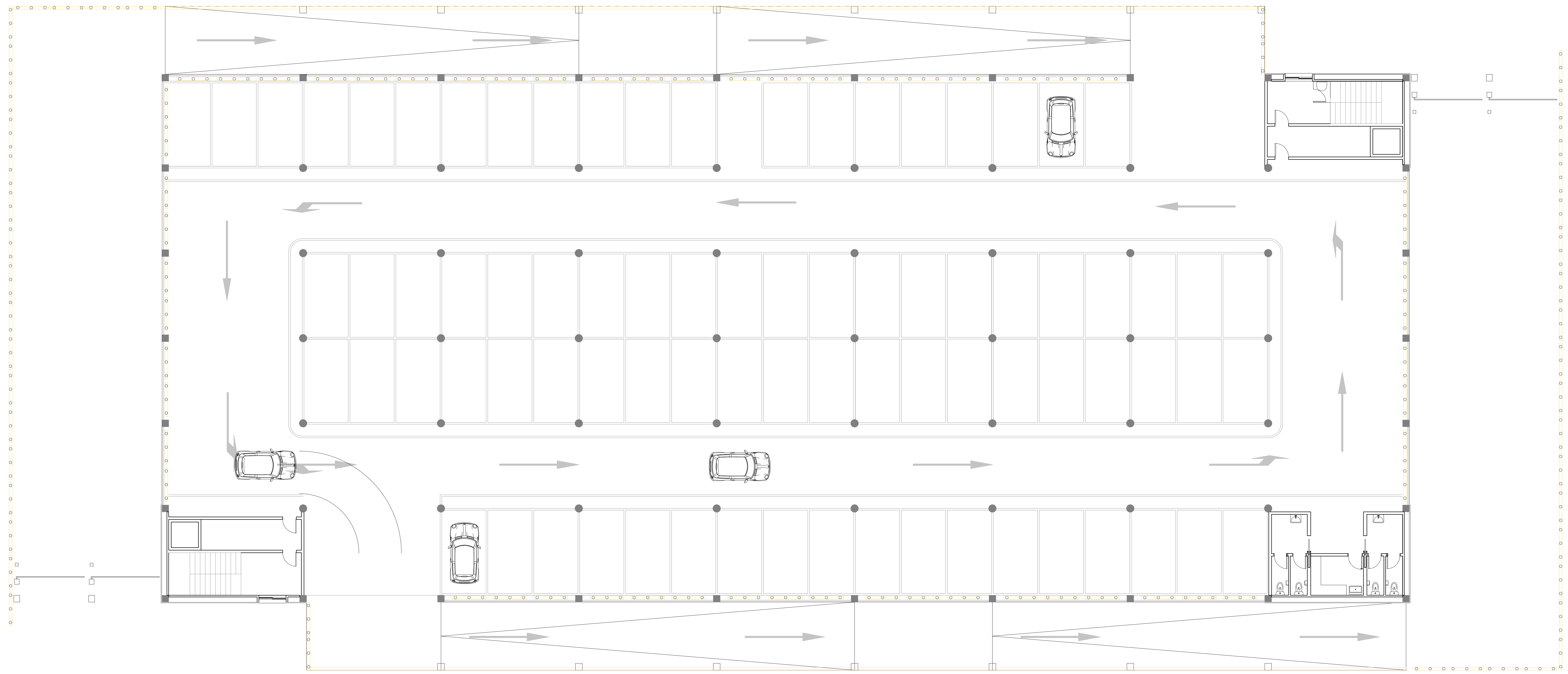
2023





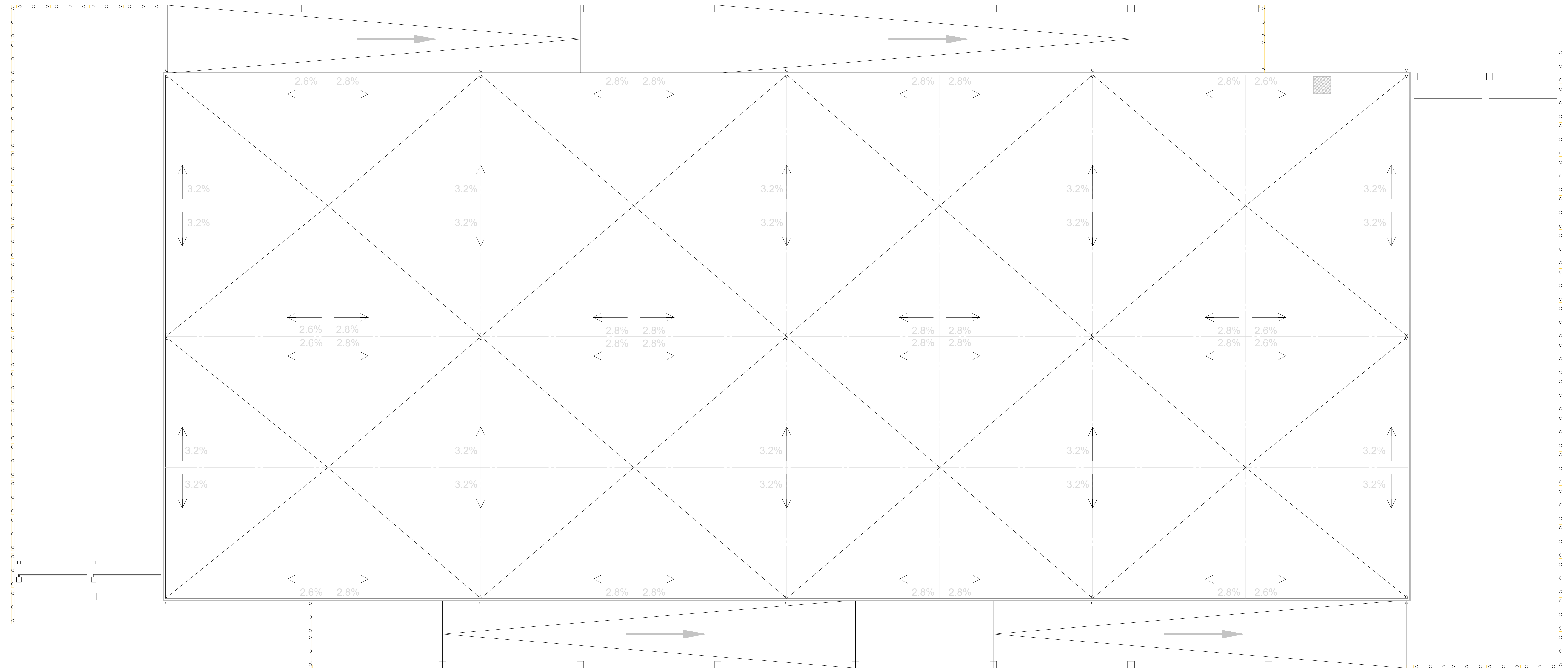


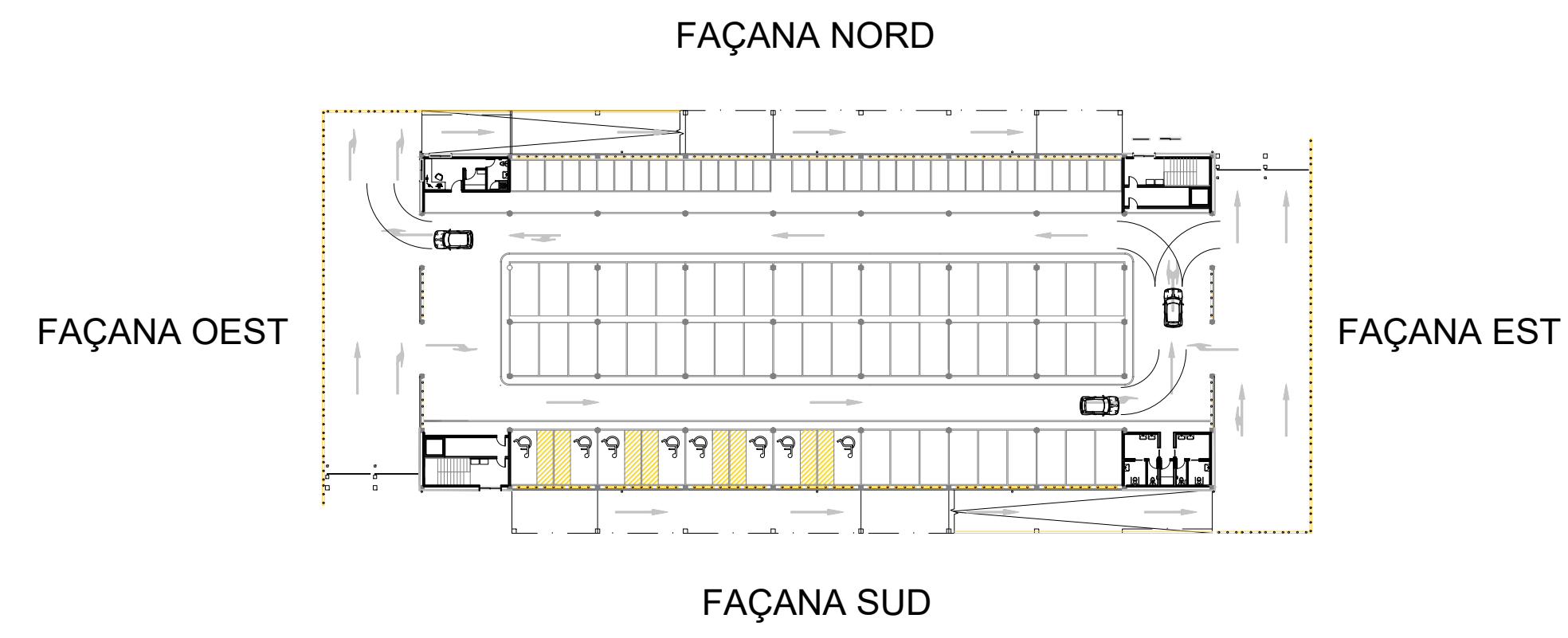




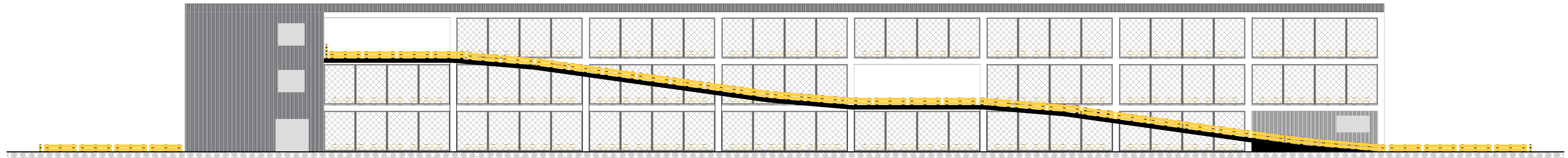
careners formigó alleugerit + 30 cm sobre cara superior de forjat

trapa sortida escala de gat

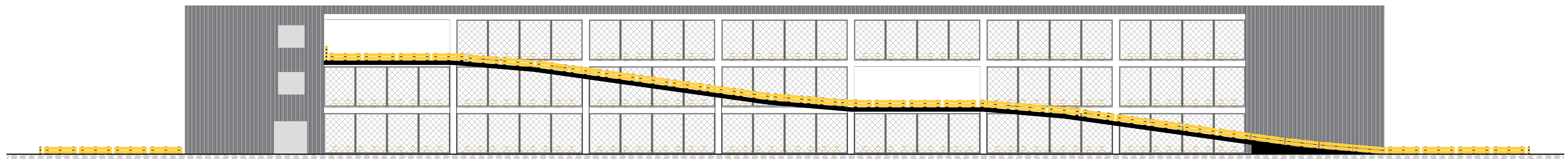




FAÇANA NORD



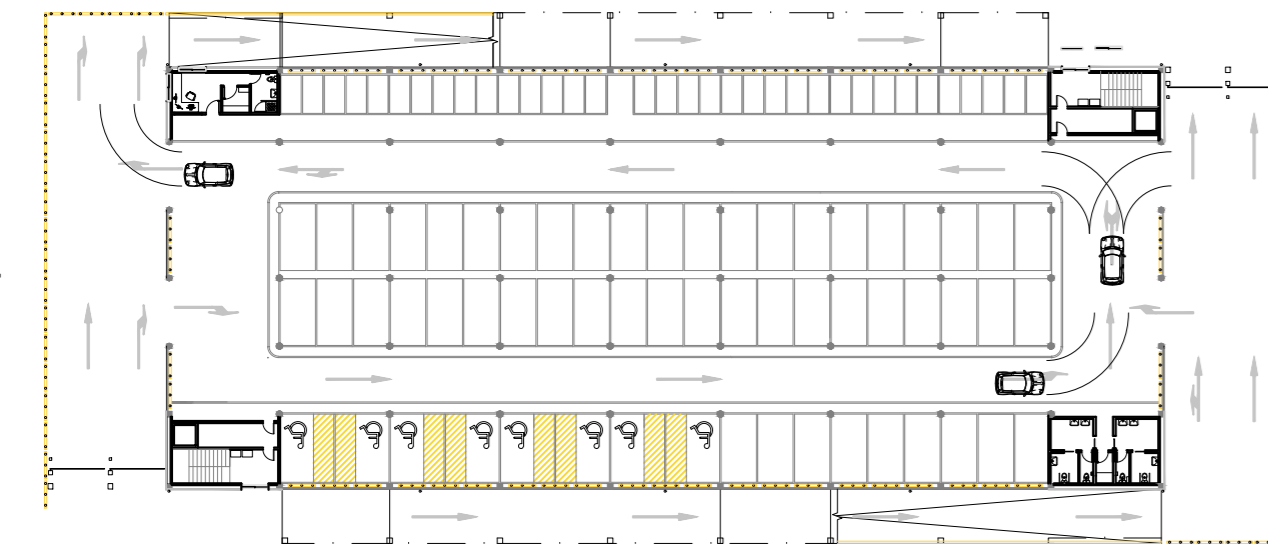
FAÇANA SUD



FAÇANA NORD

FAÇANA OEST

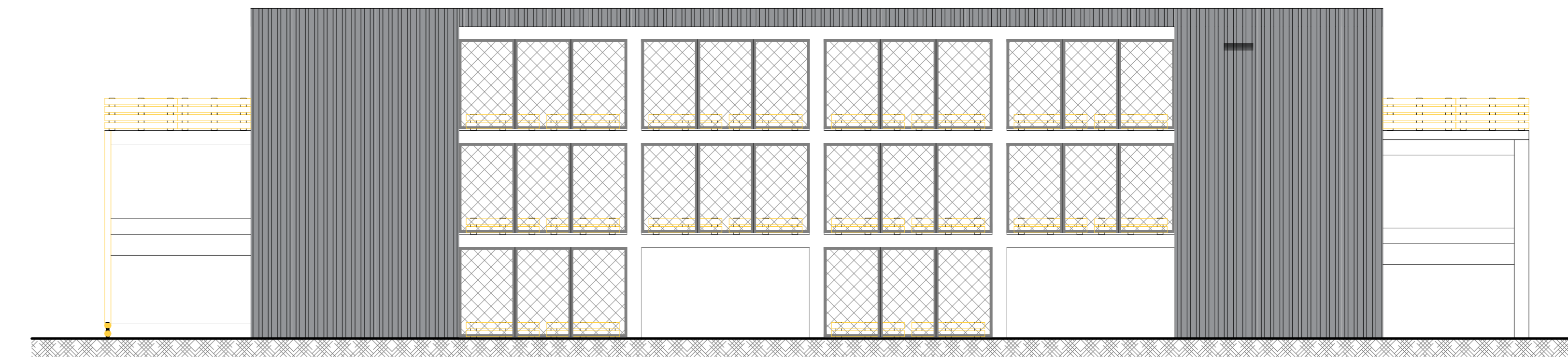
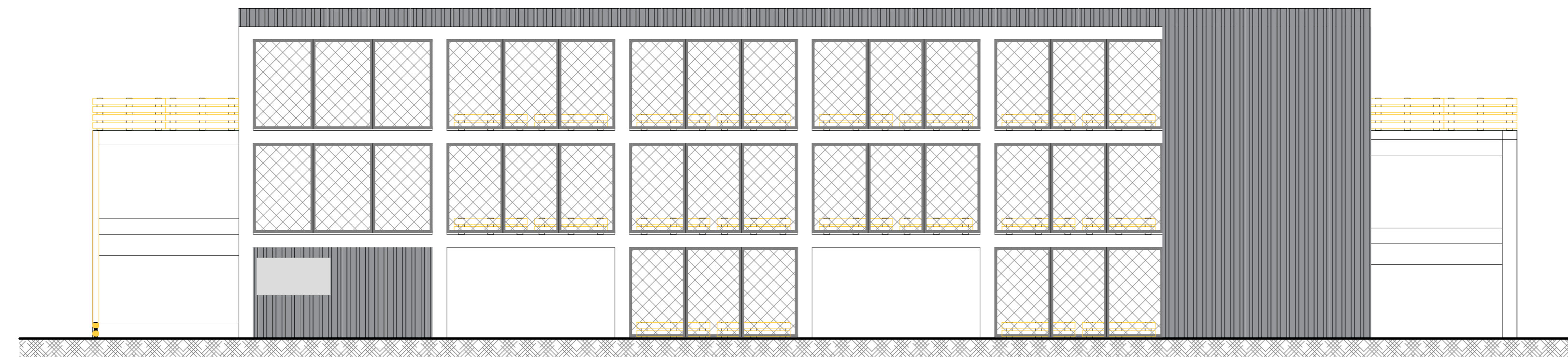
FAÇANA EST

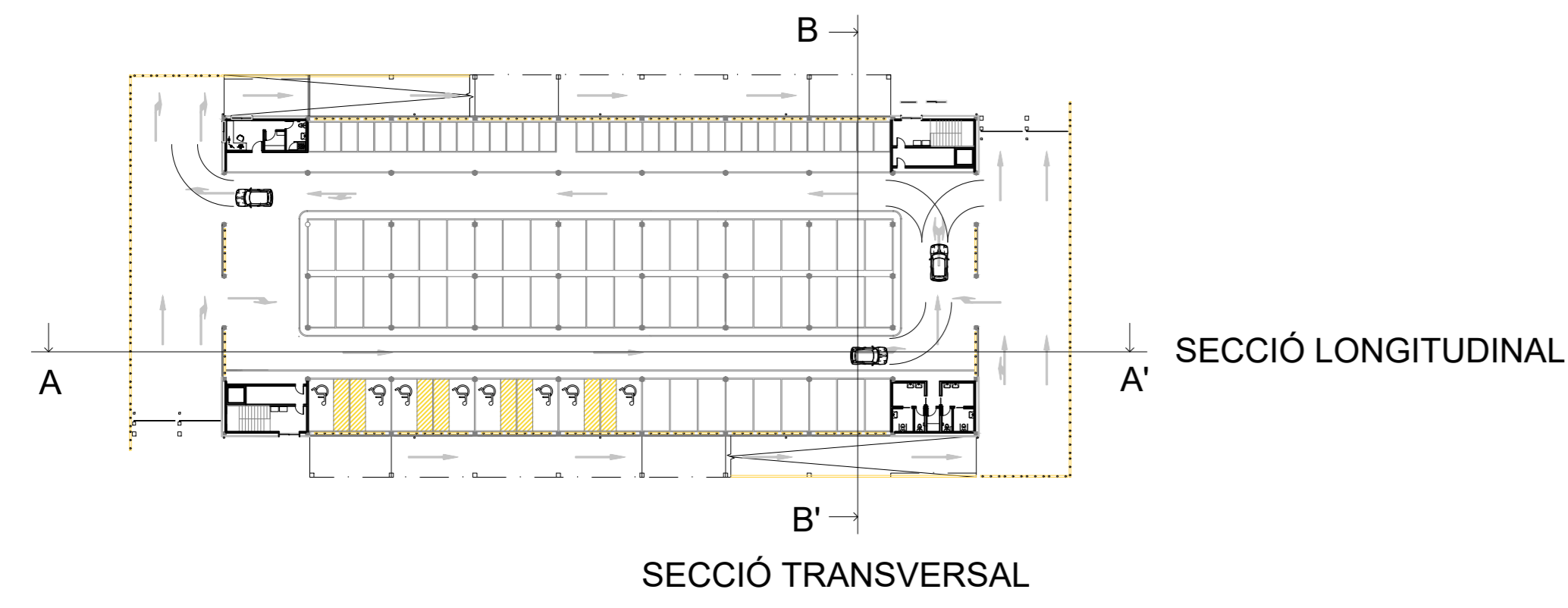


FAÇANA SUD

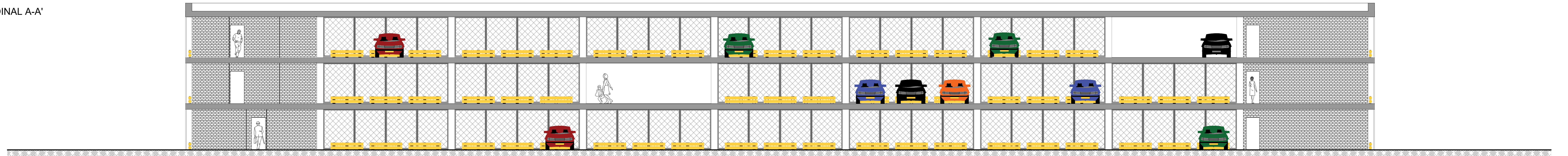
FAÇANA OEST

FAÇANA EST

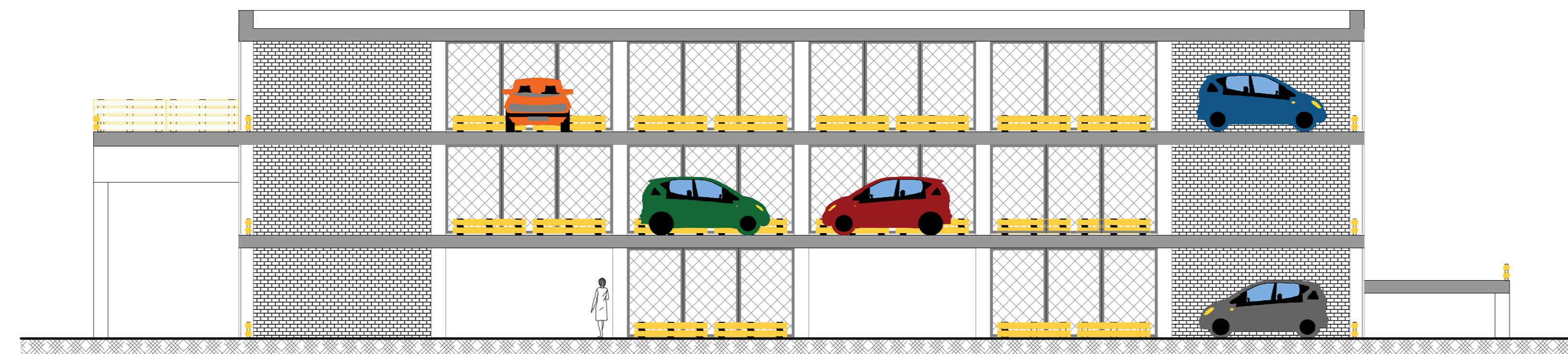


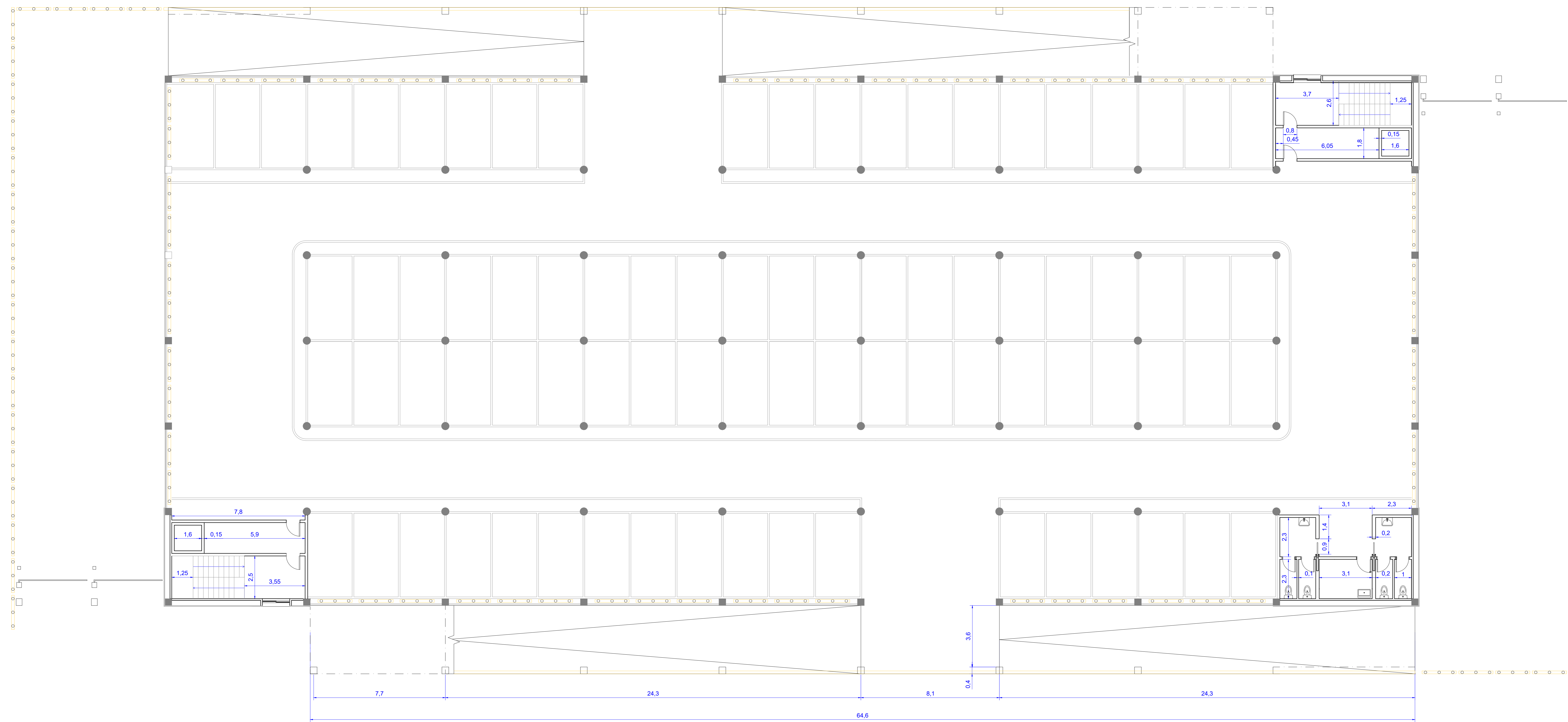


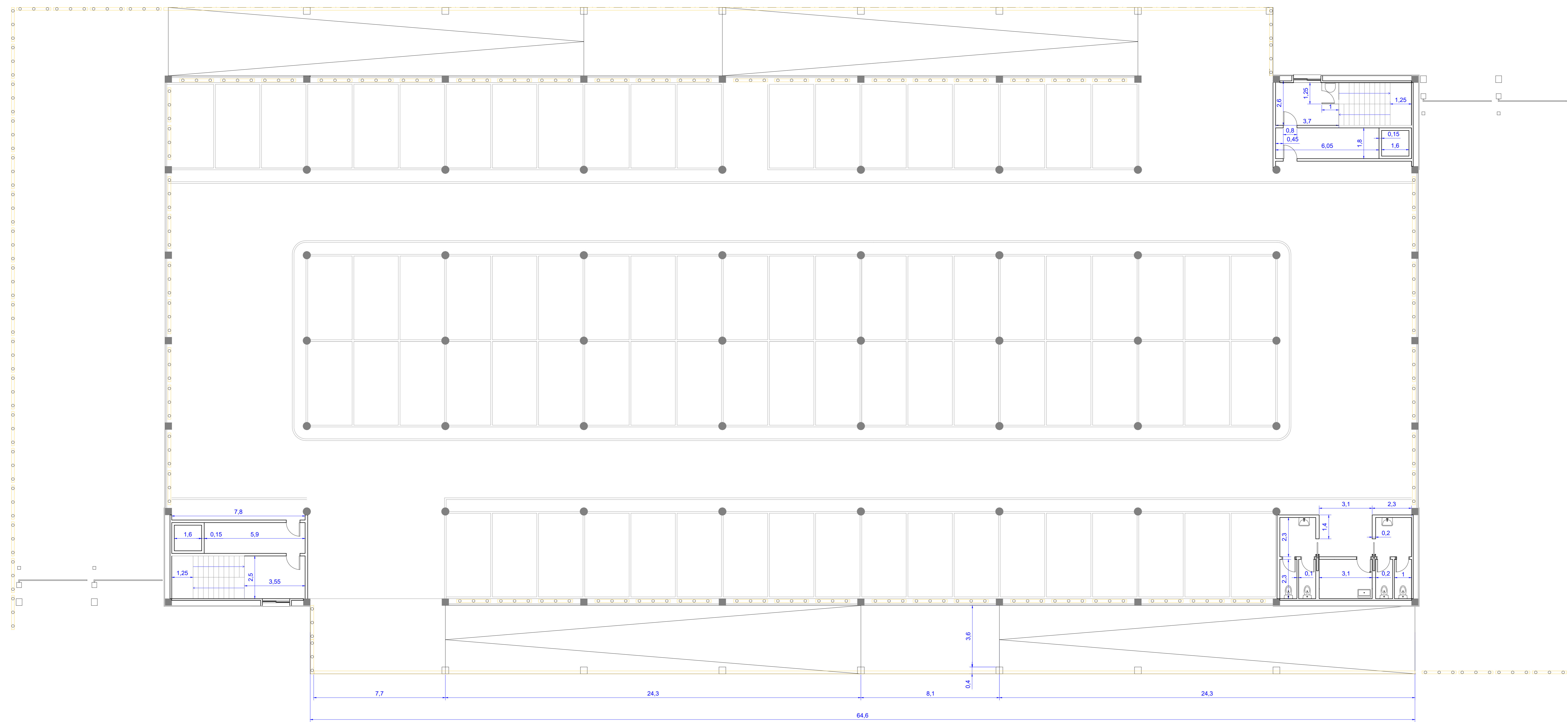
SECCIÓ LONGITUDINAL A-A'

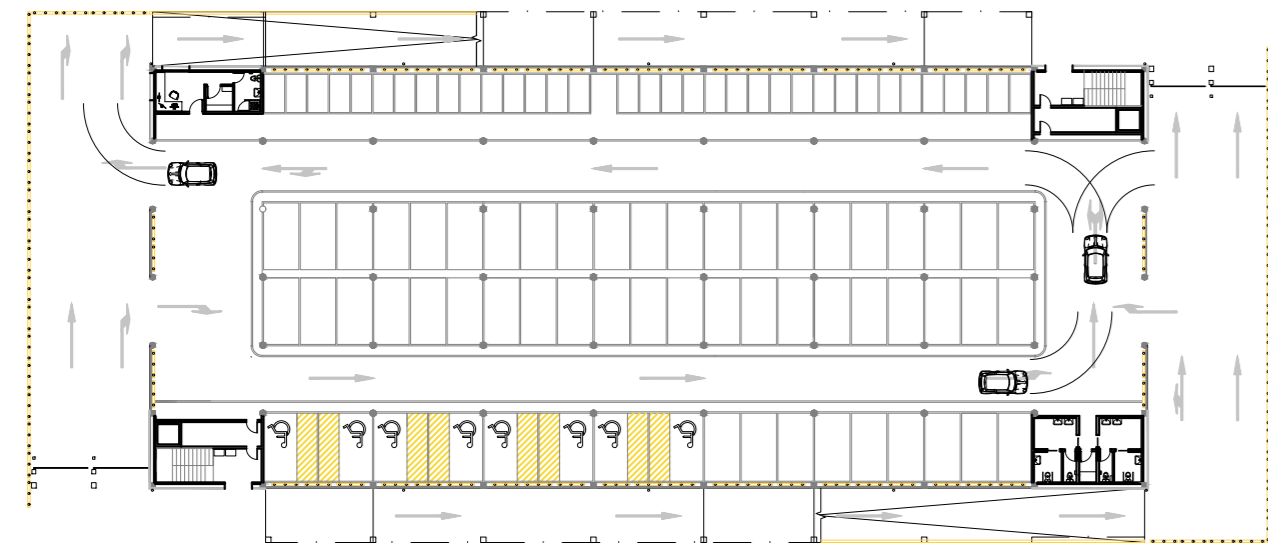


SECCIÓ TRANSVERSAL B-B'





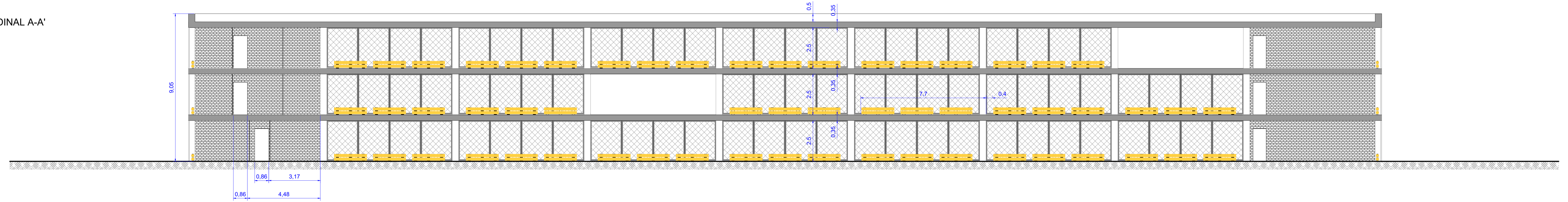




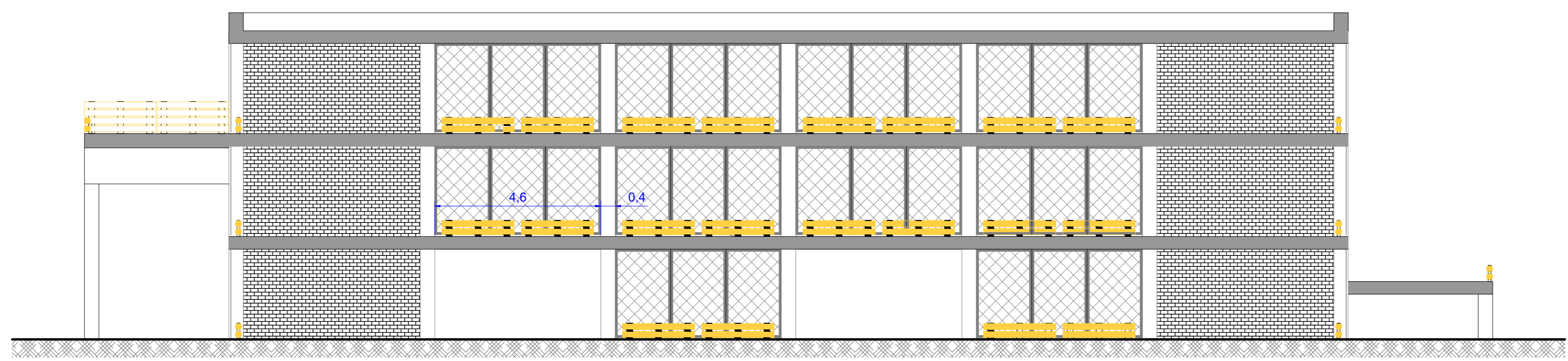
SECCIÓ LONGITUDINAL

SECCIÓ TRANSVERSAL

SECCIÓ LONGITUDINAL A-A'

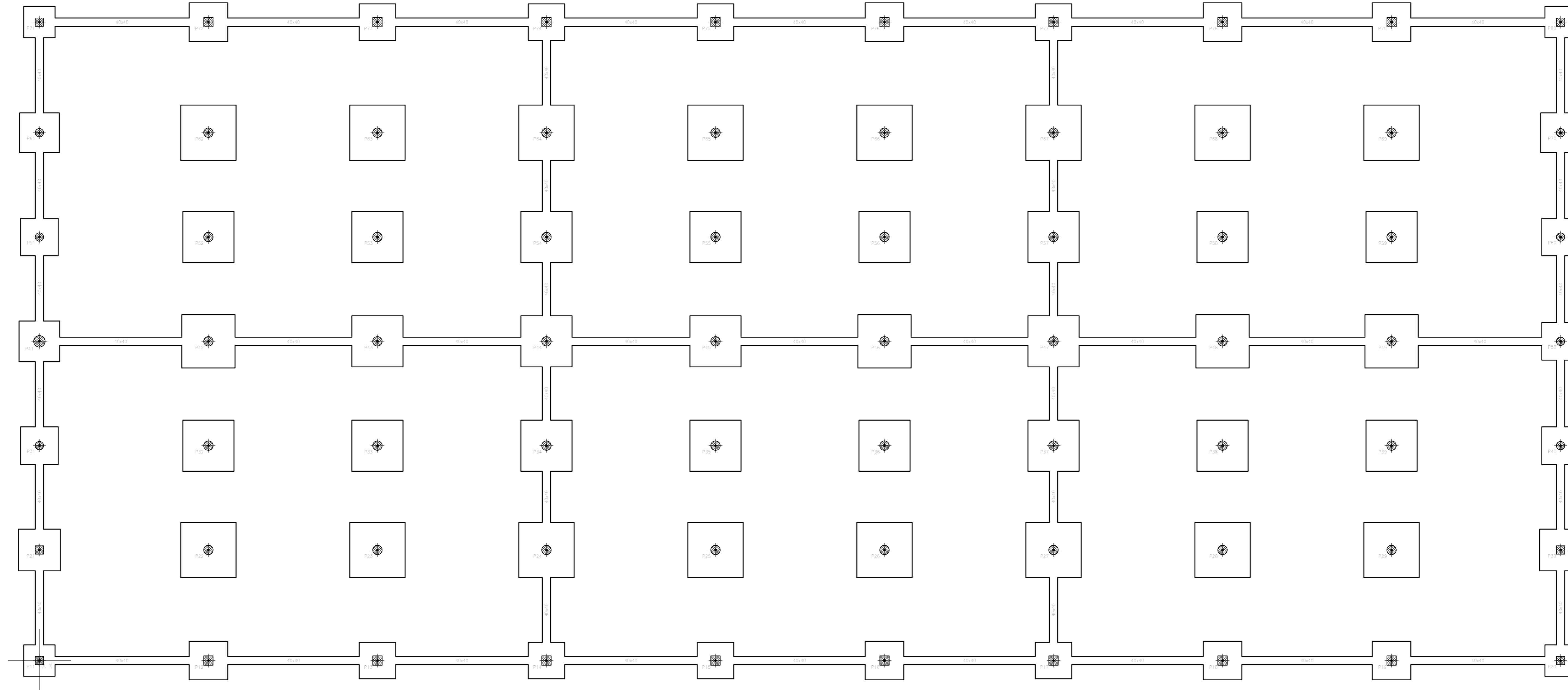


SECCIÓ TRANSVERSAL B-B'



Replanteig de pilars - Cimentació			
Pilar	Dimensió (cm)	Coordenades del punt fix Coordenada X (cm)	Coordenada Y (cm)
P11	40x40	0	0
P12	45x45	810	0
P13	45x45	1620	0
P14	45x45	2430	0
P15	45x45	3240	0
P16	45x45	4050	0
P17	45x45	4860	0
P18	45x45	5670	0
P19	45x45	6480	0
P20	40x40	7290	0
P21	40x40	0	530
P22	Diàmetre 45	810	530
P23	Diàmetre 45	1620	530
P24	Diàmetre 45	2430	530
P25	Diàmetre 45	3240	530
P26	Diàmetre 45	4050	530
P27	Diàmetre 45	4860	530
P28	Diàmetre 45	5670	530
P29	Diàmetre 45	6480	530
P30	40x40	7290	530
P31	Diàmetre 40	0	1030
P32	Diàmetre 45	810	1030
P33	Diàmetre 45	1620	1030
P34	Diàmetre 45	2430	1030
P35	Diàmetre 45	3240	1030
P36	Diàmetre 45	4050	1030
P37	Diàmetre 45	4860	1030
P38	Diàmetre 45	5670	1030
P39	Diàmetre 45	6480	1030
P40	Diàmetre 40	7290	1030
P41	Diàmetre 55	0	1530
P42	Diàmetre 45	810	1530
P43	Diàmetre 45	1620	1530
P44	Diàmetre 45	2430	1530
P45	Diàmetre 45	3240	1530
P46	Diàmetre 45	4050	1530
P47	Diàmetre 45	4860	1530
P48	Diàmetre 45	5670	1530
P49	Diàmetre 45	6480	1530
P50	Diàmetre 40	7290	1530
P51	Diàmetre 40	0	2030
P52	Diàmetre 45	810	2030
P53	Diàmetre 45	1620	2030
P54	Diàmetre 45	2430	2030
P55	Diàmetre 45	3240	2030
P56	Diàmetre 45	4050	2030
P57	Diàmetre 45	4860	2030
P58	Diàmetre 45	5670	2030
P59	Diàmetre 45	6480	2030
P60	Diàmetre 40	7290	2030
P61	Diàmetre 40	0	2530
P62	Diàmetre 45	810	2530
P63	Diàmetre 45	1620	2530
P64	Diàmetre 45	2430	2530
P65	Diàmetre 45	3240	2530
P66	Diàmetre 45	4050	2530
P67	Diàmetre 45	4860	2530
P68	Diàmetre 45	5670	2530
P69	Diàmetre 45	6480	2530
P70	Diàmetre 40	7290	2530
P71	40x40	0	3060
P72	45x45	810	3060
P73	45x45	1620	3060
P74	45x45	2430	3060
P75	45x45	3240	3060
P76	45x45	4050	3060
P77	45x45	4860	3060
P78	45x45	5670	3060
P79	45x45	6480	3060
P80	40x40	7290	3060

Cota de arroque de les pilars: 0,00 m

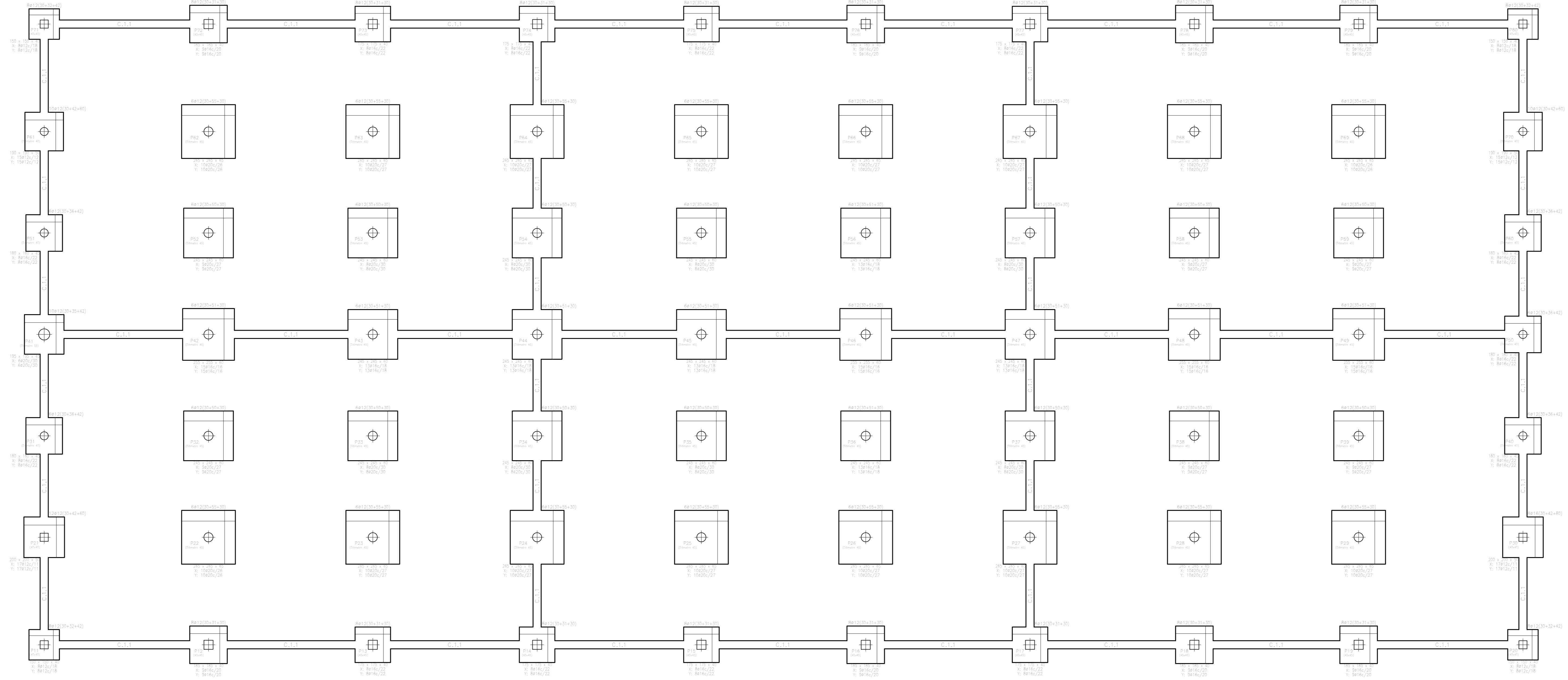


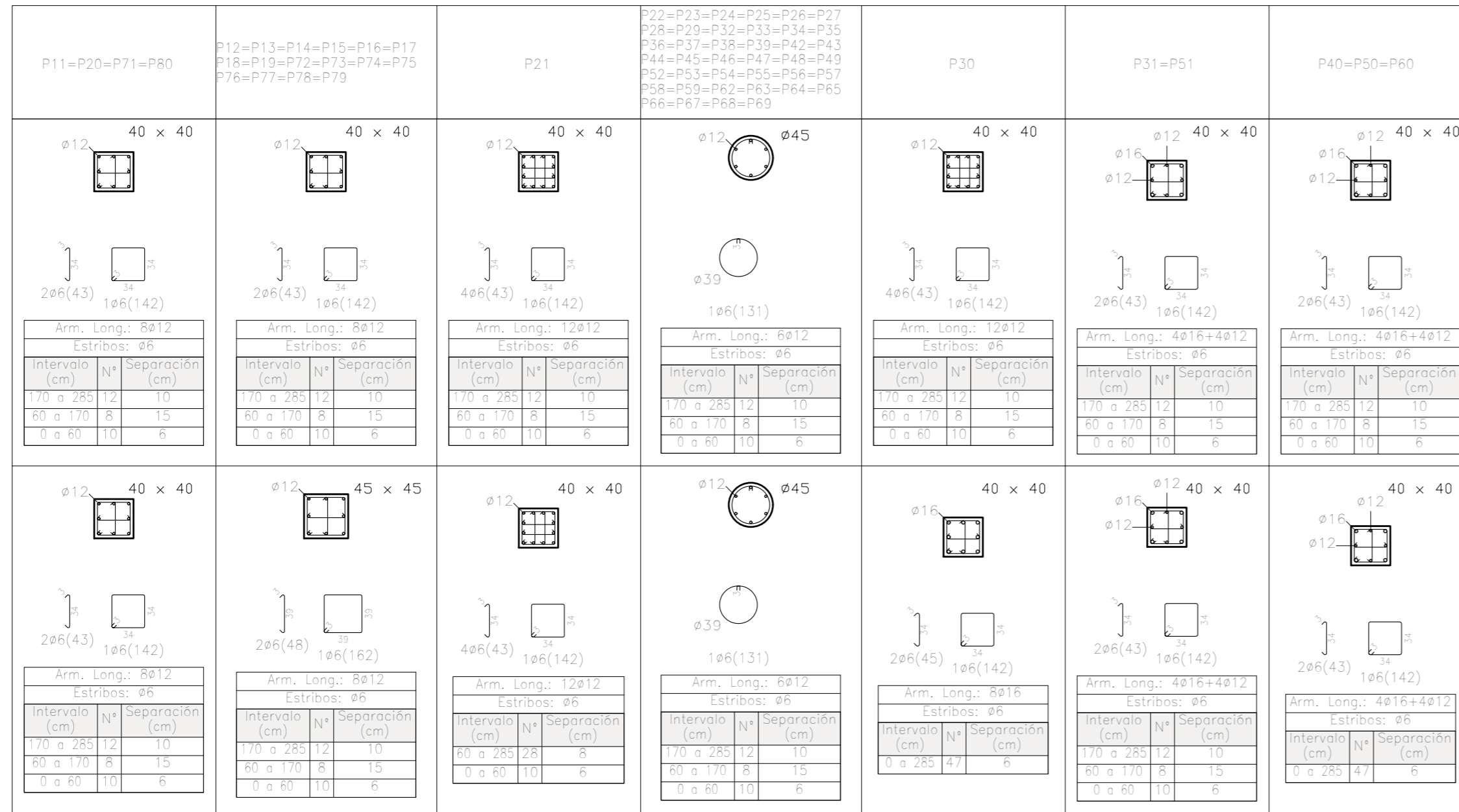
Cimentació
 Cimentació
 Hormigó: HA-25, f_{cd}=1.5
 Aços en cimentació: # 500 S, f_{yk}=1.15
 Escala: 1:100

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN					
Referencia	Dimensiones (cm)	Caja (cm)	Anchura (cm)	Armadura	Armadura
P11, P12, P13 y P14	185x185	85	85	8B16/20	8B16/20
P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21 y P22	185x185	85	85	8B16/20	8B16/20
P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29 y P30	175x175	80	80	8B16/20	8B16/20
P31 y P32	200x200	90	90	10B20/25	10B20/25
P33, P34, P35, P36 y P37	245x245	95	95	10B20/25	10B20/25
P38, P39, P40, P41, P42, P43, P44, P45, P46, P47, P48, P49 y P50	245x245	95	95	10B20/25	10B20/25
P51, P52, P53, P54, P55, P56, P57 y P58	185x185	85	85	8B16/20	8B16/20
P59, P60, P61, P62, P63 y P64	185x185	85	85	8B16/20	8B16/20
P65, P66, P67, P68, P69, P70, P71 y P72	185x185	85	85	8B16/20	8B16/20
P73, P74, P75 y P76	185x185	85	85	8B16/20	8B16/20
P77, P78, P79 y P80	185x185	85	85	8B16/20	8B16/20
P81 y P82	185x185	85	85	8B16/20	8B16/20

Tabla de vigas de estado

C.1.1
 Arm. sup.: 2Ø12
 Arm. inf.: 2Ø12
 Estribos: 1xØ8c/25





2n pis

1r pis

2n pis

1r pis

Resumen Acero Cuadro de pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 $\phi 6$	11437.5	2792	
$\phi 12$	4777.1	4665	
$\phi 16$	244.4	424	
$\phi 20$	43.6	118	7999

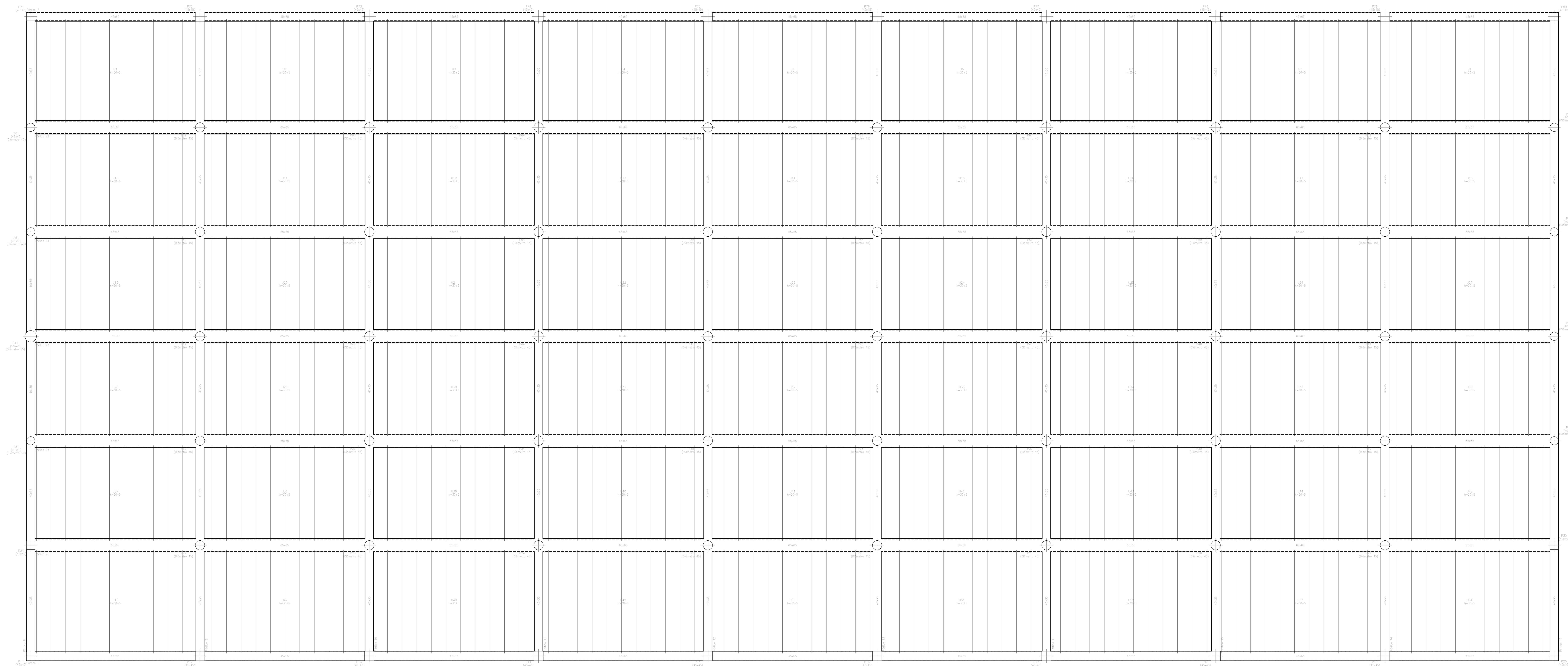
Hormigón: HA=25, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Resumen Acero Cuadro de pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 $\phi 6$	11437.5	2792	
$\phi 12$	4777.1	4665	
$\phi 16$	244.4	424	
$\phi 20$	43.6	118	7999

P11=P20=P71=P80	P12=P13=P14=P15=P16=P17 P18=P19=P72=P73=P74=P75 P76=P77=P78=P79	P21	P22=P23=P24=P25=P26=P27 P28=P29=P32=P33=P34=P35 P36=P37=P38=P39=P42=P43 P44=P45=P46=P47=P48=P49 P52=P53=P54=P55=P56=P57 P58=P59=P62=P63=P64=P65 P66=P67=P68=P69	P30	P31=P51	P40=P50=P60	P41	P61=P70
Arm. Long.: 8ø12 Arranque: 8ø12 Estribos: ø6	Arm. Long.: 8ø12 Arranque: 8ø12 Estribos: ø6	Arm. Long.: 12ø12 Arranque: 12ø12 Estribos: ø6	Arm. Long.: 6ø12 Arranque: 6ø12 Estribos: ø6	Arm. Long.: 8ø16 Arranque: 8ø16 Estribos: ø6	Arm. Long.: 6ø12 Arranque: 6ø12 Estribos: ø6	Arm. Long.: 6ø12 Arranque: 6ø12 Estribos: ø6	Arm. Long.: 10ø12 Arranque: 10ø12 Estribos: ø6	Arm. Long.: 10ø12 Arranque: 10ø12 Estribos: ø6
Intervalo (cm) Nº Separación (cm)	Intervalo (cm) Nº Separación (cm)	Intervalo (cm) Nº Separación (cm)	Intervalo (cm) Nº Separación (cm)	Intervalo (cm) Nº Separación (cm)	Intervalo (cm) Nº Separación (cm)	Intervalo (cm) Nº Separación (cm)	Intervalo (cm) Nº Separación (cm)	Intervalo (cm) Nº Separación (cm)
170 a 285 12 10	170 a 285 12 10	170 a 285 12 10	170 a 285 12 10	170 a 285 12 10	170 a 285 12 10	170 a 285 12 10	170 a 285 12 10	170 a 285 12 10
60 a 170 8 15	60 a 170 8 15	60 a 170 8 15	60 a 170 8 15	60 a 170 6 20	60 a 170 8 15	60 a 170 8 15	60 a 170 8 15	60 a 170 8 15
0 a 60 10 6	0 a 60 10 6	0 a 60 10 6	0 a 60 10 6	0 a 60 10 6	0 a 60 10 6	0 a 60 10 6	0 a 60 10 6	0 a 60 10 6
Arranque 3 -	Arranque 3 -	Arranque 3 -	Arranque 3 -	Arranque 3 -	Arranque 3 -	Arranque 3 -	Arranque 3 -	Arranque 3 -

Resumen Acero Cuadro de pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 ø6	11437.5	2792	
ø12	4777.1	4665	
ø16	244.4	424	
ø20	43.6	118	7999

Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



Escala: 1:50
 Data: Abril 2023
 Estudiant: Anna Agras Guardia

Resina de vidre
 Armador: 48-25, 1x=1,5
 Acero en barras: B-500 S, 1x=1,15
 Escala general: 1:50
 Escala secciones: 1:20
 Escala huecos: 1:20

Primer Pis

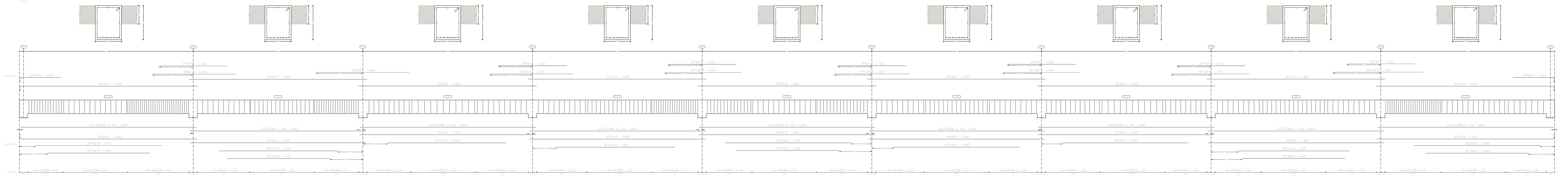
Segon Pis

Planta Baixa

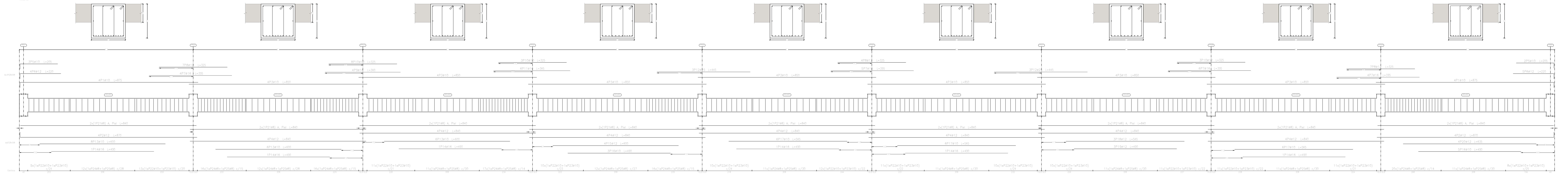


Respecte de viges:
 Formigó: 40-20, 1x=1,5
 Acero en barras: B 500 S, 1x=1,15
 Escala general: 1:50
 Escala seccions: 1:20
 Escala huecos: 1:20

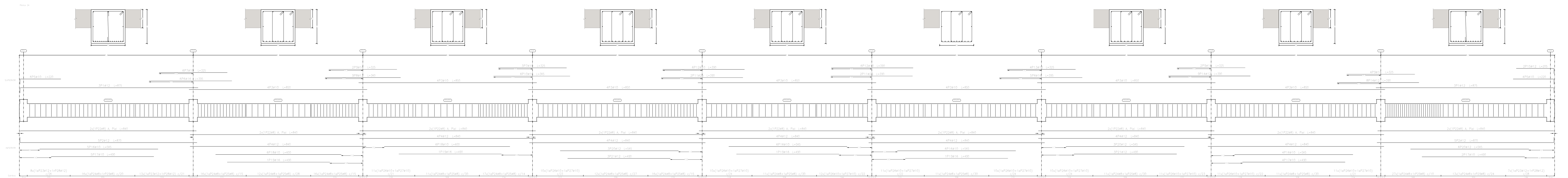
Primer Pis



Segon Pis

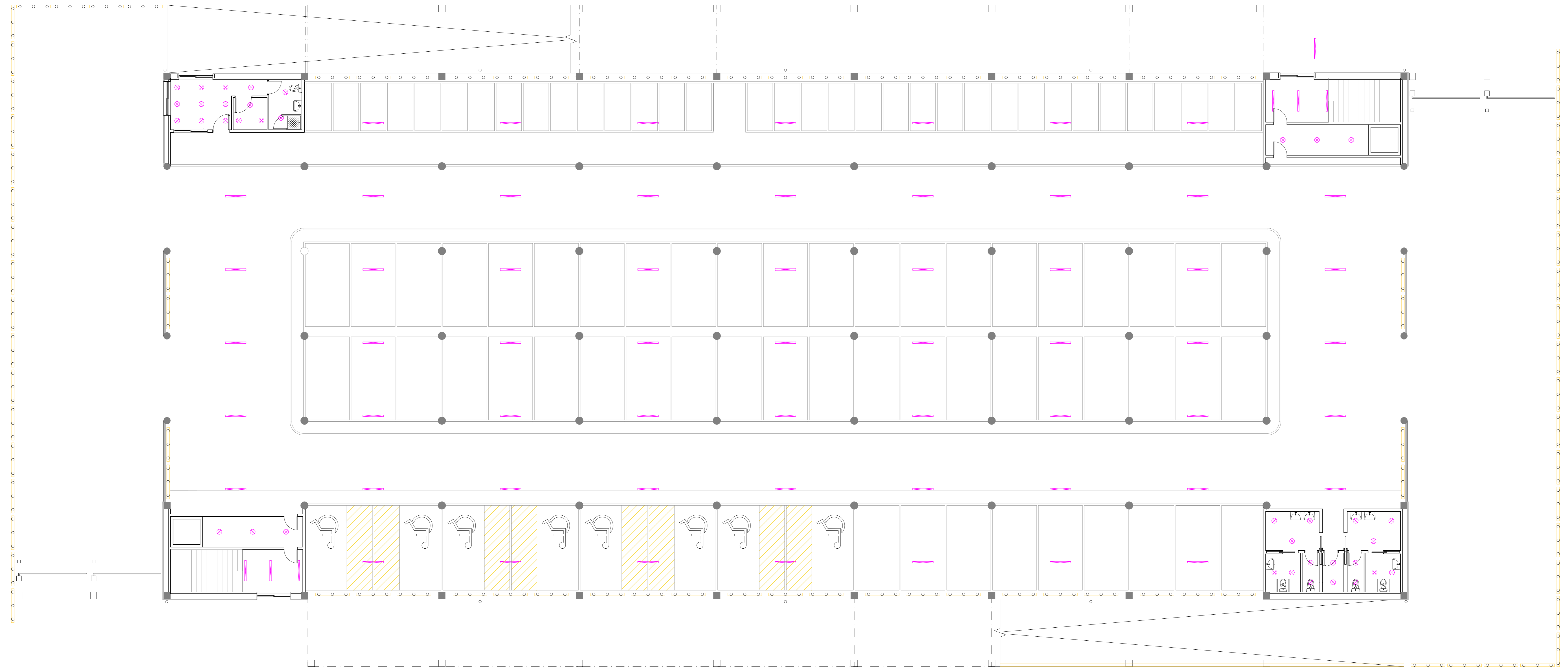


Planta Baixa

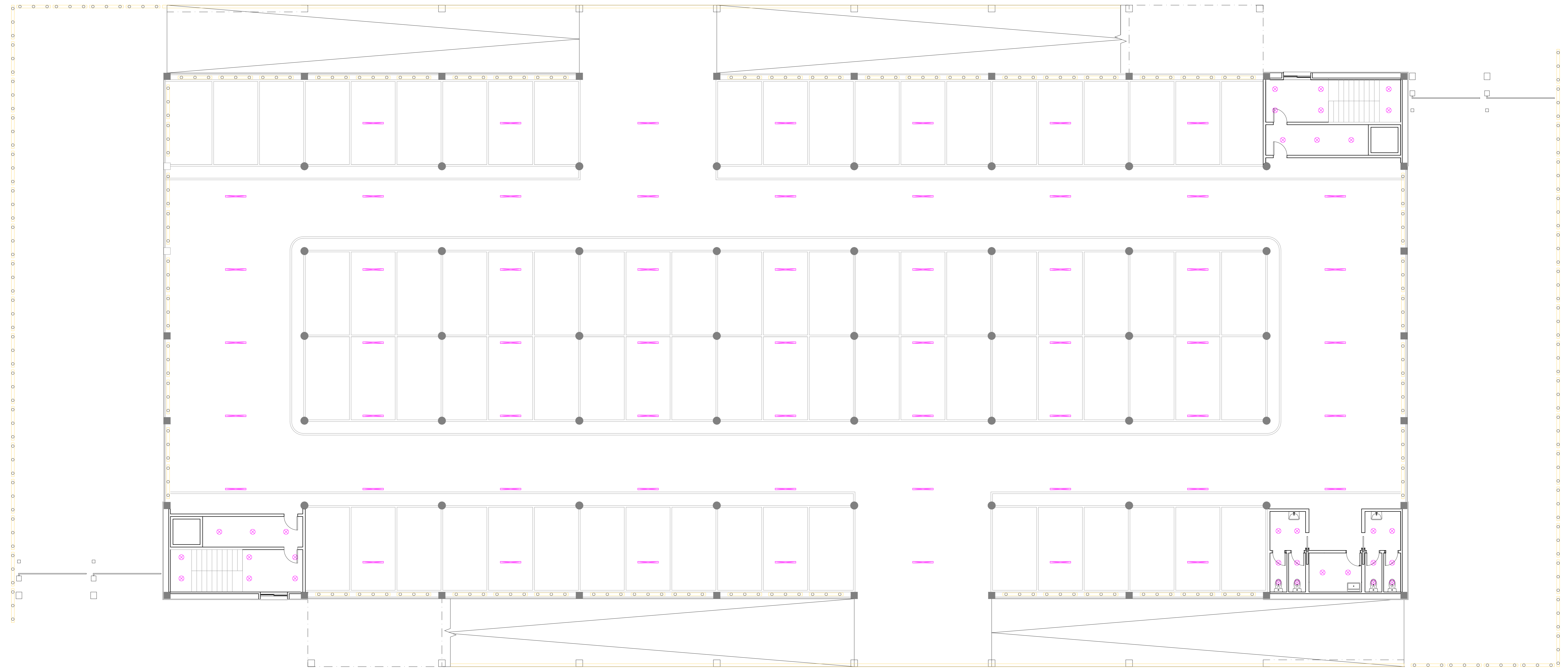


Producido por una versión educativa de CYPE

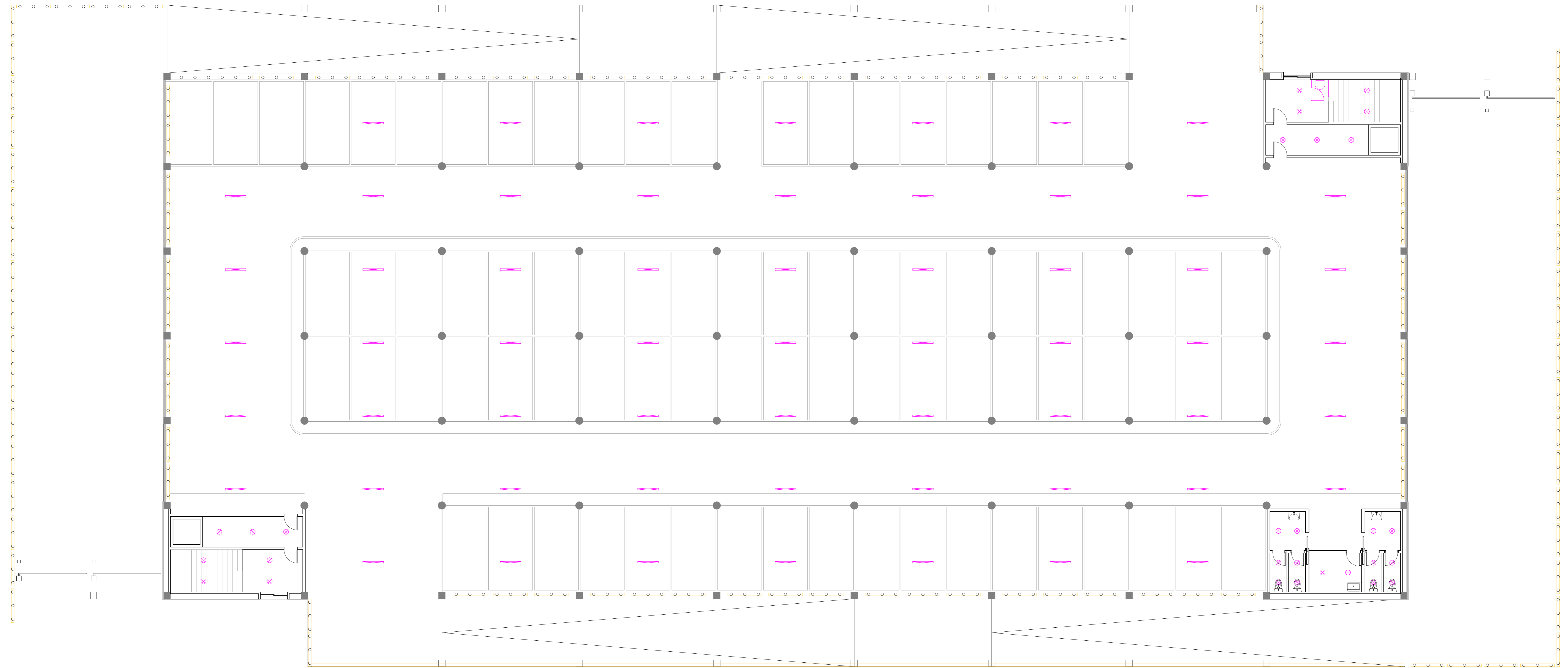
- LLUMINÀRIA PHILIPS
- ⊗ LLUMINÀRIA DELTA LIGHT



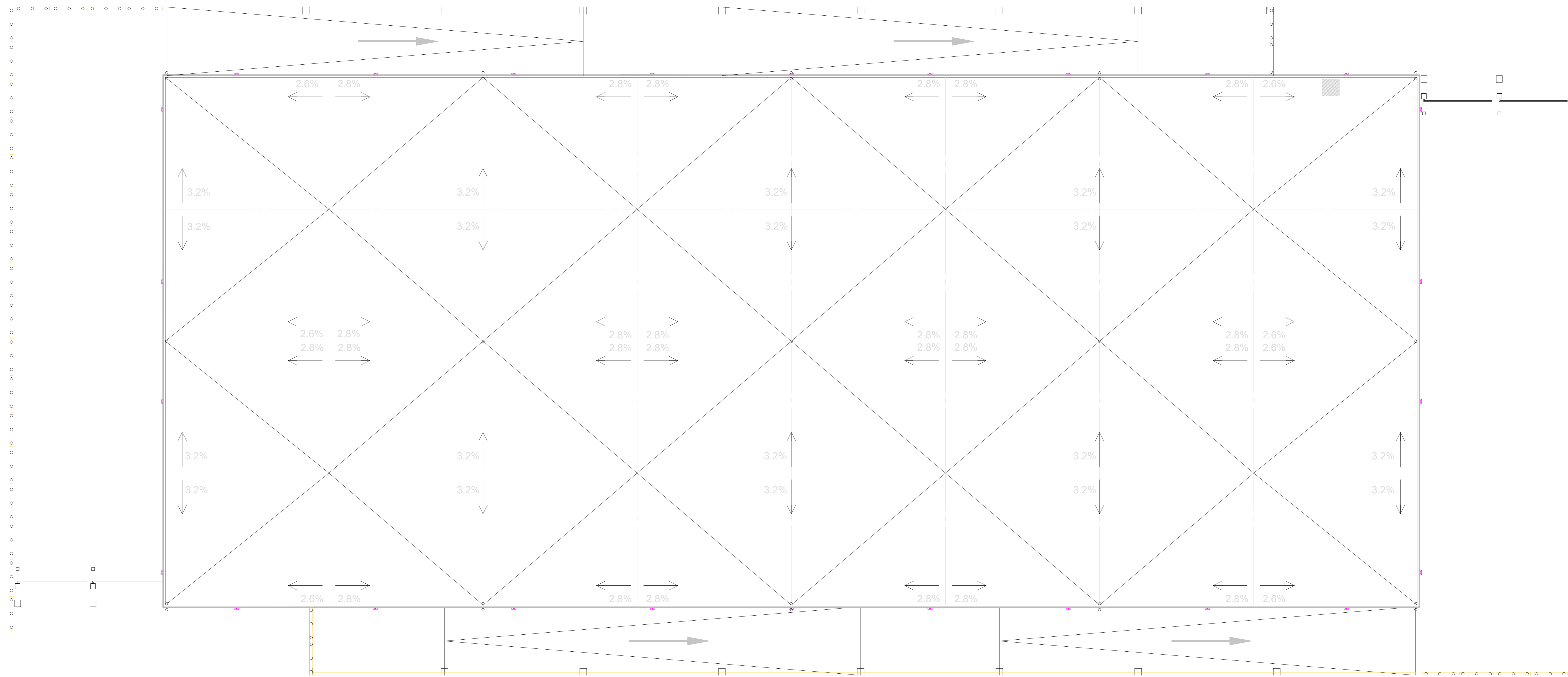
— LLUMINÀRIA PHILIPS
⊗ LLUMINÀRIA DELTA LIGHT



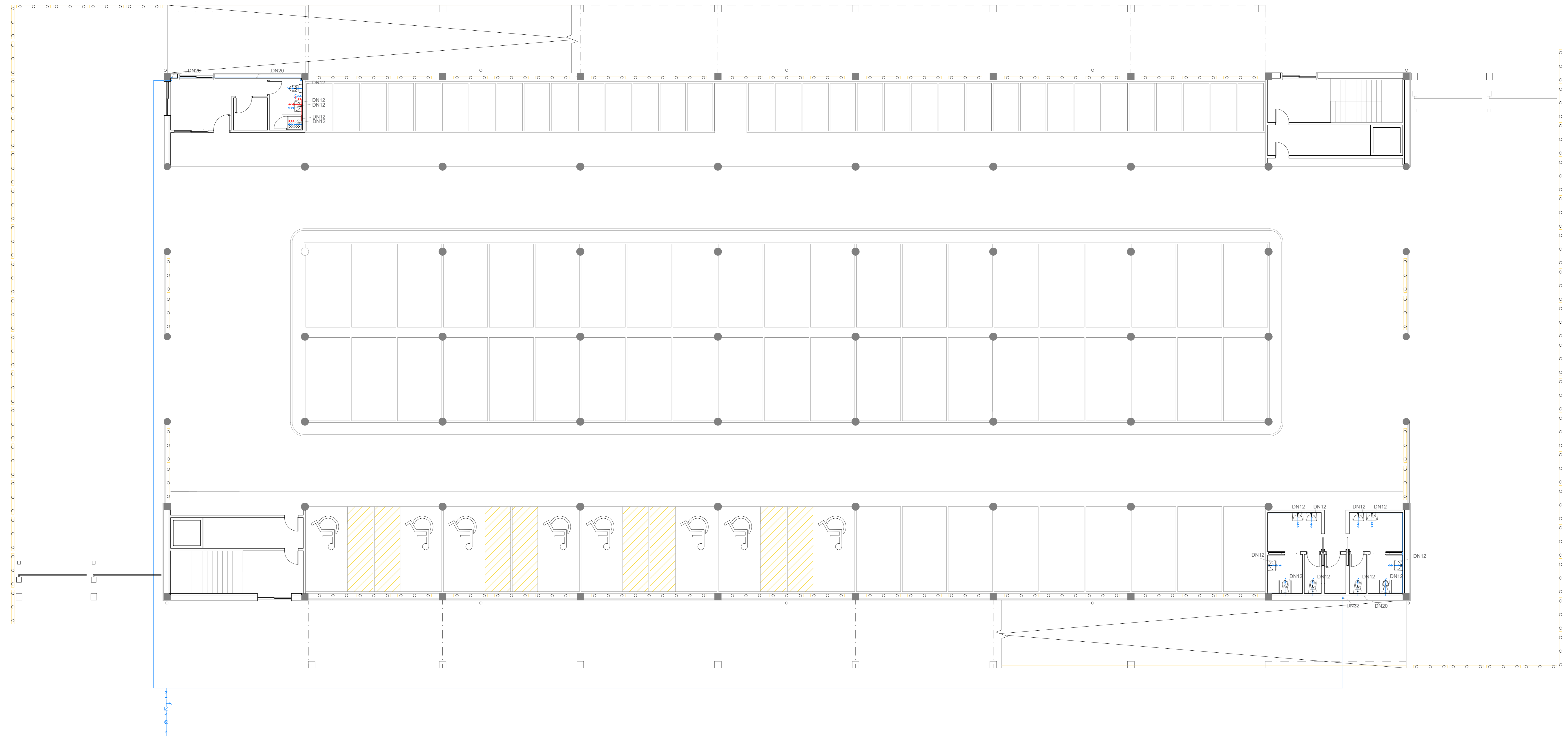
— LLUMINÀRIA PHILIPS
⊗ LLUMINÀRIA DELTA LIGHT



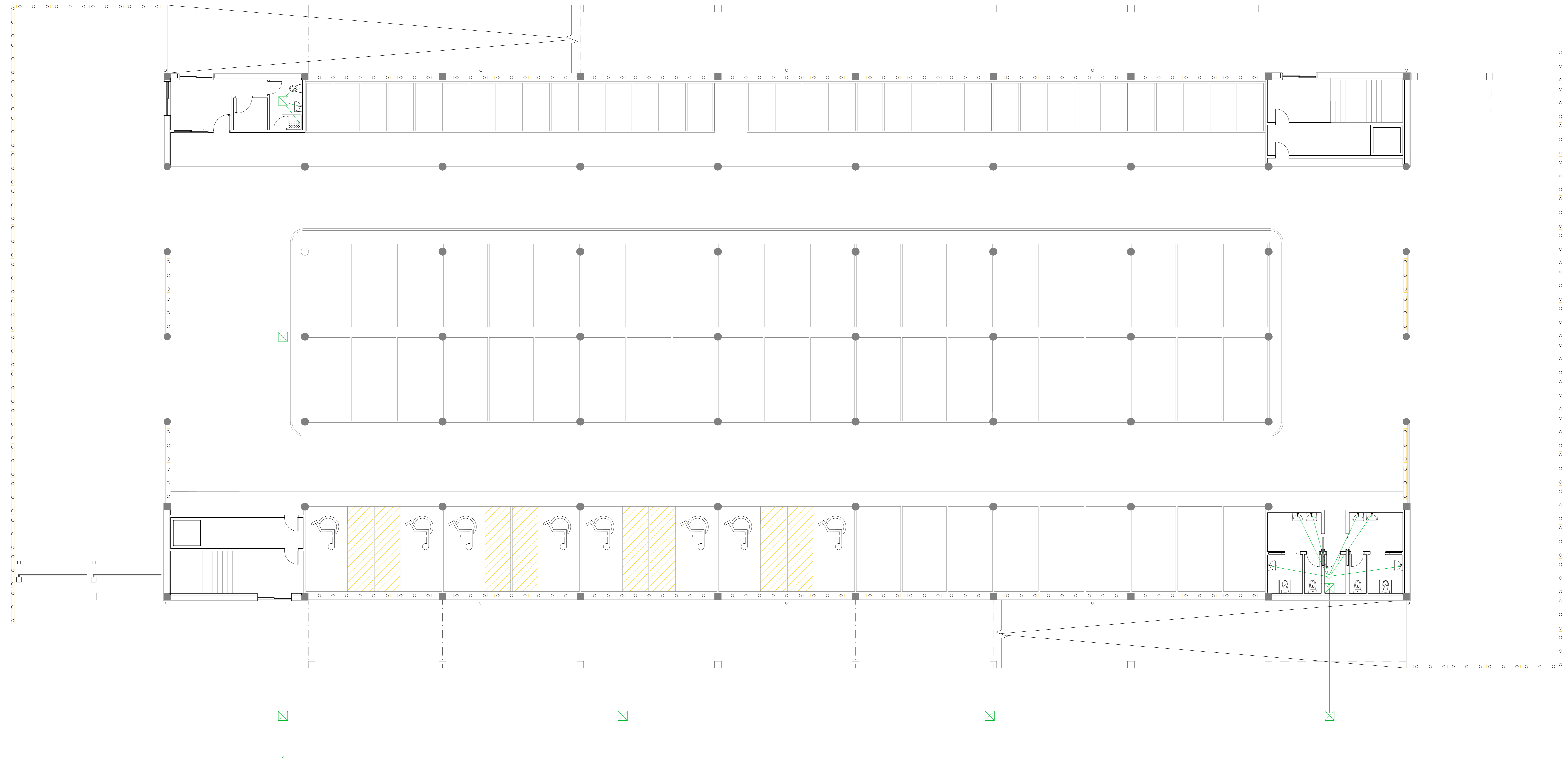
■ LLUMINÀRIA LIGMAN



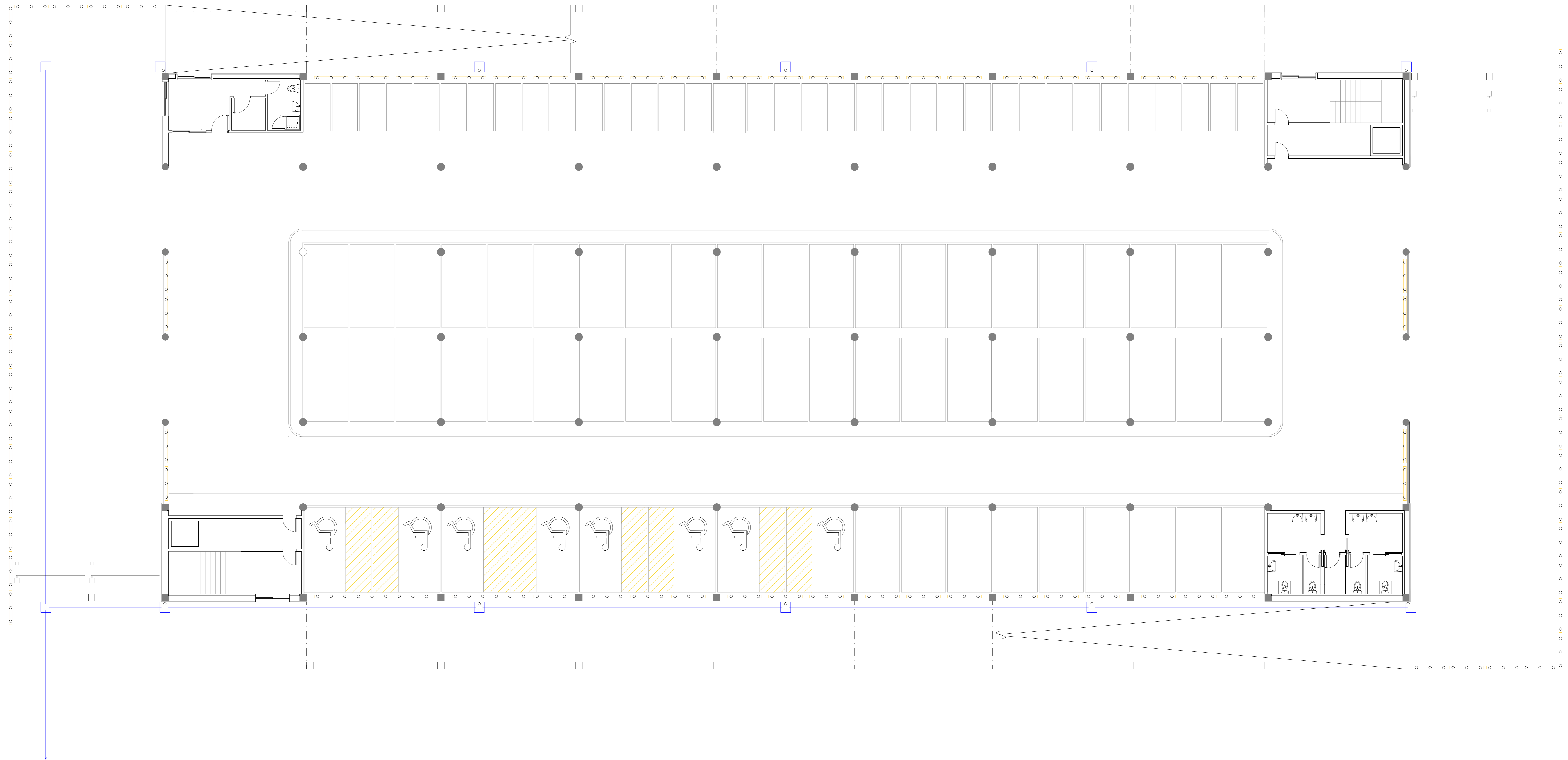
- ↑ ESCOMESA
- ⊙ CLAU DE TALL GENERAL
- ∨ FILTRE
- ⊠ COMPTADOR
- CLAU DE COMPROVACIÓ
- ∩ VÁLVULA ANTIRETORN
- × CLAU DE PAS
- ⊙ AIXETA
- ∨ CISTERNA
- MUNTANT



- ☒ ARQUETA
- POT SIFÒNIC
- BAIXANT
- ↓ CONNEXIÓ XARXA AIGÜES RESIDUALS AROPORT



- ARQUETA
- EMBORNAL
- ↓ CONNEXIÓ XARXA AIGÜES PLUVIALS AROPORT



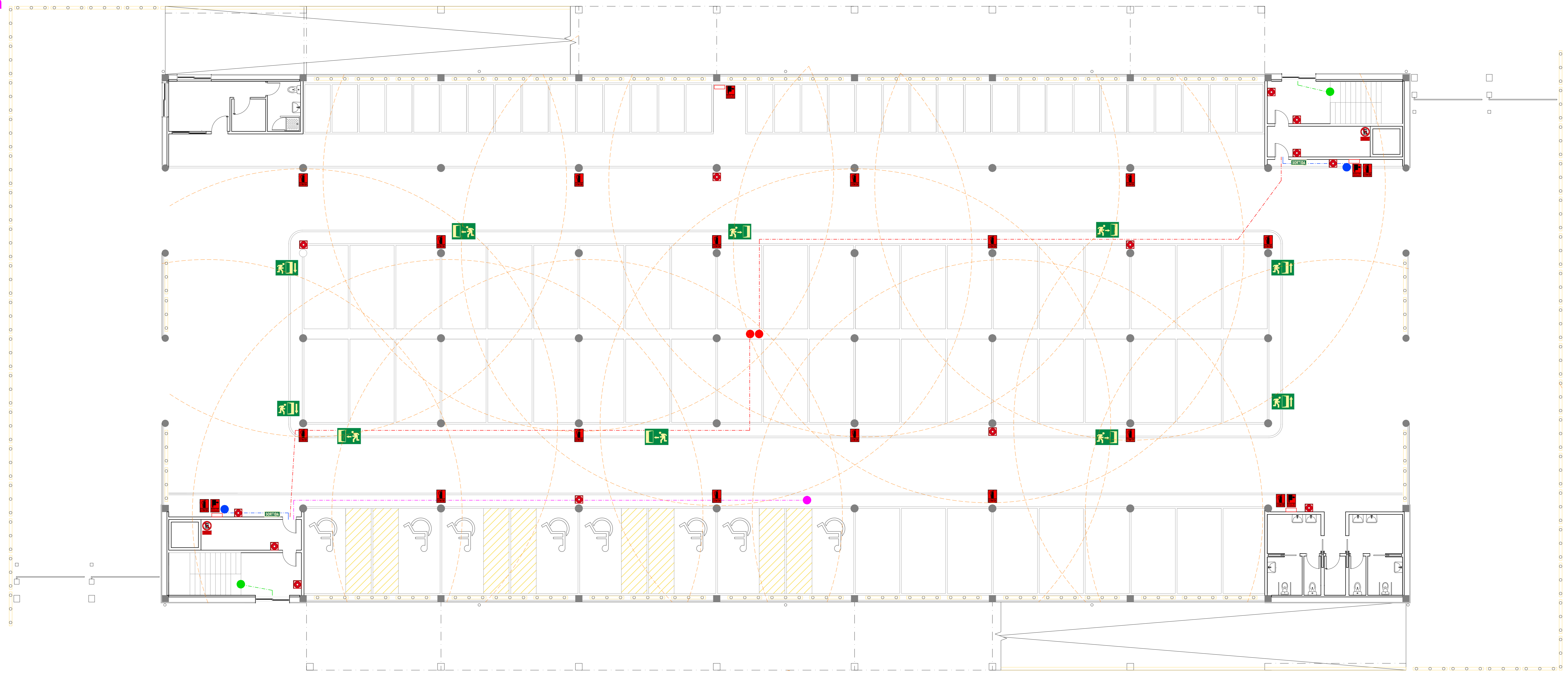
DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EXTINTORS < 15 m

RECORREGUT < 15 m

RECORREGUT < 50 m

RECORREGUT < 32 m

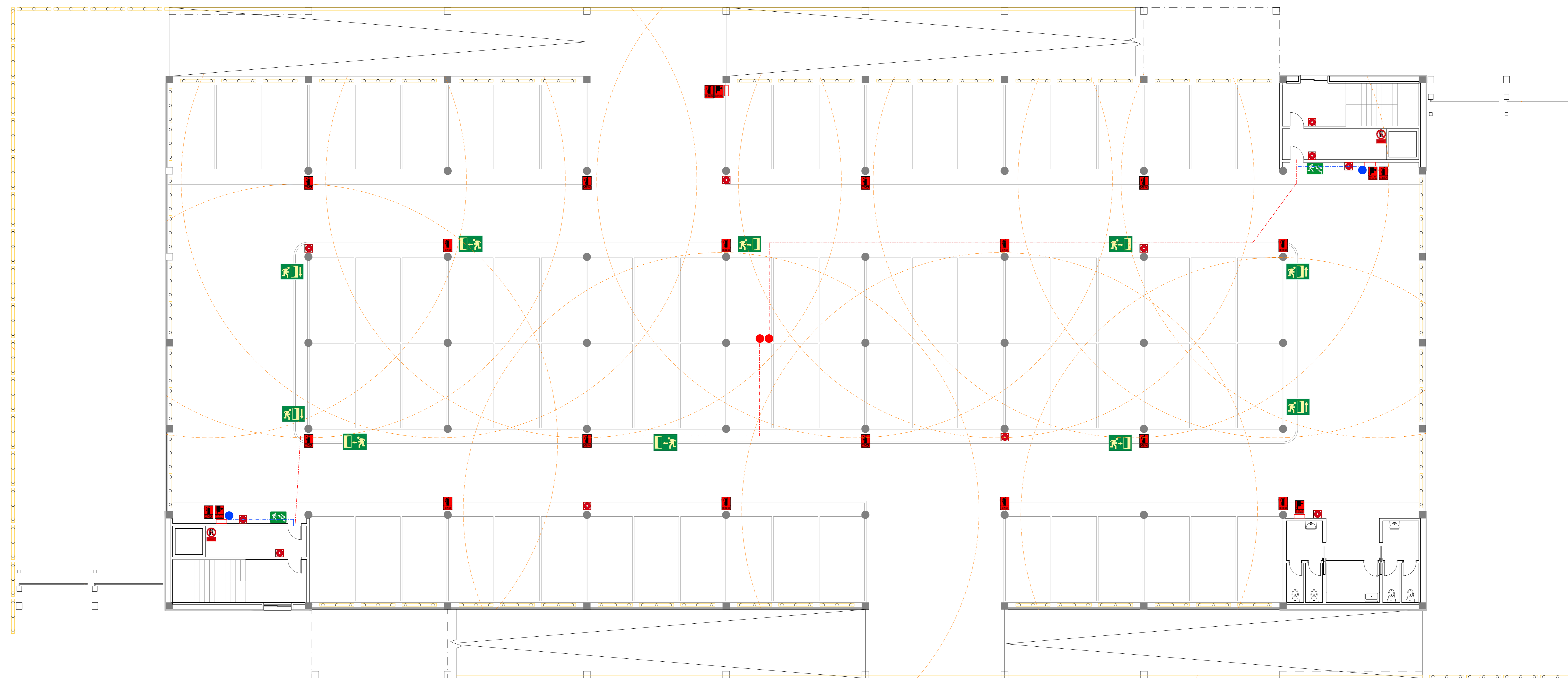
RECORREGUT < 5 m



DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EXTINTORS < 15 m

RECORREGUT < 50 m

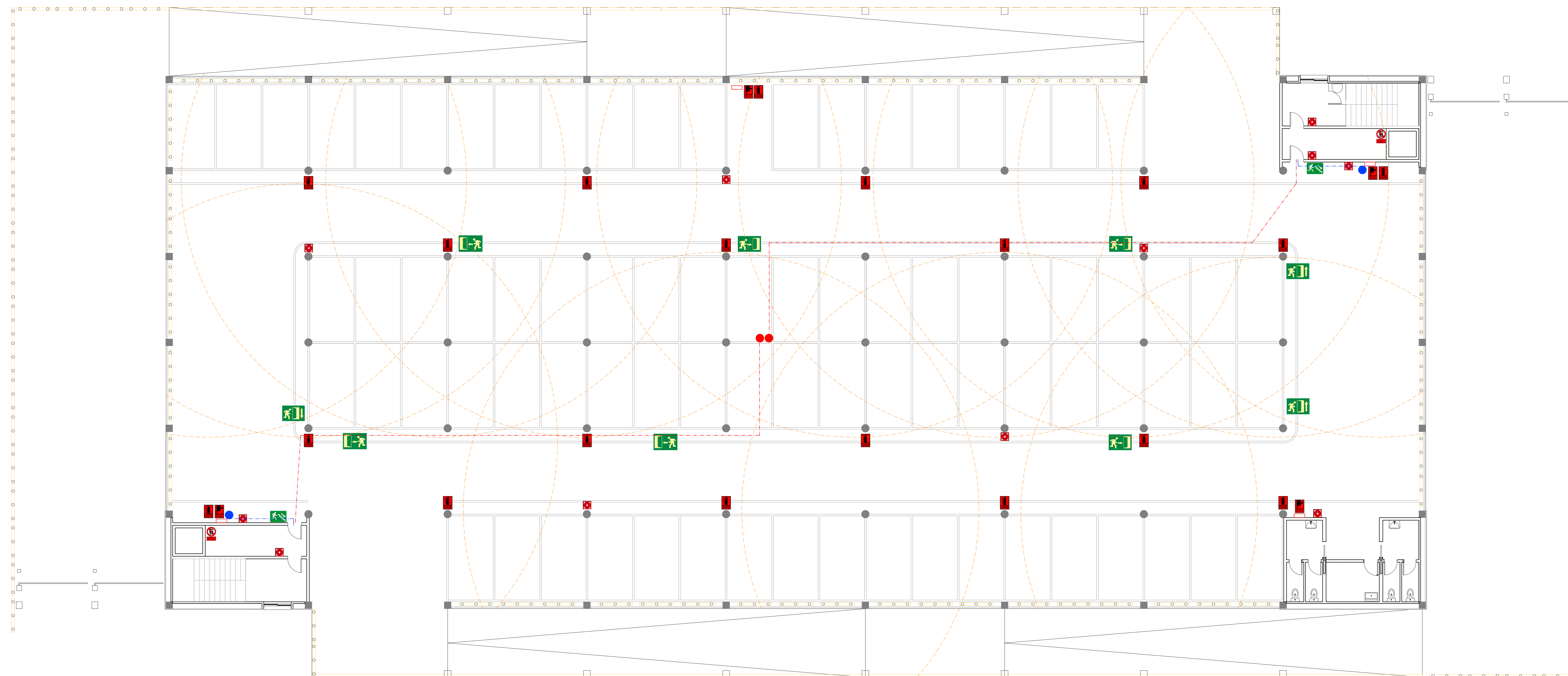
RECORREGUT < 5 m



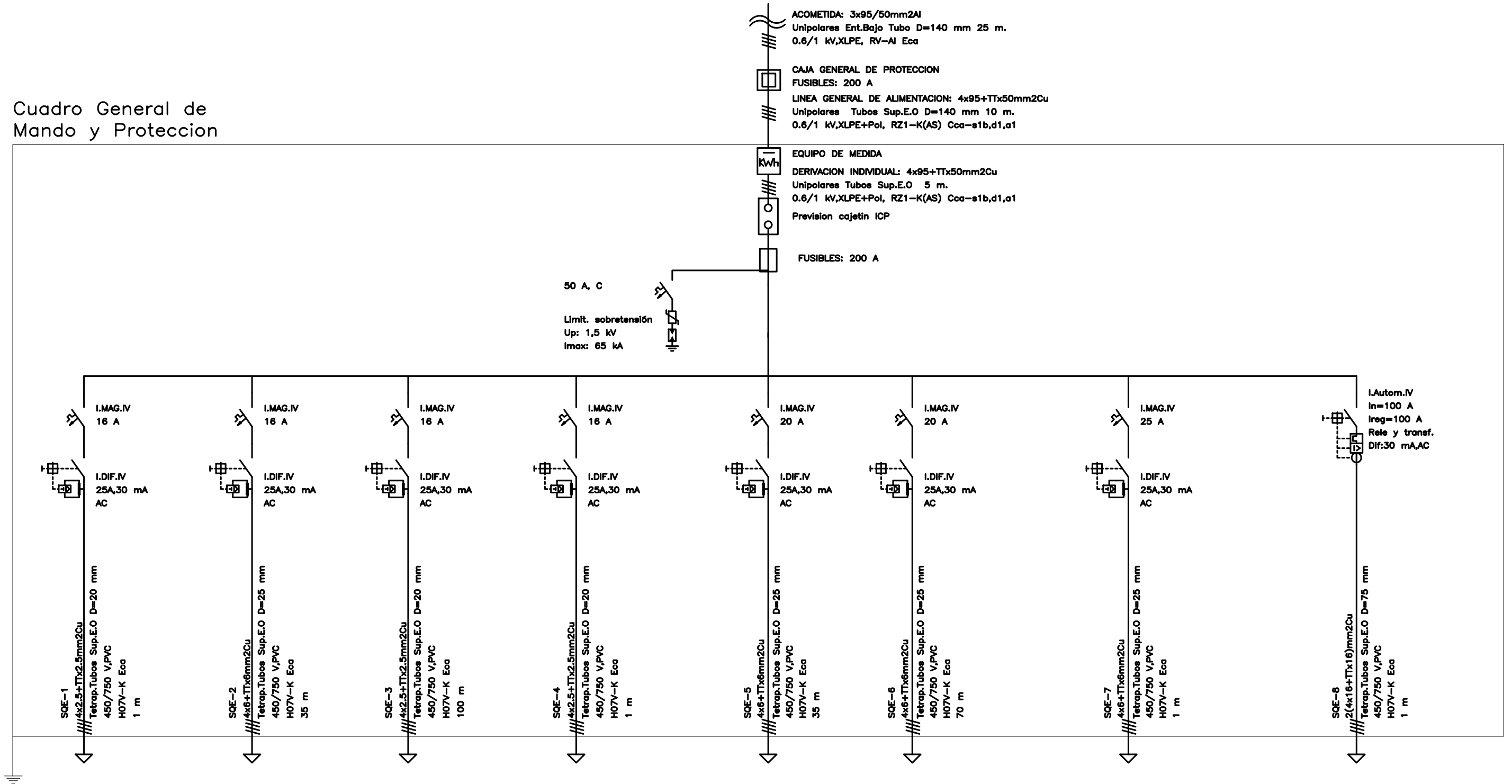
DISTÀNCIA MÀXIMA ENTRE EXTINTORS < 15 m

RECORREGUT < 50 m

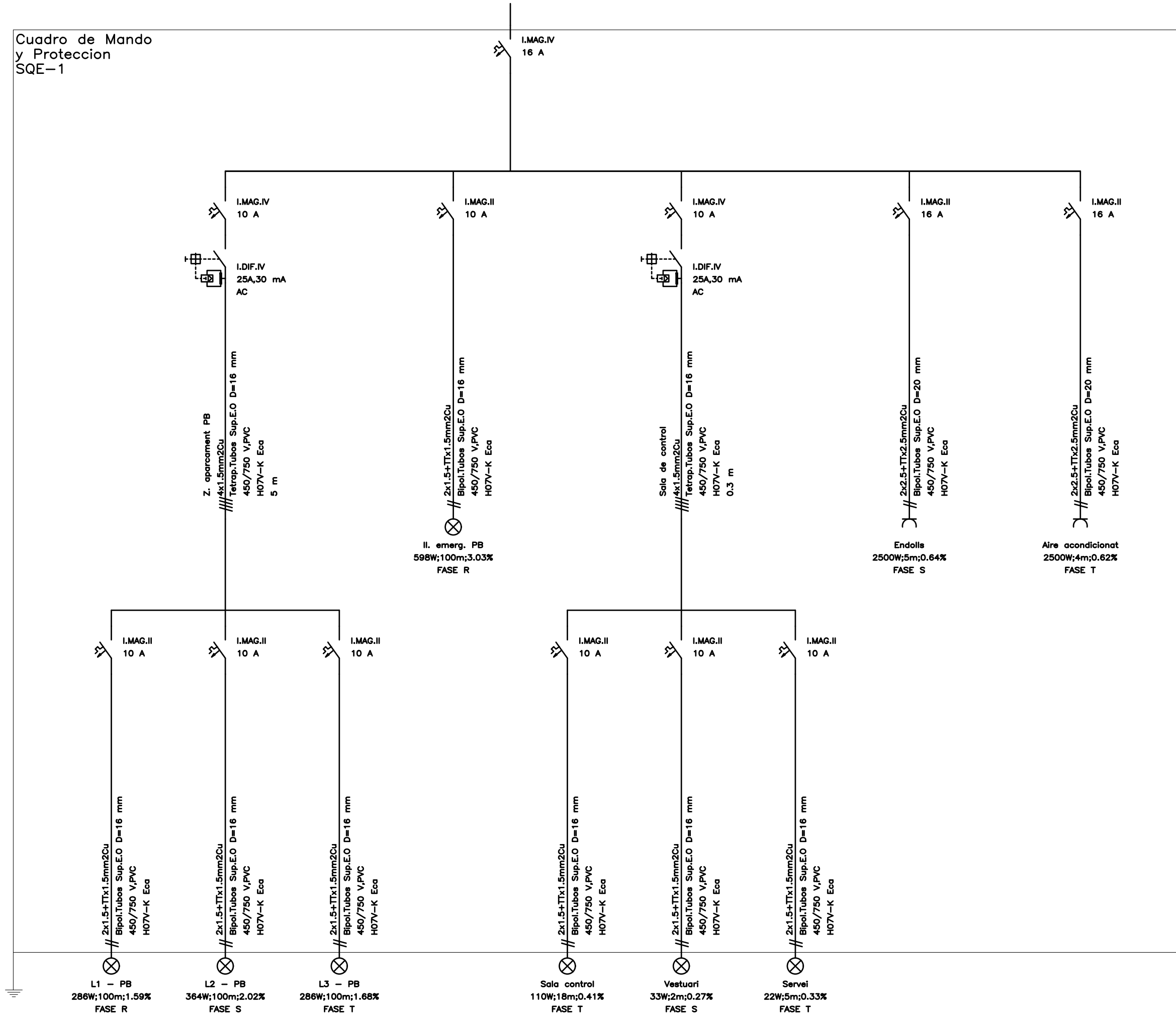
RECORREGUT < 5 m



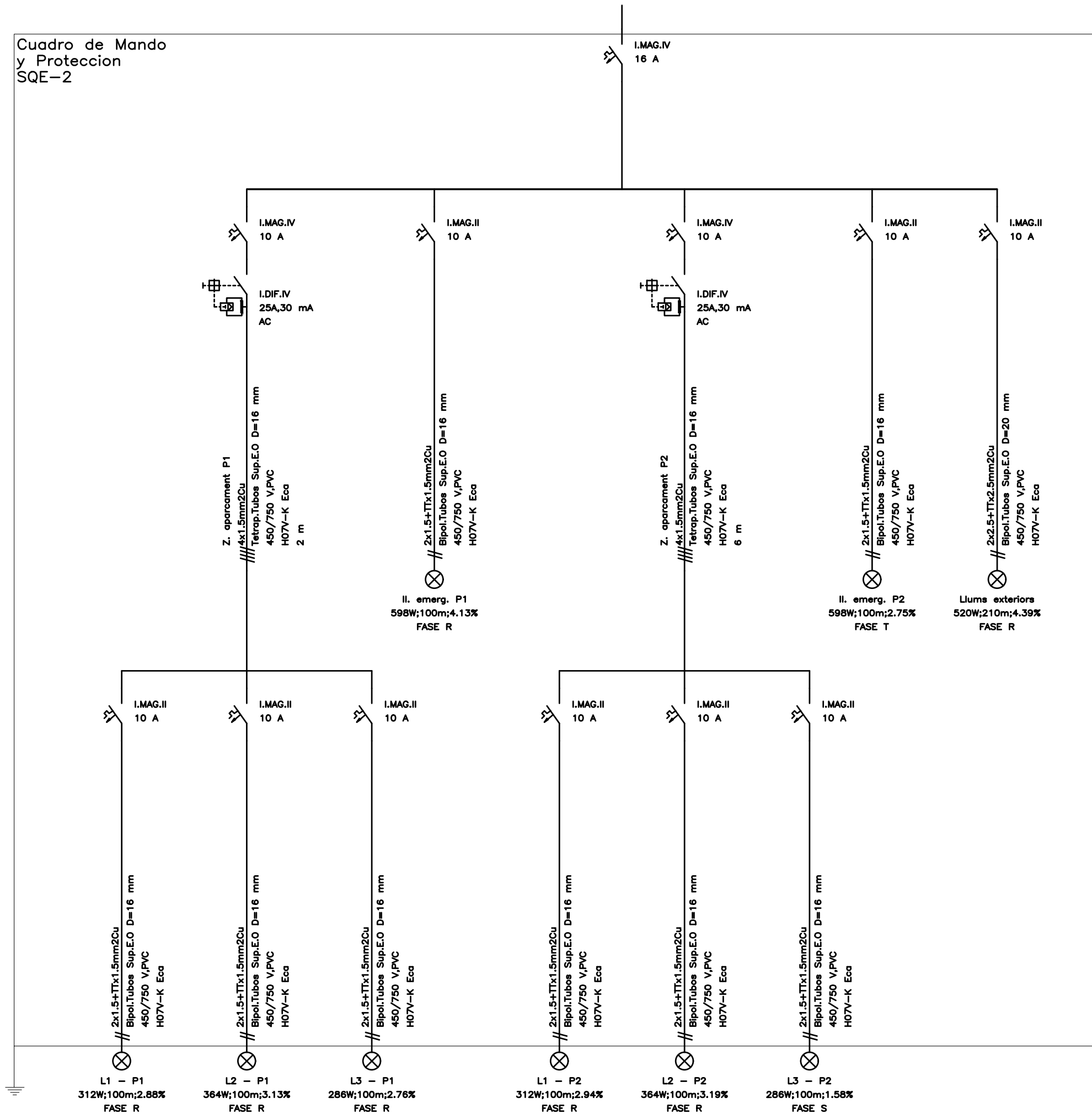
Cuadro General de Mando y Protección



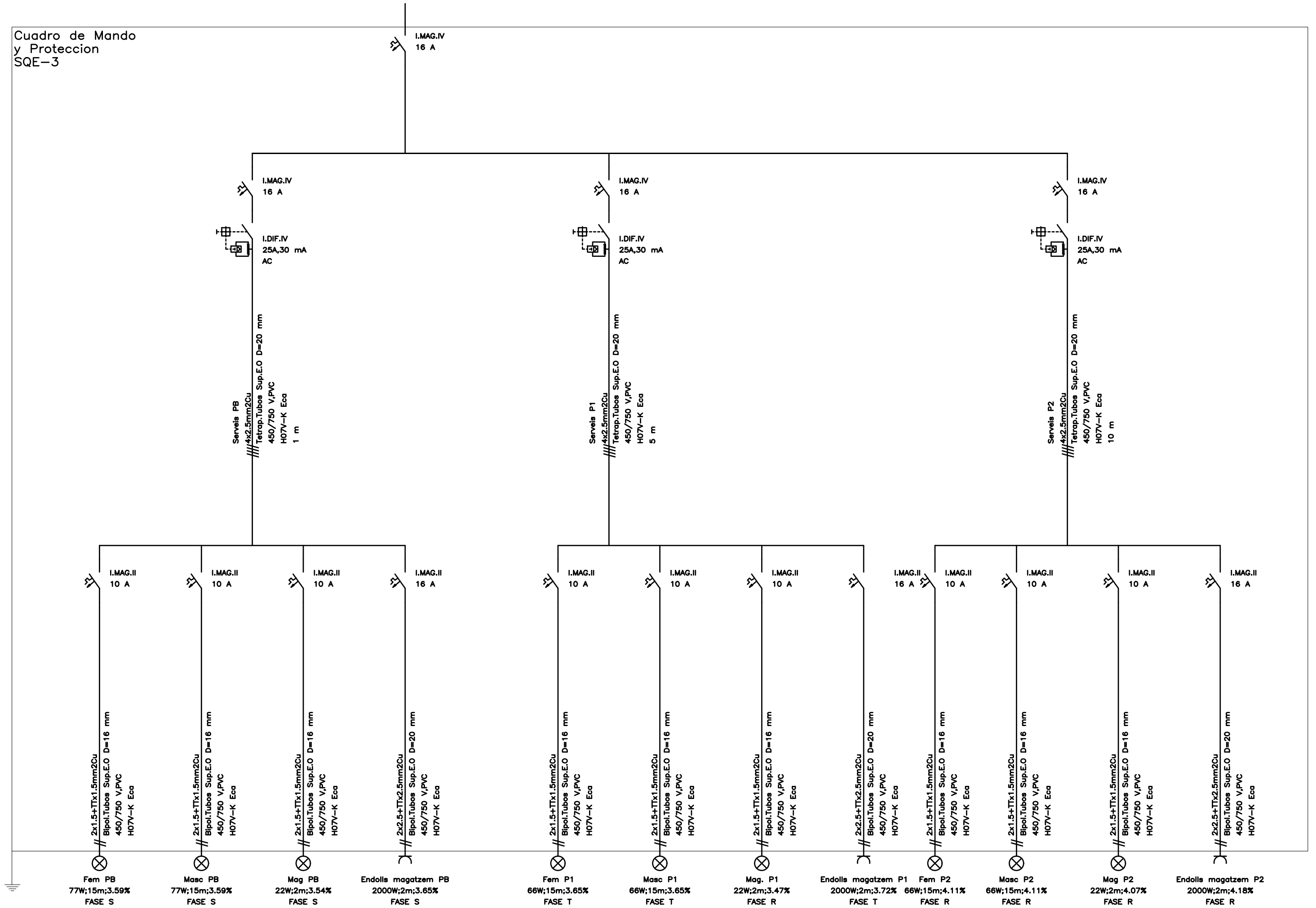
Cuadro de Mando y Proteccion SQE-1



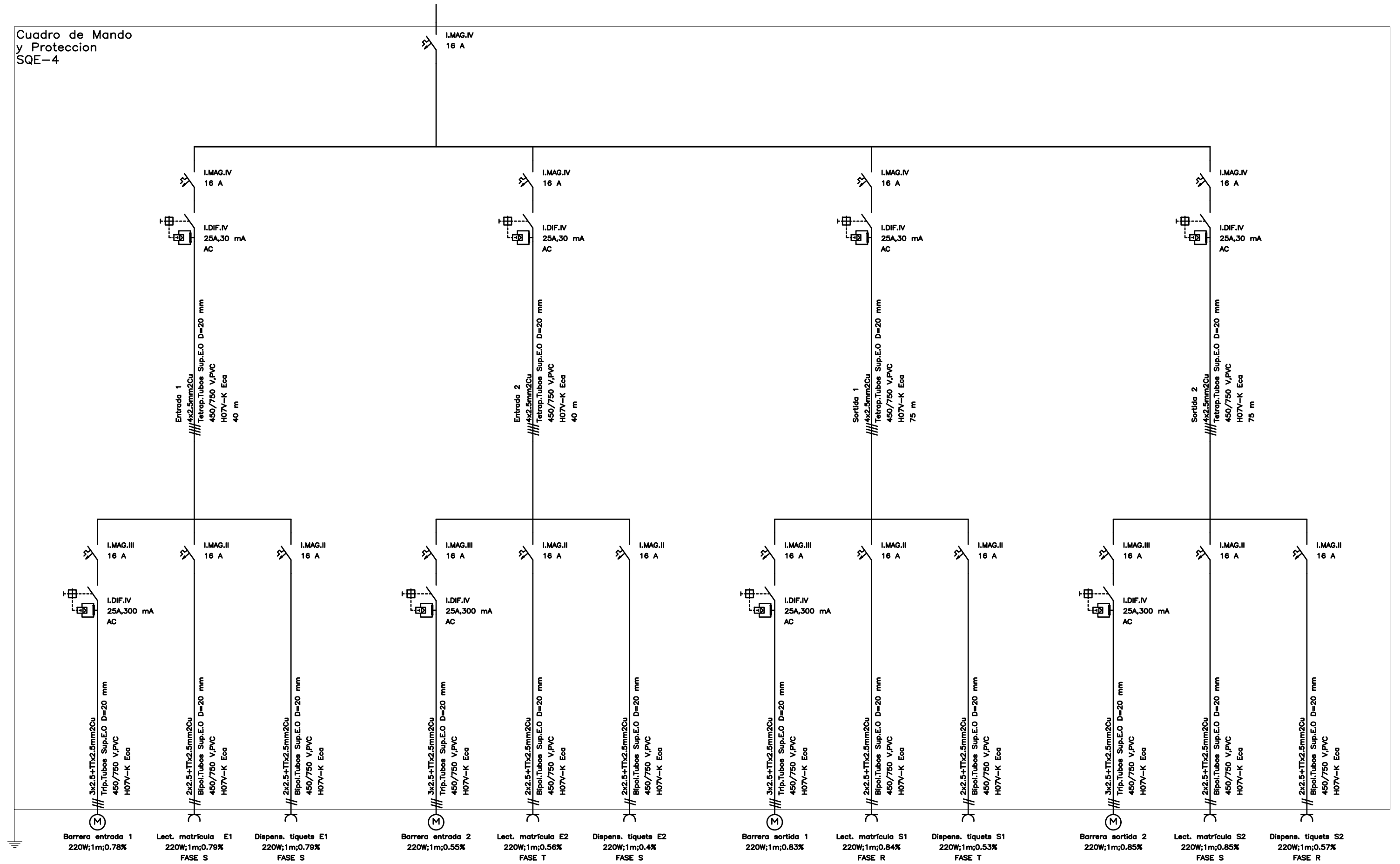
Cuadro de Mando
y Proteccion
SQE-2



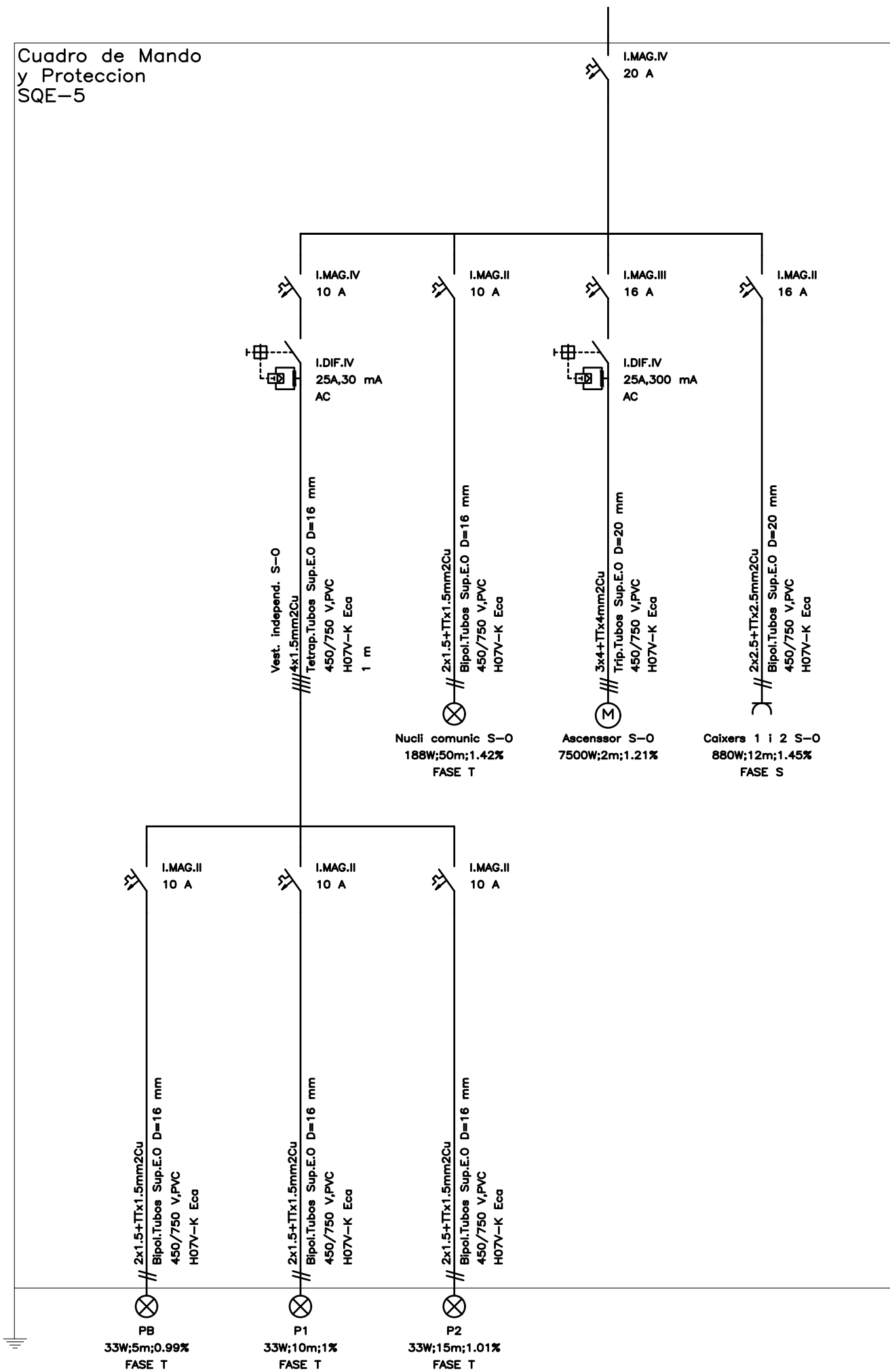
Cuadro de Mando y Protección
SQE-3



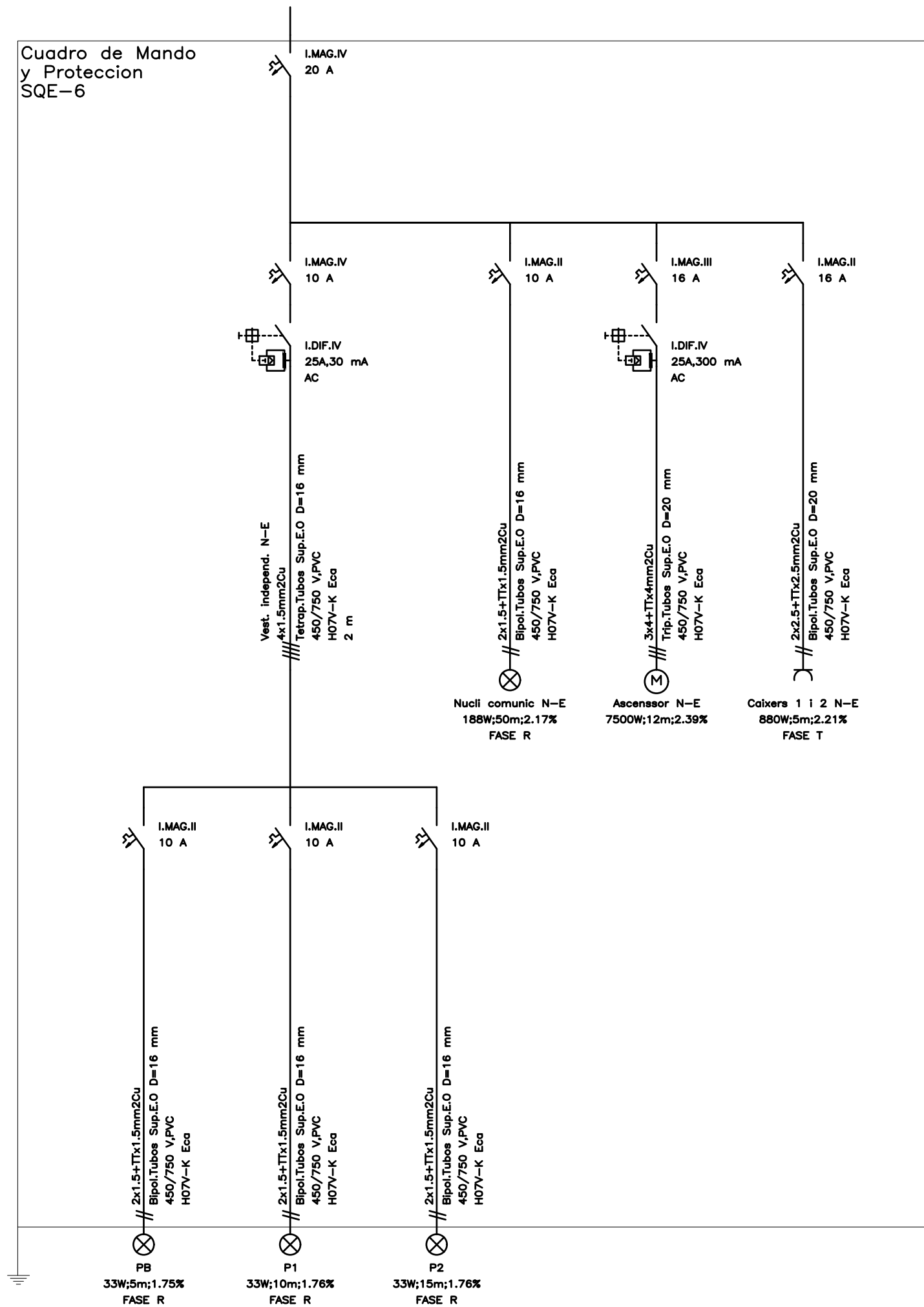
Cuadro de Mando y Protección SQE-4

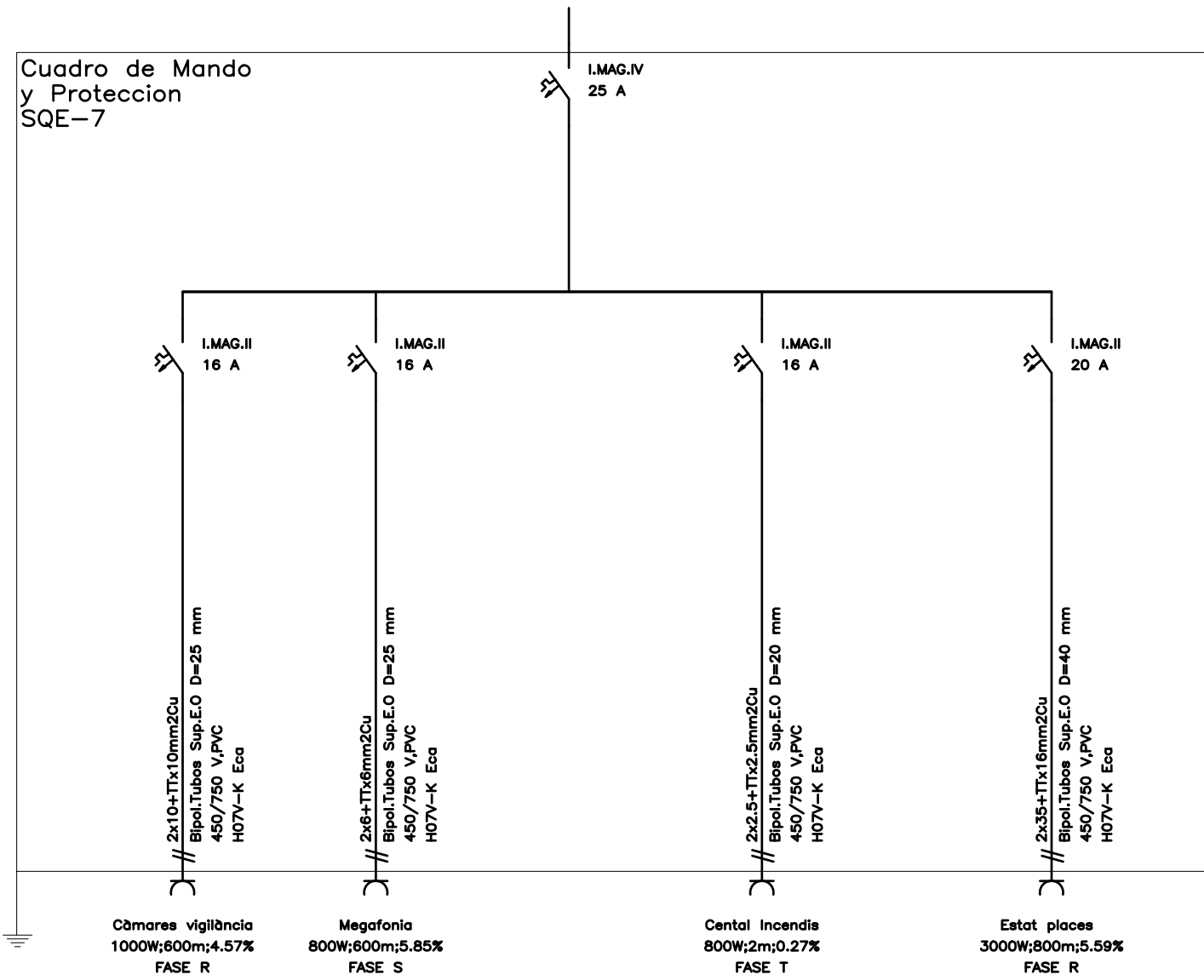


Cuadro de Mando y Protección
SQE-5



Cuadro de Mando y Protección
SQE-6





Cuadro de Mando y Proteccion SQE-8

